Datum
23 september 2019

Scopebepaling Geuzensloot

PO2-033A

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Korte Ouderkerkerdijk 7
Amsterdam

Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam

T 0900 93 94
KvK 41216593

waternet.nl

Inhoud

	Voorwoord	**5**
1	**Conclusies technische scopebepaling 2019 dijktraject P033A**	**7**
2	**Resultaat vorige toetsing**	**11**
2.1	Technische toetsing	11
2.2	Beheerdersoordeel	12
2.3	Veiligheidsoordeel	12
2.4	Conclusie	13
3	**Historische gegevens**	**14**
4	**Uitgangspunten**	**15**
4.1	Algemene uitgangspunten	15
4.2	Kadevakindeling	15
5	**Hoogte (HT)**	**17**
5.1	Inleiding	17
5.2	Hoogtetoetsing	17
5.3	Resultaat per kadevak	20
6	**Piping/heave (STPH)**	**21**
7	**Microstabiliteit (STMI)**	**23**
8	**Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)**	**23**
8.1	Inleiding	23
8.2	Normering	23
8.3	Maatgevend boezempeil (MBP)	23
8.4	Polderpeil	24
8.5	Verloop freatische lijn in de dijk	24
8.6	Stijghoogte eerste watervoerende pakket en stijghoogteverloop	25
8.7	Verkeersbelasting	25
8.8	Schematisering dwarsprofielen	26
8.9	Grondopbouw en volumiek gewicht	26
8.10	Sterkteparameters	27
8.11	Schematiseringsfactor	27
8.12	Nieuw toetsingsresultaat	27
8.12.1	Resultaat opbarsten en opdrijven	27
8.12.2	Resultaat STBI	28
9	**Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)**	**30**
9.1	Inleiding	30
9.2	(Her)toetsing	30
9.3	Conclusies STBU	31
10	**Potentiële dijkverbeteringsmaatregelen**	**31**
10.1	Hoogte	31
10.2	Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)	33

10.2.1 Kadevak 29 33
10.2.2 Kadevak 30A (en 30) 33
10.2.3 Kadevak 30B 35
10.2.4 Kadevak 31 35
10.2.5 Kadevak 32 35
10.2.6 Kadevak 32A en 32B 36
10.2.7 Kadevak 33 36
10.2.8 Kadevak 33A 37
10.2.9 Kadevak 33B 37
10.2.10 Kadevak 34 38
10.2.11 Kadevak 35 38
10.2.12 Kadevak 36 38
10.2.13 Kadevak 37 38
10.2.14 Kadevak 38 39
10.3 Overige aandachtspunten 39

11 Referenties 40

Bijlagen

Bijlage 1: Metrering
Bijlage 2: *As build*-tekening damwand
Bijlage 3: Beheerdersoordeel
Bijlage 4: Hoogtetoetsing AHN3
Bijlage 5: Dwarsprofielen
Bijlage 6: Opbarstberekeningen
Bijlage 7: Optimalisatie schematiseringsfactor
Bijlage 8: Resultaten STB – glijcirkels toetsing
Bijlage 9: Resultaten STBI – glijcirkels ontwerp
Bijlage 10: Potentiële stijghoogte tussenzandlaag DP1120
Bijlage 11: Pipinganalyse – overzicht boringen en Sellmeijer-berekening
Bijlage 12: Bodemopbouw
Bijlage 13: Normering schetsontwerp

Voorwoord

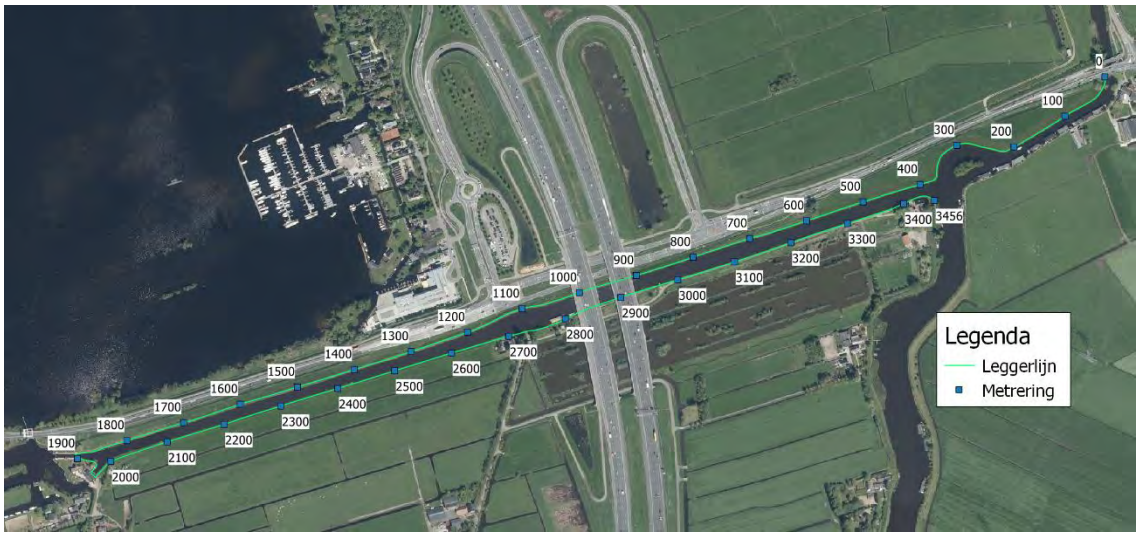
Met het project ”scopebepaling dijken” wordt de laatste toetsing van met name afgekeurde dijktrajecten nog een keer kritisch doorgelicht en waar nodig verbeterd, om daarna een eenduidige scope voor de benodigde dijkverbetering te kunnen geven. Daarbij worden echter ook goedgekeurde dijktrajecten nog eens kritisch tegen het licht gehouden. Behalve het verschaffen van helderheid wordt hiermee beoogd eventuele fouten in eerdere schematiseringen en berekeningen vroegtijdig op te sporen en te verbeteren.

In de scopebepaling worden achtereenvolgens de volgende stappen doorlopen:
1. review toetsingsrapport
2. review stabiliteitsberekeningen
3. review beheerdersoordeel
4. doorspreken bevindingen met expert-team
5. aanbrengen van verbeteringen in schematiseringen en berekeningen
6. tussenconclusie: de dijk voldoet niet of nog wel voor een bepaalde levensduur
7. aangeven van potentiële dijkverbeteringsmaatregelen
8. een eerste doorrekening van potentiële dijkverbeteringsmaatregelen
9. vaststellen definitieve scope dijkverbetering
10. overdracht aan de afdeling Projecten.

Dit rapport beschrijft de technische scopebepaling van het dijktraject Geuzensloot (PO2-033A). De kade, met een officiële lengte van 3456 meter, ligt in de gemeente De Ronde Venen en beschermt het achterland van de polder Oukoop, de Polder Donkervliet en de Vinkeveensepolder tegen het hoge water uit de Geuzensloot. Door veranderingen in referentielijnen in de afgelopen jaren kunnen de trajectlengten in diverse tekeningen variëren en kunnen metreringen ook onderling afwijken. Het dijktraject met de metreringen is weergegeven in figuur 1-1.

Het rapport kan worden gezien als oplegnotitie bij het laatste toetsingsrapport. [1] Figuur 1-1 toont het traject met een lengte van 3456 meter met de oude metrering van de toetsing uit 2012. Bijlage 1 bevat dezelfde afbeelding in een wat groter formaat.

Figuur 1-1: Dijktraject PO2-318C, Geuzensloot inclusief nieuwe metrering



Dit rapport bevat eerst de conclusie van de huidige toetsing. Vervolgens wordt het resultaat beschreven van de toetsing uit 2012. Daarna komen de historische gegevens van de waterkering aan bod. Hoofdstuk 4 bevat algemene uitgangspunten en de kadevakindeling. Hoofdstuk 5 bevat de resultaten van de hoogtetoets (HT). Hoofdstuk 6 beschrijft de resultaten van de toets op piping en heave (STPH). In hoofdstuk 7 is de toets op microstabiliteit (STMI) opgenomen, hoofdstuk 8 is de toets op macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) en hoofdstuk 9 de toets op macrostabiliteit buitenwaarts (STBU). Potentiële dijkverbeteringsmaatregelen worden beschreven in hoofdstuk 10.

1 Conclusies technische scopebepaling 2019 dijktraject P033A

In de toetsingsronde van 2012 is 40 m afgekeurd op hoogte en 40 m op binnenwaartse stabiliteit (STBI). Daarnaast is over 1215 meter geen oordeel gegeven over het faalmechanisme piping op basis van de technische toetsing [1]. Na de technische scopebepaling is de opgave groter geworden. Dit komt onder meer doordat de hoogtetoetsing is aangepast, waarbij recente bodemdaling is meegenomen. Daarnaast is watercompensatie in het achterland van een dijkvak aangelegd. Dit leidt tot negatieve effecten voor de stabiliteit van de waterkering en het was niet in de toetsing van 2012 opgenomen. In totaal is 2621 meter afgekeurd op hoogte en is 1636 meter afgekeurd op STBI. Onderzocht is of piping kan optreden en dit is uitgesloten.

Tabel 1-1: Resultaten na technische scope

Dijkvak	Traject (nieuw) [m]		Traject (oud) [m]		Hoogte	Piping\heave	Stabiliteitstoetsing		
	Van	Tot	Van	Tot			Macrostabiliteit binnentalud	Macrostabiliteit buitentalud[2]	Microstabiliteit
38[1]	0	45	N.v.t.	N.v.t.	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
37	45	250	0	130	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
36	250	433	130	300	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
35	433	584	300	450	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
34	584	761	450	635	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
33B	761	1067	635	940	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
33A	1067	1159	940	1030	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
33	1159	1889	1030	1940	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32B[1]	1889	1966	N.v.t.	N.v.t.	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32A	1966	1997	1940	1980	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32	1997	2726	1980	2695	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
31	2726	2811	2695	2770	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
30B[1]	2811	2950	N.v.t.	N.v.t	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
30A[1]	2950	3304	N.v.t.	N.v.t.	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
30	3304	3387	2770	3355	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
29	3387	3456	3355	3409	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
Totaal voldoet [m]					835	3456	1820	3456	3456
Totaal voldoet niet [m]					2621[3]	0	1636	0	0

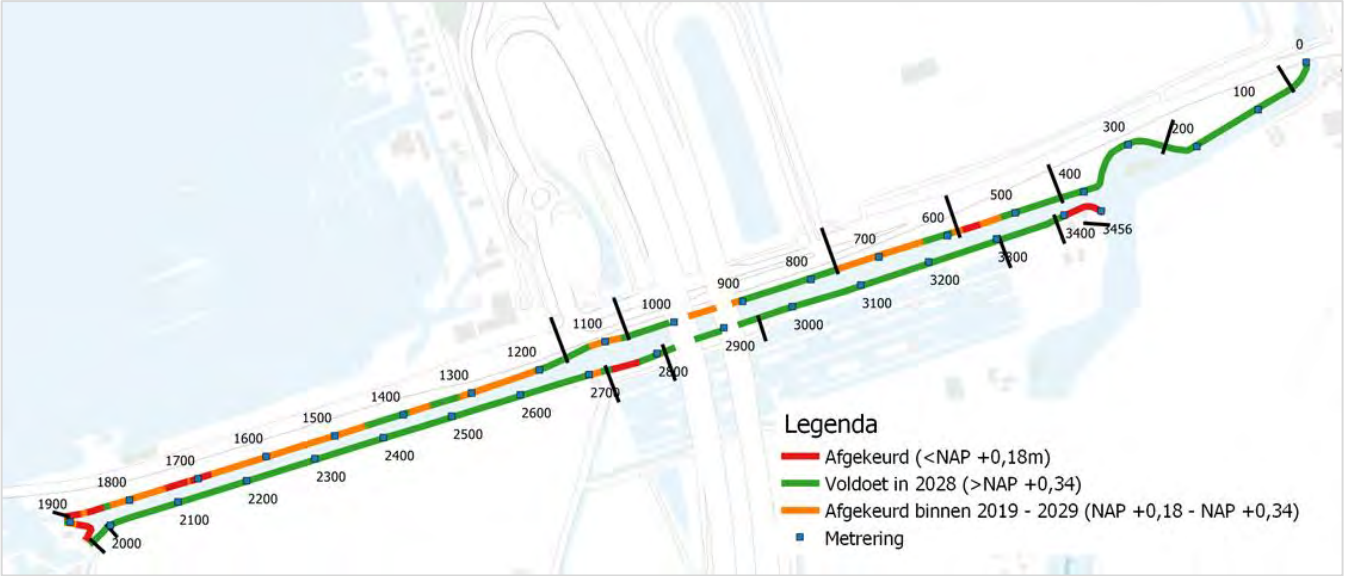
[1] Dit betreft een kadevak dat is toegevoegd op basis van de huidige toetsing t.o.v. de toetsing uit 2012.

[2] Goedgekeurd op basis van de eenvoudige toetsing.

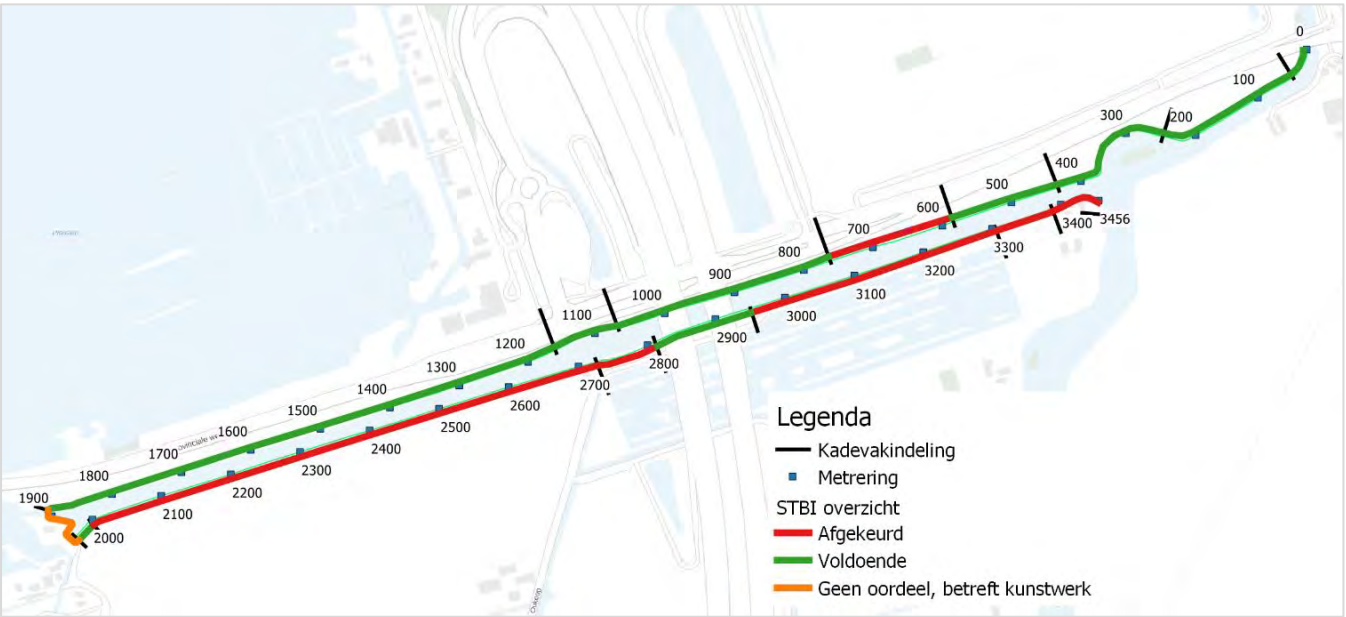
[3] Dit betreft de lengte van de kadevakken. De daadwerkelijke afgekeurde lengte is korter. Dit is beschreven in hoofdstuk 5 - Hoogte.

De hoogtetoetsing is gevisualiseerd in figuur 1-1. Het oordeel over de STBI is gevisualiseerd in figuur 1-2.

Figuur 1-1: Overzicht oordeel hoogtetoets



Figuur 1-2: Overzicht oordeel STBI



Advies dijkverbetering
Hieronder zijn de maatregelen per dijkvak samengevat.

Dijkvak 29:
In dijkvak 29 is een soortgelijke maatregel nodig als in kadevak 30. Dit is niet berekend door middel van een dwarsprofiel. De reden hiervoor is dat bebouwing aanwezig is. Daarom moet een maatwerkoplossing in het project worden opgezet . Het profiel moet hier worden opgehoogd.

Dijkvak 30 en 30A:
In kadevak 30A is watercompensatie aangelegd. Dit heeft een negatief effect op de waterkering en dus is een grote kleiberm nodig om te voldoen aan stabiliteit. De

kleiberm is 19 meter lang. Een tweede optie is een onderwaterberm van zand van 20 meter lang. Ook kan worden gekozen voor een waterkerende damwand of het plaatsen van een beschoeiing die de glijcirkel doorsnijdt aan de binnenzijde van de dijk.

Dijkvak 30 heeft eenzelfde maatregel nodig, maar hier is geen watercompensatie aangelegd. Daarom moet de ontwerphoogte van de berm in dijkvak 30A op dijkvak 30 worden toegepast.

Geadviseerd wordt om in de projectfase extra onderzoek te doen naar de stijghoogte met een raai peilbuizen en naar de cohesie van de veenlaag met triaxiaal- of DSS-proeven. Uit de gevoeligheidsanalyse is gebleken dat de stijghoogte en de cohesie twee relevante parameters zijn die invloed hebben op het ontwerp. Een hogere cohesie van de veenlaag in combinatie met een lagere stijghoogte in de pleistocene zandlaag leidt tot een optimaler ontwerp, door bijvoorbeeld een kortere berm.

Dijkvak 30B:
In kadevak 30B wordt geen stabiliteitsprobleem verwacht. In dit kadevak zijn de twee viaducten van de A2 geplaatst.

Dijkvak 31:
In kadevak 31 is sprake van een stabiliteitstekort, dat kan worden opgelost door de bestaande berm op te hogen met circa 0,5 tot 0,6 meter en te verlengen met 2 meter. Ook is de kruinhoogte te laag. De kruinophoging wordt uitgevoerd tot NAP +0,6 m met een kruinbreedte van 1,5 meter. Vanwege de kruinhoogte moet het binnentalud worden aangevuld met een talud van 1:3.

Dijkvak 32:
In kadevak 32 is sprake van een stabiliteitstekort. Ook is sprake van een hoogte-tekort over 30 meter. De kruinhoogte moet worden aangelegd op NAP +0,6 m. De kruinbreedte is circa 2,6 m. Over een dwarslengte van circa 18,5 meter moet achter de binnenteen een ophoging worden uitgevoerd. Het betreft het ophogen van het bestaande achterland/berm met circa 0,2 tot 0,3 meter.

Dijkvak 32A en 32B
In kadevak 32A is een waterkerende damwand aangebracht, waardoor hier geen sprake is van binnenwaarts instabiliteit. Tevens is hier geen ophoging benodigd. In kadevak 32B is een sluis aanwezig. Dit kunstwerk is niet getoetst en valt buiten de scope van deze toetsing. De kade is niet voldoende op hoogte in kadevak 32B. Geadviseerd wordt om dit dijkvak op te hogen tot de hoogte van de damwand, namelijk +0,2 m.

Dijkvak 33:
Kadevak 33 voldoet op binnenwaartse stabiliteit, maar hier is wel sprake van een hoogtetekort. De kruin moet worden opgehoogd tot NAP+0,6 m met een binnentalud van 1:3. De kruinbreedte is beperkt tot de minimale eis van 1,5 meter. Dit beperkt de aanvulling op het binnentalud.

Dijkvak 33A:
Er is geen stabiliteitsprobleem, maar de kruin moet wel worden opgehoogd tot NAP +0,6 m. Vanwege de ophoging is ook een herprofilering van het binnentalud nodig (1:3) om een stabiel dijklichaam te creëren.

Dijkvak 33B:
Er is geen stabiliteitsprobleem. Wel is sprake van een hoogtetekort. De hoogte onder de viaducten is onbekend. Dit zou voor een optimalisatie nog kunnen worden ingemeten. Geadviseerd wordt om de kruinhoogte aan te leggen op de ontwerphoogte van NAP +0,6 m , met een minimale breedte van 1,5 m. Als de kruin breder wordt gemaakt dan 1,5 m voldoet het ontwerp niet. Dan wordt geadviseerd om de greppel in de binnenteen te vullen met zand in combinatie met het toepassen van een grindkoffer en een drain.

Dijkvak 34:
In kadevak 34 is de dijk instabiel. Ook is de dijk niet op hoogte. Geadviseerd wordt om de dijk op te hogen tot de ontwerphoogte NAP +0,6 m. De kruinbreedte bedraagt circa 2 meter als de ophoging wordt toegepast tot de binnenkruinlijn. Daarnaast moet een berm worden toegevoegd tussen de teensloot en het binnentalud. De ophoging bedraagt 0,6 m.

Dijkvak 35:
Kadevak 35 voldoet op binnenwaartse stabiliteit, maar hier is wel sprake van een hoogtetekort. Het ontwerp omvat het op hoogte brengen van de kade tot NAP +0,60 m. Hierbij is aan de binnenzijde een talud van 1:3 aangehouden. De kruinbreedte is circa 2,6 m als de ophoging wordt aangesloten op de binnenkruinlijn.

Dijkvak 36:
Geen opgave.

Dijkvak 37:
Geen opgave.

Dijkvak 38:
Geen opgave.

2 Resultaat vorige toetsing

Dit hoofdstuk bevat het resultaat van de vorige toetsing. De locatie van de Geuzensloot inclusief metrering is weergegeven in figuur 1-1. Voor een gedetailleerde weergave is de metrering ook opgenomen in bijlage 1.

2.1 Technische toetsing

Tabel 2-1 bevat het oordeel van de technische toetsing.

Tabel 2-1: Resultaten toetsing 2012 *[1]*

Dijkvak	Traject [m]		Hoogte	Piping\heave	Stabiliteitstoetsing		
	Van	Tot			Macrostabiliteit binnentalud	Macrostabiliteit buitentalud	Microstabiliteit
37	0	130	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst[1]	Voldoende
36	130	300	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
35	300	450	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
34	450	635	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
33b	635	940	Voldoende	GO[2]	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
33a	940	1030	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
33	1030	1940	Voldoende	GO[2]	Voldoende[3]	Niet getoetst	Voldoende
32A	1940	1980	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet getoetst	Voldoende
32	1980	2695	Voldoende	Voldoende	Voldoende[3]	Niet getoetst	Voldoende
31	2695	2770	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
30	2770	3355	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
29	3355	3409	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
Totaal voldoet [m]			3369	3409	3369	n.v.t.	3409
Totaal voldoet niet [m]			40	0	40	n.v.t.	0

[1] In juli 2005 is de oeverconstructie van de noordelijke kade van de Angstel tussen metrering 0 tot 130 bezweken. In de toetsing van 2012 is een brief gevoegd die een analyse van de oorzaak en een inventarisatie van maatregelen geeft. [1]

[2] De situatie met kortsluiting biedt een onvoldoende beoordeling van de stabiliteit. Aanbevolen wordt dit risico nader te onderzoeken en eventueel parameters nader te beschouwen. Deltares heeft aangegeven dat hier aanvullende acties nodig zijn. Deze zijn uitgevoerd door Waternet. Vanuit de aanvullende acties wordt opgemerkt dat in theorie piping mogelijk is via de tussenzandlaag. Maar als dit het geval is moet, gezien het grote tekort aan pipinglengte, ook bij een gemiddelde boezemwaterstand sprake zijn van zandmeevoerende wellen in het achterland. Hierover is bij de beheerder niets bekend. Het advies van Waternet is het periodiek inspecteren van het pipinggevoelige traject op welvorming, al dan niet zand meevoerend.

[3] De situatie met kortsluiting biedt een onvoldoende beoordeling van de stabiliteit. Aanbevolen wordt dit risico nader te onderzoeken en eventueel parameters nader te beschouwen. Deltares heeft aangegeven dat hier aanvullende acties nodig zijn. Deze zijn uitgevoerd door Waternet. De dikte van het slappe-lagenpakket onder de boezembodem bedraagt 4 meter. De kans op hydraulische kortsluiting wordt, ondanks het lage volumegewicht, zeer klein geacht. De stijghoogte bij hydraulische kortsluiting is vrijwel gelijk aan de stijghoogte in het pleistocene zandpakket. Waternet heeft daarom het oordeel voldoende gegeven.

2.2 Beheerdersoordeel

Tabel 2-2: Resultaten Beheerdersoordeel 2011 *[2]*

		Toetsspoor	Oordeel	Toelichting
HT	=	hoogte (overlopen/overslag)	onvoldoende	diverse delen onvoldoende op hoogte.
STPI	=	piping en heave	voldoende	geen verdachte situaties aangetroffen
STBI	=	macrostabiliteit binnenwaarts (nat)	onvoldoende	dijk op delen onvoldoende stabiel
STBU	=	macrostabiliteit buitenwaarts	onvoldoende	op een aantal plaatsen tekenen van instabiliteit
STMI	=	microstabiliteit	voldoende	overal voldoende
STBK	=	bekleding	onvoldoende	op verschillende delen onvoldoende
STVL	=	voorland	n.v.t.	n.v.t.
Kunstw	=	kunstwerken en kerende constructies	voldoende	kunstwerken en kerende constructies
NWO's	=	niet-waterkerende objecten	onvoldoende	onvoldoende door aanwezigheid bomen en een huis in de kering

Voor de gehele tabel wordt verwezen naar bijlage 3.

2.3 Veiligheidsoordeel

Het definitieve veiligheidsoordeel van het dijktraject luidt op hoofdlijnen als volgt [Ref. [3]:

Tabel 2-3: Definitief veiligheidsoordeel op hoofdlijnen

	Traject [m]		Hoogte	Piping\heave	Stabiliteitstoetsing		
	Van	Tot			Macrostabiliteit binnentalud.	Macrostabiliteit buitentalud.	Microstabiliteit
	0	635	voldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst*	voldoende
	635	940	voldoende	onvoldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	940	1030	voldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	1030	1300	voldoende	onvoldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	1300	1750	voldoende	onvoldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	1750	1940	voldoende	onvoldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	1940	1980	onvoldoende	voldoende	onvoldoende	Niet getoetst	voldoende
	1980	2020	onvoldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	2020	2680	voldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	2680	2750	onvoldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	2750	2800	onvoldoende	voldoende	onvoldoende	Niet getoetst	voldoende
	2800	2850	onvoldoende	voldoende	onvoldoende	Niet getoetst	voldoende
	2850	3100	voldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	3100	3200	voldoende	voldoende	onvoldoende	Niet getoetst	voldoende
	3200	3380	voldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	3380	3409	onvoldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
Totaal voldoet [m]			3369	3409	3369	n.v.t.	3409
Totaal voldoet niet [m]			40	0	40	n.v.t.	0

Het resultaat van het veiligheidsoordeel is ook weergegeven in een bovenaanzicht (zie figuur 2-1). Hierdoor worden de in het veiligheidsoordeel afgekeurde trajecten getoond.

Figuur 2-1: Veiligheidsoordeel, blauw gemarkeerde delen zijn onvoldoende

Tabel 2-4: Overzicht veiligheidsoordeel 2012 [Ref. *[3]*]

		Toetsspoor	Oordeel	Toelichting
HT	=	hoogte (overlopen/overslag)	onvoldoende	traject 1940 – 2020, 2680 – 2850 en 3380 - 3409 voldoet niet op HT
STPI	=	piping en heave	GO	traject 635 – 940 en 1030 – 1940 geen oordeel
STBI	=	macrostabiliteit binnenwaarts (nat)	onvoldoende	traject 1940 – 1980, 2750 – 2850 en 3100 – 3200 voldoet niet op STBI
STMI	=	microstabiliteit	voldoende	gehele metrering voldoet op STMI

2.4 Conclusie

Het dijktraject voldoet conform deze toetsing niet op de volgende onderdelen of deze zijn niet beoordeeld:

1. hoogte (HT)
2. piping/heave (STPH)
3. macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)
4. macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)
5. bekleding (STBK)
6. niet-waterkerende objecten (NWO's).

In de volgende hoofdstukken wordt achtereenvolgens op deze onderdelen ingegaan.

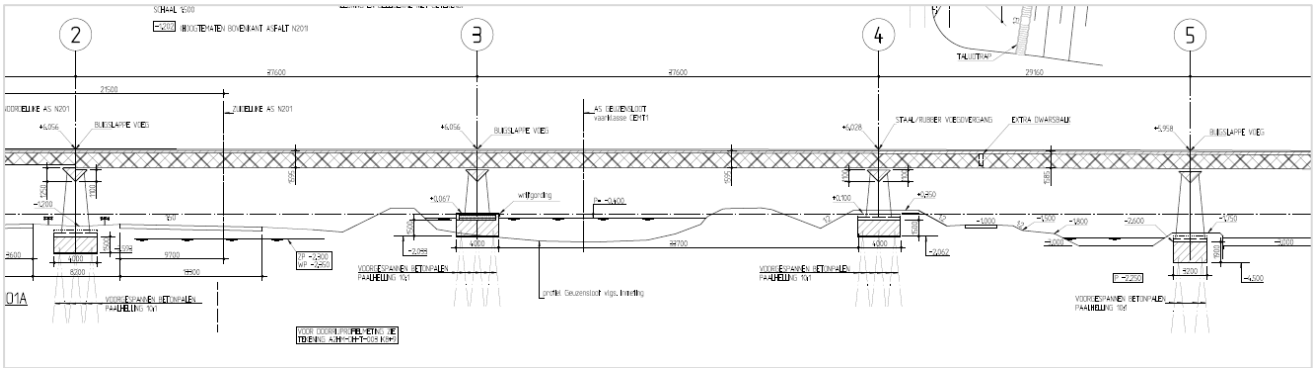
3 Historische gegevens

van dijktraject PO2-033A zijn gegevens opgevraagd uit het archief. Daaruit bleek dat een revisietekening beschikbaar is van het vervangen van een damwand bij de sluis. In deze tekening zijn de aanleghoogten weergegeven van de damwand en het naastgelegen grondlichaam. Zie hiervoor bijlage 2 of de tekening ‘Groot onderhoud Angstelkade – Demmeriksekade 2013 – 2014, dijktraject P02-033A, revisie, projectnr. 320715. Tevens is het ontwerprapport beschikbaar, waarin de afmetingen en het type damwand beschreven staan, met de uitgangspunten en de ontwerpberekeningen.

Tevens is een reconstructie van de Geuzensloot in 2003 en 2004 opgesteld door GeoDelft. Hierin zijn de kadevakindeling en de bodemopbouw per kadevak beschreven.

De A2 is verbreed tussen 2006 en 2010. Dit heeft tot gevolg dat de gehele A2 is verplaatst in oostelijke richting ten opzichte van haar oude ligging. Hiervoor zijn twee nieuwe viaducten over de Geuzensloot aangelegd en is het oude viaduct gesloopt. Van de uitbreiding van de A2 is een bovenaanzicht beschikbaar. Door de uitbreiding is sprake van watercompensatie in het achterland ter hoogte van de Geuzensloot. De watercompensatie is ook te vinden in het bovenaanzicht van de uitbreiding van de A2. De uitbreiding van de A2 en de aanpassingen in het achterland zijn allemaal met vergunning verleend. In het archief is informatie gezocht over de vergunningverlening. Hierover is weinig bekend. Er is een document beschikbaar waarin is beschreven dat 6 meter uit de teen van de dijk mag worden gegraven ten behoeve van watercompensatie [4]. De oude pijlers zijn verwijderd tot 1,5 meter onder de Geuzensloot. Dit is in de bijlage van de vergunning opgenomen (zie hiervoor [4]).

De pijlers van de nieuwe viaducten staan aan de zuidzijde achter de dijk en aan de noordzijde in de Geuzensloot. Dit is ook te zien in de onderstaande afbeelding, een knipsel van de “as build’-tekening, tekening nr. A2HM-K8_9-AB-T-11 v4.



De ligging van de vernieuwde A2 en de watercompensatie hebben ook gevolgen voor de kadevakindeling. Dit is nader beschreven in de uitgangspunten in hoofdstuk 4.

4 Uitgangspunten

In de volgende hoofdstukken zijn de verschillende faalmechanismen beschreven en is indien nodig een hertoetsing uitgevoerd. Hiervoor zijn eerst een aantal algemene uitgangspunten opgesteld en een beschrijving van de kadevakindeling.

4.1 Algemene uitgangspunten

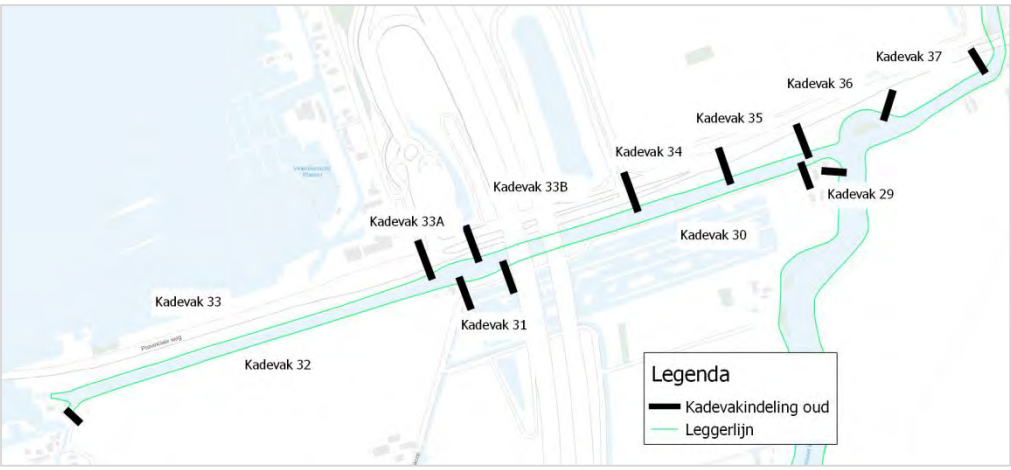
De uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de verschillende faalmechanismen, zijn per faalmechanisme beschreven. Hieronder volgen een aantal algemene uitgangspunten die gelden voor elk faalmechanisme:

- Het dijktraject Geuzensloot met codering PO2-033A is opgenomen in de Provinciale Verordening. De veiligheidsnorm is veiligheidsklasse III en de bijbehorende overschrijdingsfrequentie is 1/100. De bijbehorende schadefactor voor binnenwaartse stabiliteit (STBI) bedraagt 0,90.
- Daarbij wordt rekening gehouden met een modelfactor en een schematiserings-factor, maar niet met een robuustheidsfactor. De robuustheidsfactor is wel toegepast als verbeteringsmaatregelen nodig zijn.
- De dijk wordt getoetst volgens de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen (LTVRW 2015) [5].
- Potentiële dijkverbeteringen zijn ontworpen volgens de uitgangspunten uit dezelfde leidraad.
- Voor dijkverbeteringen is uitgegaan van een planperiode van 30 jaar.

4.2 Kadevakindeling

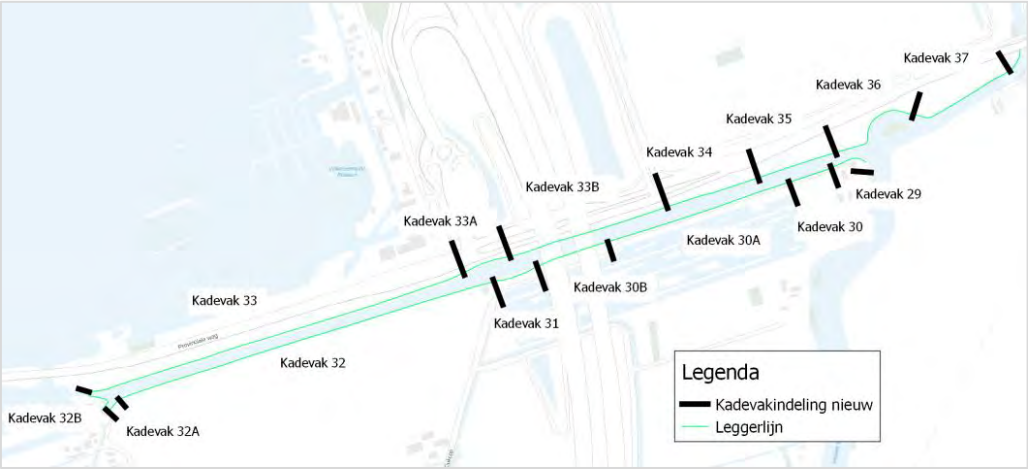
De kadevakindeling is deels gewijzigd vanwege de nieuwe ligging van de A2 en de watercompensatie die is aangelegd. De oude kadevakindeling is weergegeven in figuur 4-1. Deze kadevakindeling was gebaseerd op een rapportage waarin de reconstructie van de Angstelkade en de Geuzensloot is toegelicht [6]. In de huidige toetsing zijn de grenzen van de kadevakindeling verschoven. De wijzigingen zijn hieronder per kadevak beargumenteerd.

Figuur 4-1: Bestaande kadevakindeling Geuzensloot



De nieuwe kadevakindeling is weergegeven in figuur 4-2.

Figuur 4-2: Nieuwe kadevakindeling Geuzensloot



Kadevak 29
Dit kadevak blijft ongewijzigd.

Kadevak 30
Kadevak 30 is aangepast. In dit kadevak is watercompensatie aangelegd in het achterland ten behoeve van de uitbreiding van de A2. OOK is de snelweg verplaatst in oostelijke richting en is een nieuw viaduct over de Geuzensloot aangelegd. De geometrie van het dijkprofiel is daardoor gewijzigd en daarom is kadevak 30 opgesplitst in kadevak 30, kadevak 30A en kadevak 30B. Kadevak 30 bevat de bestaande geometrie. Kadevak 30A bevat de gewijzigde geometrie met watercompensatie in het achterland. Kadevak 30B bevat de kruising van de A2 met de Geuzensloot door middel van twee viaducten. De fundering van de poeren is aanwezig in het binnentalud van de dijk.

Kadevak 31
Kadevak 31 blijft ongewijzigd ten opzichte van de voorgaande toetsing. Vóór 2006 geschiedde de kruising met de A2 in dit kadevak met één viaduct. Dit viaduct is gesloopt.

Kadevak 32
Dit kadevak is grotendeels gelijk gebleven, maar ter hoogte van de sluis is een deel van de kade opgehoogd en gelijktijdig is een waterkerende damwand aangebracht. Ook is een sluis aanwezig, die apart is opgenomen in het kadevak. Kadevak 32 is opgesplitst in kadevak 32, kadevak 32A en kadevak 32B. Kadevak 32 bevat de bestaande geometrie, kadevak 32A bevat de waterkerende damwand en kadevak 32B bevat de sluis.

Kadevak 33
In de oude metrering was de sluis in kadevak 33 aanwezig. Deze is nu opgenomen als kadevak 32B. De grens van kadevak 33 ligt daardoor na de sluis. Verder is kadevak 33 niet aangepast. Kadevak 33 was al opgesplitst in kadevak 33, kadevak 33A en kadevak 33B. Vóór 2006 viel de kruising met de A2 was in kadevak 33A. Deze is verschoven in oostelijke richting en valt nu buiten kadevak 33A. In kadevak 33B ligt de vernieuwde A2. Er is niet voor gekozen om het kadevak te begrenzen rondom de snelweg, zoals in kadevak 30B. De fundering van de poeren is aangebracht in het buitenwater van de Geuzensloot en niet in de dijk.

Kadevak 34 t/m 37
De kadevakken 34 tot en met 37 zijn niet aangepast en blijven daardoor ongewijzigd.

5 Hoogte (HT)

5.1 Inleiding

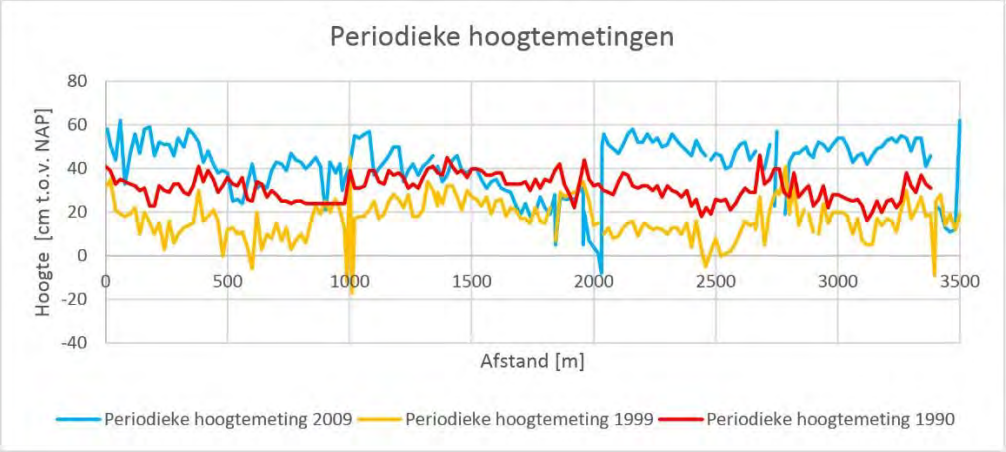
In dit hoofdstuk is de hoogtetoetsing beschreven. De hoogtetoetsing is uitgevoerd met behulp van gegevens uit het AHN3. Een kruinhoogte van NAP +0,1 m dient minimaal aanwezig te zijn in de periode tot 2029. Als een deel van de dijk in deze periode lager ligt, dan krijgt dit segment een onvoldoende wat betreft hoogte. Verder moet de kruinbreedte minimaal 1,5 meter zijn. Als een significant segment niet voldoet aan deze minimale kruinbreedte, dan is dit segment afgekeurd op hoogte.

Beschikbaar zijn drie periodieke hoogtemetingen, namelijk uit 1990, 1999 en 2009. Voor het bepalen van de achtergrondzetting zijn de periodieke hoogtemetingen van 1990 en 1999 gebruikt. De gegevens van 1990 en 1999 zijn gebruikt, omdat de kade na 1999 is versterkt en op verschillende plekken is opgehoogd.

5.2 Hoogtetoetsing

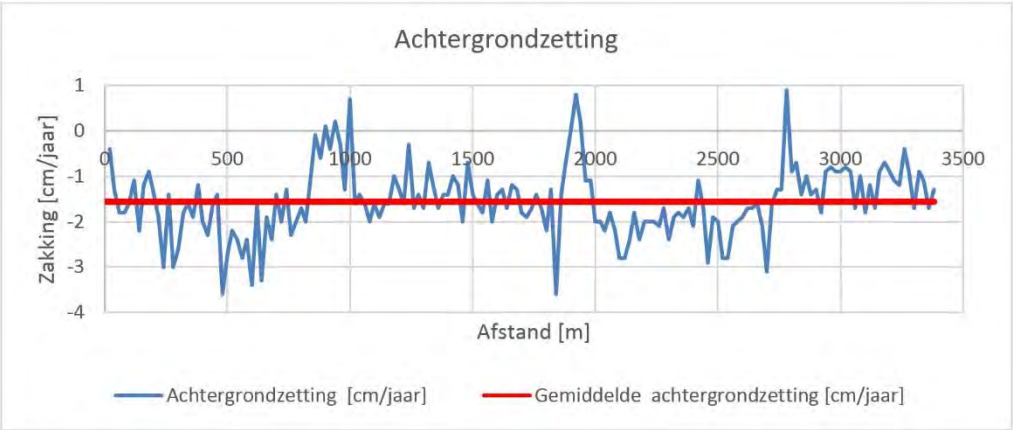
Figuur 5-1 geeft de periodieke hoogtemetingen weer van 1990, 1999 en 2009. Hieruit is ook af te leiden dat tussen 1999 en 2009 een ophoogslag is uitgevoerd.

Figuur 5-1: Periodieke hoogtemetingen Geuzensloot 1990, 1999 en 2009



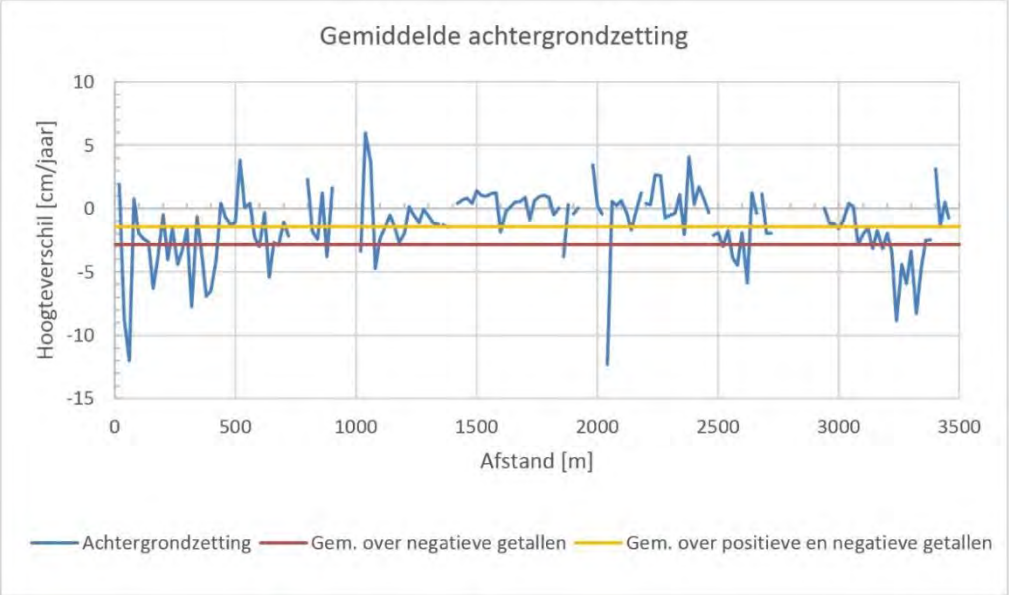
Voor de achtergrondzetting is het verschil berekend tussen de hoogten die zijn gemeten in 1990 en in 1999. Vervolgens is de gemiddelde achtergrondzetting per jaar berekend. Dit is gevisualiseerd in figuur 5-2.

Figuur 5-2: Achtergrondzetting Geuzensloot, op basis van periodieke hoogtemetingen in 1990 en 1999



Er is een gemiddelde achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar. Dit is in de grafiek weergegeven met een rode lijn. Het gemiddelde is ook aangehouden om de achtergrondzettingen te verwerken als een ontwerp wordt gemaakt met een planperiode van 30 jaar. Deze hoge waarde van de achtergrondzetting is nader geanalyseerd. Wellicht is er sprake van primaire zettingen die nog optreden door een ophoging in 1988. Hiertoe zijn de gegevens van AHN3 uit 2014 vergeleken met de gegevens van de periodieke hoogtemeting uit 2009. Het verschil in hoogte is uitgezet over de trajectlengte en gemiddeld over vijf jaar (2009-2014). Dit leidt eveneens tot een hoge achtergrondzetting. Hier is een grafiek van geplot, die is weergegeven in figuur 5-3. Er volgen positieve en negatieve waarden met betrekking tot de verschillen in hoogte. De negatieve waarden zijn relevant voor de achtergrondzetting.

Figuur 5-3: Achtergrondzetting Geuzensloot op basis van periodieke hoogtemetingen in 2009 en in AHN3 (2014)



Twee gemiddelde waarden zijn bepaald. Het betreft een gemiddelde waarde van alle positieve en negatieve getallen (-1,4 cm per jaar) en een gemiddelde over alleen de negatieve getallen (-2,83 cm per jaar). De gemiddelde waarde van -2,8 cm per jaar is extreem groot. De gemiddelde waarde van 1,4 cm per jaar sluit meer aan bij een achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar. Daarom wordt een achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar aangehouden.

Voor een versterking zijn zettingsberekeningen uitgevoerd. Deze tonen een hoge zetting in de ordegrootte van 0,75 m tot 1,4 m. Dit toont aan dat het een zettingsgevoelige ondergrond is, ondanks het gegeven dat hij voor een groot deel uit primaire zettingen bestaat [6].

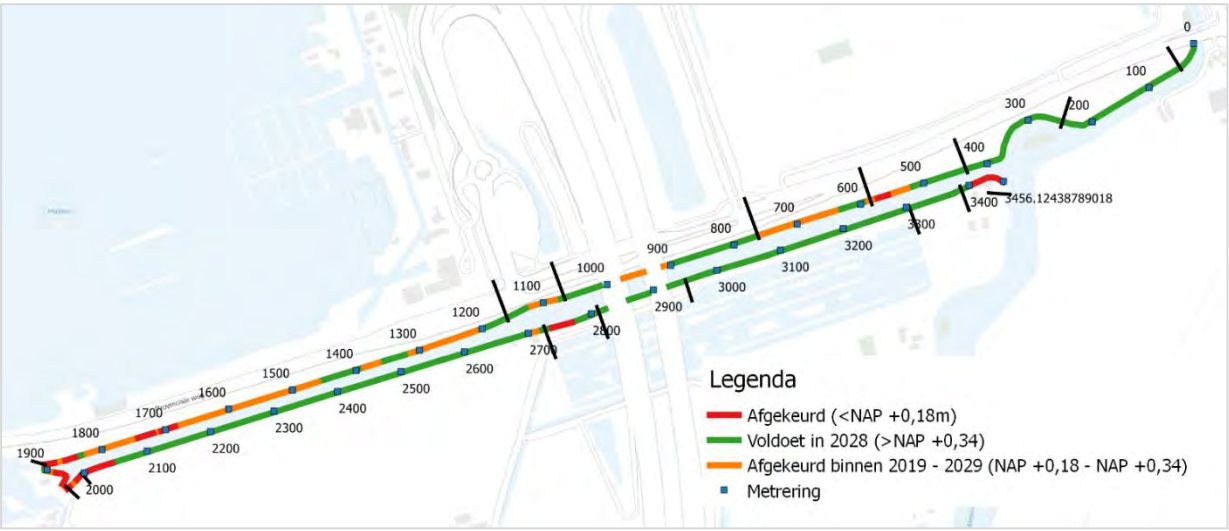
Recentelijk zijn geen periodieke hoogtemetingen uitgevoerd. Voor de hoogtetoetsing is daarom gebruikgemaakt van gegevens uit AHN3. De hoogte is gecontroleerd ter hoogte van de leggerlijn (buitenkruinlijn). Omdat de kruinbreedte minimaal 1,5 meter moet zijn, is de hoogte ook op 1,5 meter naast de leggerlijn getoetst.

Om tot 2029 een kruinhoogte van NAP +0,1 m te hanteren is de achtergrondzetting in rekening gebracht. Dit betekent dat de hoogte moet voldoen aan NAP +0,1 m + 10*0,016 m. Dit leidt tot een hoogte van NAP +0,26 meter. De data komen echter

voort uit het AHN3, dat is ingemeten in 2014. Dit betekent dat nog een zettings-compensatie van 5*0,016 m moet worden toegevoegd. Dit leidt tot een afkeurgrens van NAP +0,34 m voor het jaar 2029. De afkeurgrens voor 2019 ligt op NAP +0,1 m + 5*0,016 m, wat leidt tot een afkeurgrens van NAP+0,18 m.

De resultaten uit het AHN3 zijn weergegeven in bijlage 4 en de toetsingsresultaten zijn gevisualiseerd in figuur 5-4. Het resultaat van AHN3 in combinatie met de informatie uit revisietekeningen van recente ophogingen is beschreven in paragraaf 5.3 en is gevisualiseerd in figuur 1-1.

Figuur 5-4: Hoogtetoets gevisualiseerd gebaseerd op AHN3. Rood: reeds afgekeurd, oranje: binnen 10 jaar afgekeurd, groen: voldoet in 2029



5.3 Resultaat per kadevak

Tabel 5-1 geeft de resultaten per kadevak weer.

Tabel 5-1: Resultaten per kadevak

Dijkvak	Metrering [m]	Hoogteoordeel	Levensduur [jaar]	Opmerking
29	3387-3456	Afgekeurd	0	Hier is bebouwing aanwezig en moet in het project een maatwerkoplossing worden toegepast.
30	3304-3387	Voldoende	>10	-
30A	2950-3304	Voldoende*	>10	Over een afstand van 10 meter is sprake van een gering hoogte-tekort van 1 cm in 2028. Omdat dit minimaal is, is dit kadevak goedgekeurd.
30B	2811-2950	Voldoende	>10	-
31	2726-2811	Afgekeurd	0	Op deze locatie heeft vroeger de A2 gelegen.
32	1997-2726	Afgekeurd	7,5	Over een lengte van circa 30 meter is een tekort aanwezig bij metrering 2700. De locatie ligt naast kadevak 31 en het betreft een particuliere tuin. Geadviseerd wordt om dit deel met de ophoging van kadevak 31 mee te nemen. Volgens de gegevens van het AHN3 is de hoogte bij metrering 2000 in 2019 niet voldoende. Dit is echter hersteld in 2014 met een kadeophoging. De revisietekening is in de bijlage opgenomen. Hier is geen ophoging nodig.
32A	1966-1997	Voldoende	>10	-
32B	1889-1966	Afgekeurd	1	Volgens de gegevens van het AHN3 is de hoogte bij metrering 1900 in 2019 niet voldoende. Dit is echter hersteld in 2014 met een kadeophoging. De revisietekening is in de bijlage opgenomen. Hier heeft echter een geringe ophoging plaatsgevonden tot NAP +0,2 m. In 2029 zal dit niet voldoen aan NAP +0,1 m als een zetting optreedt van 0,016 m/jaar.
33	1159-1889	Afgekeurd	0 4,5 5 7,5 7,5	Ter hoogte van metrering 1900 is de huidige hoogte in 2019 over een lengte van circa 50 m niet voldoende. Dit geldt ook ter hoogte van metrering 1700 over een lengte van circa 60 meter. Ter hoogte van metrering 1800 heeft de kade over een lengte van circa 85 m een restlevensduur van circa vier tot vijf jaar. Ter hoogte van metrering 1500/1600 heeft de kade over een lengte van circa 185 m een restlevensduur van circa vijf jaar. Ter hoogte van metrering 1400 heeft de kade over een lengte van circa 40 m een restlevensduur van circa zeven tot acht jaar. Ter hoogte van metrering 1300 heeft de kade over een lengte van circa 120 m een restlevensduur van circa zeven tot acht jaar.
33A	1067-1159	Afgekeurd	5	Ter hoogte van metrering 1100 heeft de kade over een lengte van circa 55 m een restlevensduur van circa vijf jaar.
33B	761-1067	Afgekeurd	5,5	Ter hoogte van metrering 950 heeft de kade over een lengte van circa 45 m een restlevensduur van circa vijf tot zes jaar. Hier ligt ook de A2 en zijn geen gegevens van de kade onder de viaducten beschikbaar.
34	584-761	Afgekeurd	7,5	Ter hoogte van metrering 700 heeft de kade over een lengte van circa 140 m een restlevensduur van circa zeven tot acht jaar.
35	433-584	Afgekeurd	0 5,5	Ter hoogte van metrering 565 is de huidige hoogte van de kade over een lengte van circa 20 meter in 2019 niet voldoende. Ter hoogte van metrering 540 heeft de kade over een lengte van circa 55 m een restlevensduur van circa vijf tot zes jaar.
36	250-433	Voldoende	>10	-
37	45-250	Voldoende*	8	Over een lengte van 10 meter is sprake van een te smalle kruin-breedte, maar dit is zo gering dat het kadevak toch is goedgekeurd.
38	0-45	Voldoende	>10	-

6 Piping/heave (STPH)

Op het traject van metrering 635 tot en met 940 m (kadevak 34 en 33B) en 1030 m tot en met 1940 m (kadevak 33 en 33A) is geen oordeel voor piping gegeven. In theorie zou piping kunnen optreden als een tussenzandlaag aanwezig is. Op basis van het grote tekort aan kwellengte zou piping al optreden bij een gemiddelde boezemwaterstand onder dagelijkse omstandigheden. Dit is in de praktijk niet het geval. Ook bij de beheerder is niets bekend over een pipingprobleem op deze trajecten. In de toetsingsrapportage van Waternet [1] wordt het advies gegeven om periodiek te controleren of (zandmeevoerende) wellen aanwezig zijn op de trajecten die voor piping gevoelig zijn.

Wel zijn op meerdere locaties in het achterland natte plekken geconstateerd, onder andere in kadevak 33 in december 2008 (meer dan 15 m^2). Tevens zijn in 2012 natte plekken geconstateerd (meer in oostelijke richting) op het binnentalud in kadevak 33 (5 tot 10 m^2). Dit is ook waargenomen in november 2011 (10 tot 15 m^2). Daarna zijn geen natte plekken meer waargenomen. De geconstateerde natte plekken waren in ieder geval niet zandmeevoerend. Aan de andere zijde (zuidzijde) van de Geuzensloot zijn ook natte plekken waargenomen, maar dit betrof geen pipinggevoelige ondergrond. Waarschijnlijk zijn deze natte plekken ontstaan als gevolg van veel neerslag.

In 2019 is nader onderzoek verricht naar de zandlaag. In verschillende raaien zijn meerdere handboringen uitgevoerd. Hieruit is geconcludeerd dat drie opties kunnen voorkomen:

Optie 1: de tussenzandlaag staat in verbinding met het boezemwater, maar heeft geen verbinding met de zandlaag in het achterland.

Optie 2: de tussenzandlaag staat in verbinding met het boezemwater, maar de doorlatendheid is dusdanig klein, en daardoor de stijghoogte laag, dat opbarsten is uitgesloten ter hoogte van de teen en het achterland.

Optie 3: de tussenzandlaag is te dun voor het optreden van piping.

Optie 1 en 3 worden ondersteund door middel van de uitgevoerde handboringen. De handboringen zijn na elkaar te vinden in bijlage 11. Hieronder staan de conclusies uit het grondonderzoek. Uit de boringen is gebleken dat de zandlaag ter hoogte van metrering 650 niet doorloopt van de kruin richting het achterland, maar dat hij wordt onderbroken door een kleilaag. Bovendien is de zandlaag dunner dan 0,5 meter. De dikte is circa 0,3 m in de kruin en het achterland. Deze gegevens zijn ontleend aan handboring N08-0015 t/m N08-017. Voor piping moet de watervoerende laag groter zijn dan 0,5 m.

Ter hoogte van metrering 1050 is de zandlaag ook kleiner dan 0,5 meter in het achterland, namelijk circa 0,15 tot 0,2 m. In de kruin is een zandlaag aanwezig van circa 1 meter. De zandlaag wordt ook onderbroken door een kleilaag in de teen. Dit is ontleend aan handboring N08-008 t/m N08-012.

Een raai ter hoogte van metrering 1120 geeft een zandlaag die groter is dan 0,5 m in de kruin. Hier is een zandlaag aanwezig in de teen die doorloopt tot het maaiveld. De dijk ligt hier echter lokaal dichter tegen de provinciale weg aan. Verwacht wordt dat het zand, met een bijmenging van resten grind, deel uitmaakt van het cunet van de provinciale weg. Onder de (cunet)zandlaag ligt een 0,25 m zandlaag die

overeenkomt met de boorbeschrijving van de zandlaag in de kruin. De diepte van de zandlagen varieert sterk over het dwarsprofiel, hier wordt ook verwacht dat de zandlaag niet doorloopt. Dit is ontleend aan handboring N08-005 tot en met N08-007. De bovenstaande informatie is in bijlage 11 inzichtelijk gemaakt door middel van de handboringen, die na elkaar zijn weergegeven, van kruin tot achterland.

Verder wordt niet verwacht dat de zandlaag watervoerend is. Als de zandlaag watervoerend is, dan is de verwachting dat dit ook al het geval is onder dagelijkse omstandigheden. Tijdens het veldwerk waren echter geen natte plekken zichtbaar. De waargenomen natte plekken zijn alleen gemeld in het najaar, de natte periode.

Optie 1 en 2 worden ondersteund met de gegevens van de peilbuizen in twee raaien. Met de twee raaien is gecontroleerd of de tussenzandlaag in contact staat met het boezemwater. Het gaat om een raai ter hoogte van metrering 650 en een raai ter hoogte van metrering 1050. Als de zandlaag in contact staat met het boezemwater is de verwachting dat een stijghoogte van NAP -0,4 m wordt aangetroffen wordt in de tussenzandlaag in de kruin en in de teen. Uit de peilbuisanalyse lijkt de potentiële stijghoogte echter te reageren als een freatische lijn. In de binnenteen is een veel lagere waarde gevonden ten opzichte van de kruin (NAP -0,59 m tot NAP -0,75 m in de kruin en NAP -2,07 m in de binnenteen/achterland). Dit verhang treedt op over een afstand van circa 5 tot 10 meter. De stijghoogtelijn is weergegeven in bijlage 10. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat de zandlaag niet doorloopt van de kruin naar het achterland.

Ook is een tweede optie mogelijk. De zandlaag staat wel in verbinding, maar de doorlatendheid is dusdanig klein dat het geen watervoerende zandlaag is, die leidt tot piping. De doorlatendheid is berekend aan de hand van vijf korrelverdelingen van de tussenzandlaag. Er is een kans dat de zandlaag wel in verbinding staat met het achterland in kadevak 33B. Daarom is wel een Sellmeijer-berekening uitgevoerd met de gemeten gegevens in het veld. Op basis van de Sellmeijer-berekening blijkt een kritieke kwelweglengte van 7,15 m nodig te zijn. Dit voldoet aan de kwelweglengte die aanwezig is van 11 meter. Dus het dwarsprofiel voldoet op basis van Sellmeijer aan piping. Zie bijlage 11 voor de Sellmeijer-berekening.

De gemeten peilbuiswaarden in het achterland zijn als input gebruikt voor de opbarstberekening. In eerste instantie is gerekend met een conservatieve waarde van NAP +0,0 m in de tussenzandlaag. Daardoor vond opbarsten plaats. Na de peilbuisanalyse kan echter gerekend worden met een waarde van NAP -2,07 m. Met deze waarde is opbarsten uitgesloten en is er geen kans op piping. Zie hoofdstuk 8.12.1 voor de opbarstberekening. Vervolgens moet een controle worden uitgevoerd op de stijghoogte in het pleistocene zandpakket. Dit ligt op NAP -1,95 m. Deze waarde resulteert ook niet in opbarsten.

De beschreven opties – 1: ‘de tussenzandlaag staat in verbinding met het boezemwater, maar heeft geen verbinding met de zandlaag in het achterland’, 2: ‘de tussenzandlaag staat in verbinding met het boezemwater, maar de doorlatendheid is dusdanig klein, en daardoor de stijghoogte laag, dat opbarsten is uitgesloten ter hoogte van de teen en het achterland’, en 3: ‘de tussenzandlaag is te dun voor het optreden van piping’ – zijn alle drie onderbouwd door middel van het uitgevoerde grondonderzoek en de peilbuisanalyse. Om onzekerheid uit te sluiten (mocht de zandlaag wel in verbinding staan met het achterland) is een Sellmeijer-berekening uitgevoerd . Op basis van de verschillende opties en de Sellmeijer-berekening is piping uitgesloten.

7 Microstabiliteit (STMI)

Het dijktraject is geheel op microstabiliteit (STMI) goedgekeurd. Deze conclusie wordt niet gewijzigd. Achtergrond: de dijk bestaat uit een kern van klei en of veen. Op het talud zit geen zandlaag. Microstabiliteit is niet van toepassing.

8 Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de berekeningen systematisch doorlopen en waar nodig zijn verbeteringen toegepast. Op basis van de wijzigingsvoorstellen zijn nieuwe of aangepaste schematiseringen en berekeningen gemaakt. De berekeningen zijn uitgevoerd met D-Geo Stability, versie 18.1.

8.2 Normering

De kade is door de provincie Utrecht ingedeeld in IPO-klasse III [7]. In overeenstemming met de Leidraad toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen (LTVRW) [5], hoofdstuk 2.9.4, heeft deze klasse een bijbehorende overschrijdingskans van 1/100 per jaar. De stabiliteit van de kering is theoretisch gewaarborgd als bij de rekenwaarden van de sterkteparameters van de ondergrond wordt voldaan aan het volgende:

$$\gamma / (\gamma_n \times \gamma_d \times \gamma_b) \geq 1{,}0$$

Waarin:

γ = stabiliteitsfactor, berekend bij rekenwaarden van de sterkteparameter
γ_n = schadefactor
γ_d = modelfactor
γ_b = schematiseringsfactor

Op deze wijze is de stabiliteit gewaarborgd indien de berekende stabiliteitsfactor γ groter is dan het product tussen de haakjes. Tabel 8-1 bevat een overzicht van de vereiste stabiliteitsfactoren voor situaties waarbij wel of geen opbarsten/opdrijven voorkomt.

Tabel 8-1: Berekening vereiste stabiliteitsfactor Geuzensloot

Situatie	Schadefactor *(IPO-III)*	Model-factor	Schematiserings-factor*	Stabiliteitsfactor SF_{eis}
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,90	0,95	1,2	**1,03**
Bishop (controle)	0,90	1,0	1,2	**1,08**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,90	1,05	1,2	1,13
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,90	1,05	1,2	1,13
Bishop (controle bij opdrijven)	0,90	1,10	1,2	1,19

* Gestart is met een schematiseringsfactor van 1,2. Als de resultaten onvoldoende zijn, moet worden bekeken of de schematiseringsfactor wordt geoptimaliseerd.

8.3 Maatgevend boezempeil (MBP)

Het maatgevende boezempeil bedraagt NAP +0,0 m.

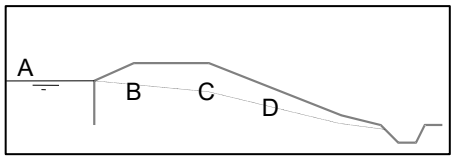
8.4 Polderpeil

De polderpeilen zijn ontleend aan GeoWeb. De vigerende polderpeilen zijn toegepast in de berekeningen. Tabel 8-2 bevat een overzicht van de polderpeilen.

8.5 Verloop freatische lijn in de dijk

Het verloop van de freatische lijn is schematisch weergegeven in figuur 8-1. De waarden in tabel 8-2 zijn overgenomen uit de toetsing van 2012. De waarden uit de oude toetsing zijn gebaseerd op waterspanningsmeters die vijfmaal zijn uitgelezen in de periode maart-april 2002. De gemiddelde waarden zijn geëxtrapoleerd voor de situatie extreme neerslag. De ligging van de freatische lijn is daarbij deels gebaseerd op MSEEP-berekeningen, gebaseerd op de toetsing van 2012 [1].

Figuur 8-1: Schematisering freatische lijn



Tabel 8-2: Verloop freatische lijn

Kadevak	Hoogte freatische lijn					
	A Boezempeil [NAP.. m]	B Buitenkruinlijn [1] [NAP.. m]	C Binnenkruinlijn [NAP.. m]	D Uittreden binnentalud [NAP.. m]	Slootpeil/ polderpeil [NAP.. m]	Stijghoogte 1e watervoerende pakket [NAP .. m]
29	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,25	-1,95
30, 30A	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,25	-1,95
30A	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,25	-1,95
30B	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,25	-1,95
31	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,25	-1,95
32 en 32A	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,52	-1,95
32B	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,15	-1,95
33 en 33B	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,15[2]	-1,95
33A	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,15	-1,95
34	0,00	n.v.t.	-0,80	T.p.v. teen	-2,35	-1,95
35	0,00	n.v.t.	-0,80	T.p.v. teen	-2,35	-1,95
36	0,00	n.v.t.	-0,80	T.p.v. teen	-2,35	-1,95
37	0,00	n.v.t.	-0,80	T.p.v. teen	-2,35	-1,95

[1] De waarden bij de buitenkruinlijn zijn niet van toepassing. Dit is NAP -0,20 m als geen gegevens bekend zijn. In de oude toetsing is echter een analyse uitgevoerd naar de freatische lijn. Deze gegevens zijn overgenomen in de huidige toetsing.

[2] Kadevak 33B bevat een polderpeil variërend van NAP -2,15 m tot en met NAP -2,35 m. Hier is een conservatieve waarde van NAP -2,15 aangehouden. Dit betreft het zomerpeil. Het winterpeil bedraagt NAP -2,35 m.

Natte plekken

Op verschillende locaties zijn natte plekken waargenomen, onder andere in het achterland en op het binnentalud in kadevak 36, 33, 32, 30 en 29. De omvang van de natte plekken varieerde tussen de 5 en 15 m^2 en in enkele gevallen meer dan 15 m^2. Dit is geconstateerd tussen 2008 en 2013. Meldingen van natte plekken na die tijd zijn niet bekend.

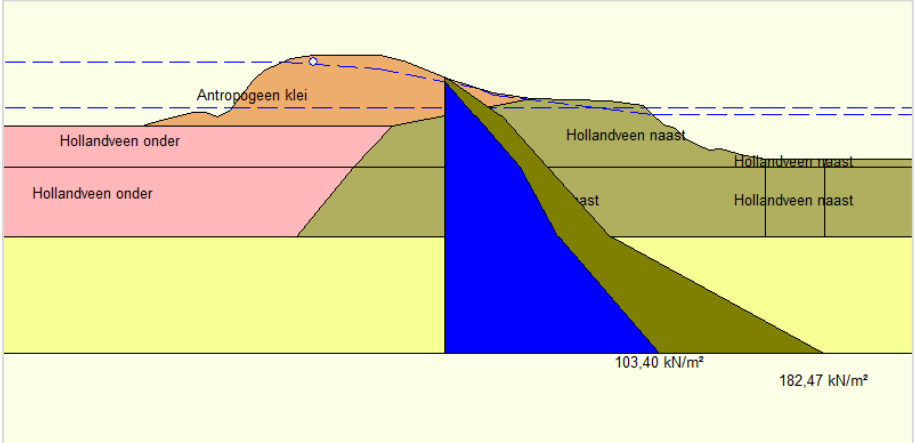
De freatische lijn is om deze reden hoog geschematiseerd ter plaatse van het binnentalud. De freatische lijn ligt in enkele gevallen vlak onder maaiveld dat de natte plekken representeert.

8.6 Stijghoogte eerste watervoerende pakket en stijghoogteverloop

De gebruikte stijghoogte in de stabiliteitsberekeningen is gebaseerd op basis van de isohypsenkaart [8], die is gebaseerd op gemiddelde stijghoogten. Hieruit volgt een waarde van NAP -1,95 m.

Het stijghoogteverloop over de slappe lagen is lineair geïnterpoleerd tussen de freatische lijn en de stijghoogte in de tussenzandlaag en/of het pleistocene zandpakket over een indringingslengte van drie meter. De indringingslengte is conservatief ingestoken en is gebaseerd op het Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken, bijlage b4-3 [9]. Als voorbeeld is dit weergegeven voor dwarsprofiel 3140 in figuur 8-2.

Figuur 8-2: Stijghoogteverloop over cohesieve slappe lagen



8.7 Verkeersbelasting

In kadevak 30 ligt een asfaltweg op de dijk. Voor de verkeersbelasting op verharde keringen wordt volgens de LTVRW 2015 [5] 13 kN/m^2 aangehouden. De verkeersbelasting is gespreid over 2,5 m. Hierbij is de verkeersbelasting geplaatst op de meest ongunstige locatie van de weg.

Het aanpassingspercentage bedraagt voor het slappe-lagenpakket 50% en voor zandlagen 100%. Ook deze waarden zijn conform de LTVRW 2015. Voor de stabiliteitsberekening is een spreiding aangehouden van de verkeersbelasting van 26,6° voor zand en van 18,3° voor klei (LTVRW 2015 Module B, pg. 13) [5].

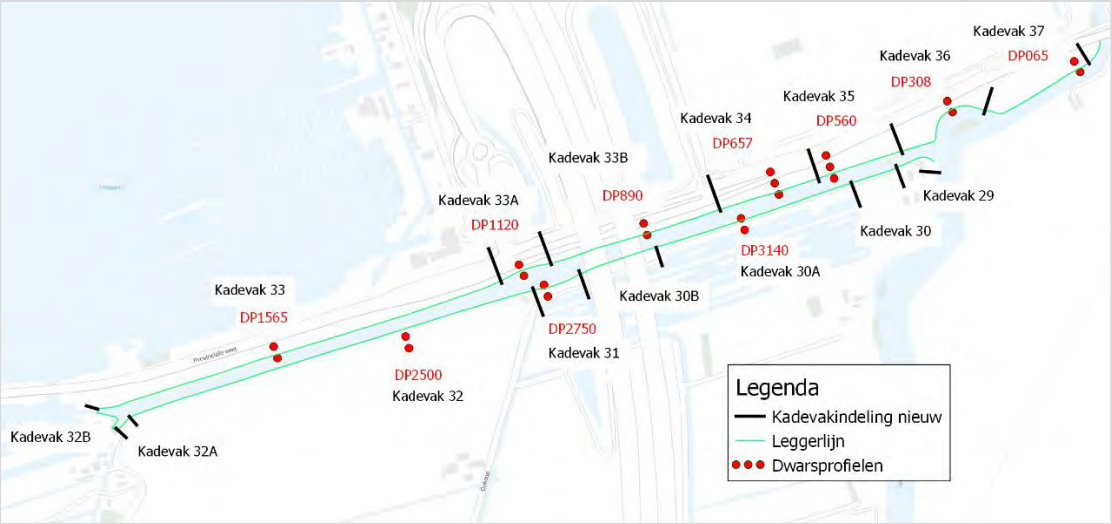
De overige dijkvakken bevatten geen weg. Het zijn groene dijken met smalle kruin. Een lichte verkeersbelasting van 5 kN/m^2 is hierdoor voldoende en kan worden gezien als een onderhoudsbelasting.

8.8 Schematisering dwarsprofielen

De dwarsprofielen zijn geschematiseerd op basis van maatgevende locaties met betrekking tot het al dan niet aanwezig zijn van een teensloot en de taludhelling. De profielen zijn ontleend aan het AHN3 vanuit het programma QGis. Daarnaast is een inmeting verricht ter hoogte van de watercompensatie in kadevak 30. Hierbij is ook het natte profiel ingemeten van het buitenwater. Het natte profiel is ook gebruikt voor de overige dwarsprofielen, waarvan het natte profiel niet beschikbaar is. De profielen zijn weergegeven in bijlage 5.

De locaties van de dwarsprofielen zijn gevisualiseerd in figuur 8-3.

Figuur 8-3: Locatie dwarsprofielen



8.9 Grondopbouw en volumiek gewicht

De grondopbouw is gebaseerd op basis van een geotechnisch lengteprofiel dat is opgesteld voor de reconstructie van de westelijke kade Angstelkade, de kade Geuzensloot en de zuidelijke kade Nieuwe Wetering [6]. De boringen en sonderingen zijn gecontroleerd en het geotechnisch lengteprofiel sluit hierop goed aan. In het geotechnisch lengteprofiel is een veenlaag te zien die plaatselijk klei bevat. In de handboringen is dit niet aangetroffen. Hier betreft het alleen veen. Daarom is alleen Hollandveen geschematiseerd in de berekeningen. Daarnaast is een recent grondonderzoek uitgevoerd naar een tussenzandlaag in de kadevakken 33, 33A, 33B en 34. Hiervoor zijn handboringen uitgevoerd, peilbuizen geplaatst en korrelverdelingen bepaald van vijf zandmonsters.

De gehanteerde sterkteparameters in de toetsing van 2012 zijn afkomstig uit de proevenverzameling Amstelland. die is opgesteld op basis van celproef resultaten uit het COW-onderzoek. Dit is een spanningsafhankelijke proevenverzameling van rekenparameters. De proevenverzameling is weergegeven in GD-rapport CO-389490/39 van augustus 2001. Op basis van de celproefresultaten zijn ook de volumieke massa's bepaald. In de voorliggende rapportage zijn de volumieke gewichten overgenomen en op basis van de volumieke gewichten zijn de huidige sterkteparameters gekoppeld aan de grondlagen. De sterkteparameters zijn in paragraaf 8.10. beschreven. De rekenwaarden van de volumieke gewichten zijn

weergegeven in de tabellen van de bodemopbouw, opgenomen in bijlage 12. De waarden zijn ontleend aan de rapportage van de reconstructie van de westelijke kade Angstelkade, de kade Geuzensloot en de zuidelijke kade Nieuwe Wetering [6].

Er is een scheiding aangebracht in het volumiek gewicht van veen onder de kruin en het achterland. De kruin is in de loop der tijd gezet waardoor het volumiek gewicht van veen in de kruin iets hoger is vergeleken met het veen in het achterland. Dit sluit aan op de methode die Deltares in de toetsing van 2012 heeft toegepast.

De bodemopbouw is weergegeven in tabellen. Gezien het aantal kadevakken is de bodemopbouw in de bijlage opgenomen ten behoeve van de leesbaarheid. Zie bijlage 12: Bodemopbouw.

8.10 Sterkteparameters

De berekeningen uit de laatste toetsing zijn uitgevoerd met de sterkteparameters uit de toenmalige proevenverzameling bij 2% rekgrens. Inmiddels is een nieuwe regionale proevenverzameling beschikbaar [10] en worden berekeningen uitgevoerd bij 5% rekgrens. Tabel 8-3 toont de rekenwaarden van de sterkteparameters bij 5% rekgrens, die op basis van volumieke gewichten zijn toegewezen aan de grondlagen en grondsoorten die zijn beschreven in paragraaf 8.9.

Tabel 8-3: Rekenwaarden van de sterkteparameters voor veen en klei bij 5% rek [3]

Grondsoort	Volumieke massa	Sterkteparameter 5% rek	
	γ_{nat} (kN/m^3)	c'$_d$ (kPa)	φ (°)
veen	<10,8	1,23	26,54
klei	10,8 - 13,5	3,84	25,14
	13,5 - 15	4,20	25,38
	15,0 - 17,0	0,0	31,43
	>17,0	0,09	31,83

8.11 Schematiseringsfactor

In eerste instantie is gerekend met een schematiseringsfactor van 1,20. Als de toetsing niet voldoet, wordt onderzocht of het mogelijk is om de schematiseringsfactor te optimaliseren (zie LTVRW 2015 Bijlage B, pg. 24 [5]).

8.12 Nieuw toetsingsresultaat

In deze paragraaf is het resultaat opgenomen van de nieuwe opbarst- en stabiliteitsberekeningen.

8.12.1 Resultaat opbarsten en opdrijven

Conform het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies [11], hoofdstuk 5.6.3 is een opbarstberekening uitgevoerd. Deze opbarstberekening is, in overeenstemming met de LTVRW [5], uitgevoerd voor de belastingsituatie hoogwater. Het resultaat van deze berekening bepaalt welk model vigerend is voor de stabiliteitsberekeningen. De opbarstberekeningen zijn gepresenteerd in bijlage 6 en het resultaat is opgenomen in tabel 8-4.

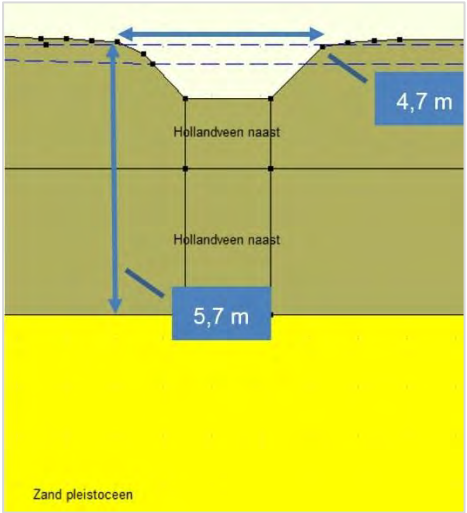
Tabel 8-4: Resultaat opbarstberekening

Dijkvak	Traject [m]		Dwarsprofiel	Inclusief bepaling effectieve laagdikte?	SF_eis	SF hoogwater	Oordeel
	Van	Tot					
30A	2811	3387	3140	nee	1 – 1,2	0,97	Opdrijven*
31	2726	2811	2750	nee	1 – 1,2	0,97	Opdrijven*
32	1889	2726	2500	ja	1 – 1,2	1,03	Opdrijven, deklaag > 4 m
33	1159	1889	1565	ja	1 – 1,2	1,22	Voldoet
33A	1067	1159	1120	nee	1 – 1,2	1,27	Voldoet
33B	761	1067	890	ja	1 – 1,2	1,20	Voldoet
34	584	761	657	ja	1 – 1,2	1,14	Opdrijven, deklaag > 4 m
35	433	584	560	ja	1 – 1,2	1,08	Opdrijven, deklaag > 4 m
36	250	433	308	ja	1 – 1,2	1,24	Voldoet
37	45	250	065	ja	1 – 1,2	1,40	Voldoet

* Op basis van overleg met Deltares is aangenomen dat de veenlaag in dit profiel niet opbarst, ondanks de afdekkende laag van circa 3,5 meter en een opbarstfactor van 0,97. Daarom is niet gerekend met gereduceerde sterkteparameters in een eventuele opbarstzone. Als wordt gerekend met c=0, phi=0, dan is dit erg conservatief. Het veen kan iets opliften, maar zal niet in zijn geheel opbarsten. Een sondering voor het bepalen van de sterkte van het veen is niet nodig, omdat niet wordt verwacht dat hier extra sterkte aan kan worden ontleend.

De locatie van de teensloot is gebruikt voor de opbarstberekening of, als een teensloot afwezig is, de binnenteen van de dijk. Op basis van de bepaling van de effectieve laagdikte voor opbarsten bij een sloot is opbarsten uitgesloten bij kadevak 32, 33, 34, 35, 36 en 37. Toegepast is een effectieve laagdikte, omdat de sloot smaller is dan de dikte van het ondoorlatende pakket naast de teensloot. Dit is weergegeven in figuur 8-4 voor kadevak 32 in dwarsprofiel 2500.

Figuur 8-4: Bepaling effectieve laagdikte, kadevak 32, DP2500: slootbreedte < dikte cohesieve lagen



8.12.2 Resultaat STBI

In tabel 8-5 zijn de resultaten weergegeven van de berekeningen met betrekking tot binnenwaartse stabiliteit.Uit de resultaten blijkt dat kadevak 30 t/m 32 en kadevak 34 onvoldoende zijn. Het optimaliseren van de schematiseringsfactor is voor deze kadevakken ook niet haalbaar. Kadevak 33, 33A en 33B zijn in eerste instantie onvoldoende. Voor deze profielen is het optimaliseren van de schematiseringsfactor wel zinvol. Na optimalisatie van de schematiseringsfactor voldoen deze profielen wel aan de stabiliteitseis. De uitwerking hiervan is opgenomen in bijlage 7. Uit de resultaten blijkt dat kadevak 35 t/m 37 voldoende zijn. De resultaten van de glijcirkels staan in bijlage 8.

Tabel 8-5: Resultaten STBI, (her)toetsing

Dijkvak - dwarsprofiel	Traject[m]		Stabiliteitsfactor Spencer (vigerend)		Stabiliteitsfactor LiftVan (controle)		
	Van	Tot	Eis	Berekend	Eis	Berekend	Conclusie
30(A) – DP3140	2811	3387	1,13	0,61	1,13	0,54	Onvoldoende
31 – DP2750	2726	2811	1,13	0,70	1,13	0,73	Onvoldoende
32 – DP2500	1997	2726	1,13	0,86	1,13	0,88[2]	Onvoldoende
32A	1966	1997	Omdat in kadevak 32A en 32B een waterkerende damwand aanwezig is, wordt hier geen binnenwaartse instabiliteit verwacht. Ook is een kunstwerk aanwezig (sluis en gemaal) in kadevak 32B.Dit kunstwerk valt buiten de scope van deze toetsing. De damwand in kadevak 32A behoort tot het kunstwerk. Van de waterkerende damwand is een ontwerprapport gecontroleerd. Het ontwerp bevat een levensduur van 50 jaar. De uitgangspunten zijn niet gewijzigd. Daarmee voldoet de huidige damwand.				Voldoende
32B	1889	1966					Voldoende
33 – DP1565	1159	1889	0,91[4]	1,15	1,00[3,4]	1,13	Voldoende
33A – DP1120	1067	1159	0,88[4]	0,92	0,93[4]	1,03[1]	Voldoende
33B – DP890	761	1067	0,93	1,01	0,98[1]	1,03	Voldoende
34 – DP657	584	761	1,19[6]	0,95[5]	1,13	0,87	Onvoldoende
35 – DP560	433	584	1,13	1,37[7]	1,13	1,29	Voldoende
36 – DP308	250	433	1,03	1,30	1,08[1]	1,34[1]	Voldoende
37 – DP065	45	250	1,03	1,77[3]	1,13[3]	1,65	Voldoende

[1] Het model is gecontroleerd met Bishop. Er is geen horizontaal glijvlak en een controle met LiftVan is niet nodig, ook niet conform de opbarstberekening.

[2] Het model geeft geen horizontale glijcirkel. Daarom is het model ook gecontroleerd met Bishop. Spencer en Bishop en LiftVan komen overeen met een niet-horizontaal maatgevend glijvlak.

[3] Conform de opbarstberekening is geen controle nodig met het model LiftVan (geen opdrijfsituatie), maar het model Spencer geeft een horizontaal glijvlak. Daarom is het dwarsprofiel wél gecontroleerd met het model LiftVan.

[4] De schematiseringsfactor is geoptimaliseerd. Daarom wijkt de eis af van de beschreven normering in paragraaf 8.2. De uitwerking staat in bijlage 7.

[5] Dit dwarsprofiel is berekend met Bishop en LiftVan. Spencer geeft niet een maatgevend resultaat.

[6] Bishop en LiftVan zijn toegepast (zie 5). Bishop geeft een eis van 1,19, omdat opdrijven niet uitgesloten kan worden.

[7] Indien het model Spencer vrij zoekt naar een glijcirkel wordt een glijcirkel berekend die niet horizontaal is met een SF van 1,40. Controle met LiftVan geeft een horizontaal glijvlak met een SF van 1,29. Daarom is het model Spencer geforceerd om een horizontaal glijvlak te berekenen. Hieruit komt een SF van 1,37.

9 Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)

9.1 Inleiding

Aan de hand van de LTVRW 2015 module C [5] is een (her)beschouwing van het faalmechanisme STBU uitgevoerd.

9.2 (Her)toetsing

De richtlijn stelt dat in sommige situaties macrostabiliteit geen rol speelt met betrekking tot de waterveiligheid. Macrostabiliteit van het buitentalud kan optreden als één van de volgende situaties zich voordoet:

1. extreem laagwater door natuurlijke variatie
2. val van het peil door een calamiteit elders
3. verdieping van de waterbodem of vooroever door baggeren en schade aan de oeverconstructie
4. extreme verkeersbelasting
5. extreem laag water door tijdelijke verlaging van de waterstand door menselijke activiteit.

Het peil in de boezem is strikt gereguleerd. Er is dus geen sprake van extreme natuurlijke variatie. Daarmee kan oorzaak 1 worden uitgesloten.

Oorzaak 2, een val van het peil door een calamiteit, kan worden uitgesloten als aan minimaal één van de volgende voorwaardes wordt voldaan:

- Aan dezelfde boezem bevindt zich geen polder met een veiligheidsnorm die tenminste een factor 10 lager is.
- De daling van de waterstand ter plaatse van de beschouwde kade is minder dan 0,30 m, doordat een waterbergingsgebied of een polder met een lagere veiligheidsnorm zich op een voldoende grote afstand bevindt.
- Een nabijgelegen waterbergingsgebied of polder met een lage veiligheidsnorm heeft een dusdanig grote waterbergingscapaciteit dat na de inzet of overstroming in het boezemstelsel een voldoende lage waterstand resteert.

Langs het boezemstelsel van de Geuzensloot zijn enkel waterkeringen aanwezig uit veiligheidsklasse III . Omdat de Geuzensloot is ingedeeld in klasse III zijn in het systeem dus geen waterkeringen aanwezig met een lagere veiligheidscategorie. Daarmee wordt voldaan aan de voorwaarde ‘Aan dezelfde boezem bevindt zich geen polder met een veiligheidsnorm die tenminste een factor 10 lager is’.

Oorzaak 3: verdieping van de waterbodem door baggeren of schade aan de oeverconstructie. Conform de LTVRW 2015 module C [5] mag worden aangenomen dat er adequaat wordt beheerd. Daarom hoeft met oorzaak 3 geen rekening te worden gehouden.

Oorzaak 4: extreme verkeersbelasting. Langs de Geuzensloot ligt een groene kade en een deel bevat een weg op de kade, maar dat is een zeer smalle kade die praktisch gezien nauwelijks voertuigen toelaat. Daarom kan worden aangenomen dat extreme verkeersbelasting niet relevant is.

Oorzaak 5: Extreem lage waterstand door menselijk handelen. Conform de LTVRW 2015 module C [5] kan er van worden uitgegaan dat een dergelijke belasting alleen

kan plaatsvinden wanneer een vergunning is uitgegeven. Daarom mag worden beredeneerd dat dit in de vergunningaanvraag wordt ondervangen en hoeft dus geen rekening te worden gehouden met oorzaak 5.

9.3 Conclusies STBU

Het faalmechanisme STBU is niet relevant wanneer aan vijf voorwaarden wordt voldaan. Dat is het geval bij de Geuzensloot. Hiermee kan STBU worden uitgesloten als relevant faalmechanisme. Wel wordt aanbevolen in de uitvoering praktische maatregelen te nemen om de buitenstabiliteit niet verder te laten afnemen, of beter nog, de buitenstabiliteit waar mogelijk bij de dijkverbetering te verbeteren.

10 Potentiële dijkverbeteringsmaatregelen

10.1 Hoogte

De Geuzensloot voldoet niet volledig wat betreft hoogte. Dit is beschreven in hoofdstuk 5. In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke metreringen ophogingen nodig zijn voor het schetsontwerp (SO). Deze hoogte is ook meegenomen in de stabiliteitsberekeningen van de schetsontwerpen.

Voor de hoogtetoetsing is een achtergrondzetting gebruikt van 1,6 cm/jaar. Dit is verkregen uit ingemeten lengteprofielen. Deze waarde is relatief hoog. In het beheergebied wordt vaak een achtergrondzetting van 1 cm/jaar toegekend. Doordat de achtergrondzetting relatief hoog is, moet de kruin worden opgehoogd naar NAP +0,58 m. Dit is gebaseerd op de norm van NAP +0,1m, die is gecompenseerd met een achtergrondzetting over een planperiode van dertig jaar. In de praktijk wordt hiervoor een kruin-ontwerphoogte aangehouden van NAP +0,6 m.

Doordat de ophoging relatief hoog is vergeleken met een achtergrondzetting van 1 cm/jaar wordt geadviseerd om geen zettingscompensatie aan te brengen. Na aanleg moet een lengteprofiel worden ingemeten en na tien jaar moet dit opnieuw worden gedaan. Op deze manier kan de achtergrondzetting opnieuw worden berekend om het oordeel aan te scherpen. Als de achtergrondzetting alsnog hoog is, kan een onderhoudsslag worden uitgevoerd om de zettingen te compenseren.

Ook wordt geadviseerd om de ophoging uit te voeren in twee slagen als hij significant meer dan 0,4 meter bedraagt, namelijk de eerste ophoging tot NAP +0,4 m en na zes weken ophogen tot NAP +0,6 m. Op die manier zijn de primaire zettingen al opgetreden en worden ze gecompenseerd in de tweede ophoogslag. In tabel 10-1 staat per dijkvak (dat is afgekeurd op hoogte) beschreven hoe hoog de ophoging moet zijn.

De minimale kruinbreedte moet 1,5 meter bedragen. In de legger is echter een kruinbreedte van 3 meter opgenomen. Als er ruimte is om een kruinbreedte van 3 meter aan te leggen zonder aanvulling van het talud, dan wordt dit toegepast. Als een kruinbreedte van 3 meter resulteert in een aanvulling op het talud/berm, dan wordt een kruinbreedte tussen 1,5 en 3 meter toegepast. Hierbij is getracht de kruinophoging aan te sluiten op de bestaande kruinlijnen.

Tabel 10-1: Ophoogslag

Dijkvak	Metrering [m]	Levensduur [jaar]	Huidige hoogte [NAP + … m]		Ophoging [m]	Opmerkingen
			2014[1]	2019[2]		
29	3387-3456	0	+0,04 tot +0,11	-0,04 tot +0,03	0,6	Hier is bebouwing aanwezig en moet in het project een maatwerkoplossing worden toegepast.
31	2726-2811	0	-0,05 tot +0,05	-0,13 tot -0,03	0,65	Op deze locatie heeft vroeger de A2 gelegen.
32	1997-2726	7,5	+0,3	+0,22	0,38	Bij metrering 2700 is sprake van een tekort over een lengte van circa 30 meter. De locatie, een particuliere tuin, ligt naast kadevak 31. Geadviseerd wordt om dit deel op te hogen met de ophoging van kadevak 31.
32B	1889-1966	1	+0,2	+0,12	0,1 Tot bovenkant waterkerende damwand NAP +0,18 m	Bij metrering 1900 is de hoogte niet voldoende in 2019 volgens de gegevens van AHN3. Dit is hersteld in 2014 met een kadeophoging. De revisietekening is in de bijlage opgenomen. Hier heeft echter een geringe ophoging plaatsgevonden tot NAP +0,2 m. In 2029 zal dit niet voldoen aan NAP +0,1 m als een zetting optreedt van 0,016 m/jaar. Hier is een waterkerende damwand aanwezig. Geadviseerd wordt om dit deel niet op te hogen tot NAP +0,6 m maar tot de hoogte van de waterkerende damwand.
33	1159-1889	0	+0,05	-0,03	0,6	Bij metrering 1900 is over een lengte van circa 50 m de huidige hoogte in 2019 niet voldoende.
		0	+0,16	+0,08	0,52	Dit geldt ook bij metrering 1700 over een lengte van circa 60 meter.
		4,5	+0,25	+0,17	0,43	Bij metrering 1800 heeft de kade over een lengte van circa 85 meter een restlevensduur van 4-5 jaar.
		5	+0,26	+0,18	0,42	Bij metrering 1500/1600 heeft de kade over een lengte van circa 185 meter een restlevensduur van ca. 5 jaar.
		7,5	+0,30	+0,22	0,38	Bij metrering 1400 heeft de kade over een lengte van circa 40 meter een restlevensduur van 7-8 jaar.
		7,5	+0,30	+0,22	0,38	Bij metrering 1300 heeft de kade over een lengte van circa 120 meter een restlevensduur van 7-8 jaar.
33A	1067-1159	5	+0,26	+0,18	0,42	Ter hoogte van metrering 1100 heeft de kade over een lengte van circa 55 meter een restlevensduur van circa 5 jaar.
33B	761-1067	5,5	+0,27	+0,19	0,41	Ter hoogte van metrering 950 heeft de kade over een lengte van circa 45 meter een restlevensduur van 5-6 jaar. Hier ligt ook de A2 en zijn geen hoogtegegevens van de kade onder de viaducten beschikbaar.
34	584-761	7,5	+0,30	+0,22	0,38	Ter hoogte van metrering 700 heeft de kade over een lengte van ca. 140 m een restlevensduur van 7-8 jaar.
35	433-584	0	+0,16	+0,08	0,52	Ter hoogte van metrering 565 is de huidige hoogte van de kade over een lengte van circa 20 meter in 2019 niet voldoende.
		5,5	+0,27	+0,19	0,41	Ter hoogte van metrering 540 heeft de kade over een lengte van ca. 55 m een restlevensduur van 5-6 jaar.

1 hoogte verkregen via AHN3, ingevlogen in 2014

2 hoogte berekend naar aanleiding van de hoogtegegevens uit 2014, gecompenseerd met achtergrondzetting van 1,6 cm/jaar

10.2 Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)

In deze paragraaf zijn de schetsontwerpen beschreven met betrekking tot binnenwaartse stabiliteit. De berekeningen die hiervoor zijn gebruikt, zijn gelijk aangepast voor de vereiste hoogte over een planperiode van dertig jaar. Daarom is bij de dwarsprofielen waar een ophoging nodig is een ontwerphoogte van NAP +0,6 m ingevoerd in de berekeningen.

Daar waar in de toetsing (zie hoofdstuk 8) geen stabiliteitsprobleem is gevonden en wel een ophoging nodig is van de kruin, is een controle uitgevoerd of de ophoging niet de stabiliteit in het geding brengt.

De normering van het ontwerp verschilt vergeleken met de toetsing. Bij het ontwerp wordt een robuustheidsfactor van 0,05 meegenomen. Deze is als volgt toegevoegd aan de normering:

*Normering = (schadefactor + 0,05) * modelfactor * schematiseringsfactor.*

De schematiseringsfactor is niet geoptimaliseerd voor de Geuzensloot, met uitzondering van kadevak 33, 33A en 33B. Voor de overige kadevakken is uit de toetsingsresultaten gebleken dat het niet nodig is of niet zinvol is om de schematiseringsfactor te optimaliseren om de toetsingsresultaten met een voldoende te beoordelen. Voor het ontwerp is de schematiseringsfactor wel geoptimaliseerd voor kadevak 29 tot en met 32 en voor kadevak 34. De optimalisatie staat in bijlage 7. De normering verschilt per kadevak waar deze aan moet voldoen doordat de schematiseringsfactor per kadevak verschilt. De eisen zijn te vinden in bijlage 13.

Voor de ophoging is uitgegaan van een kleibekleding met een volumiek gewicht van 16,19 kN/m^3 en sterkteparameters die behoren bij dit volumieke gewicht. De locatie van de ophoging ligt op de leggerlijn, dus de buitenkruinlijn valt samen met de leggerlijn.

Hieronder is per kadevak beschreven en gevisualiseerd wat voor soort maatregel moet worden uitgevoerd om te voldoen aan de vereiste stabiliteitsfactor.

10.2.1 Kadevak 29

In kadevak 29 is geen dwarsprofiel opgezet, de verwachting is dat hier een soortgelijke maatregel nodig is als in kadevak 30. De maatregel is vergelijkbaar, omdat de ondergrond gelijk is. Hier is echter bebouwing aanwezig. Daarom moet een maatwerkoplossing in het project worden opgezet.

10.2.2 Kadevak 30A (en 30)

In kadevak 30A is watercompensatie aangelegd. Dit heeft een negatief effect op de waterkering en dus is een grote berm nodig om te voldoen aan stabiliteit. Om het ontwerp te laten voldoen aan de eis van 1,19 (kans op opdrijven is aanwezig) is een kleiberm van circa 19 meter nodig, waarvan 12 meter in het gebied van de watercompensatie. Dit is een behoorlijke afmeting en gezien luchtfoto is dit ook te verklaren. In ordegrootte is de kleiberm gelijk aan de grondmoot die is weggegraven toen de watercompensatie werd aangelegd.

Een tweede optie met betrekking tot grondaanvulling is het aanleggen van een onderwaterberm van zand. De onderwaterberm strekt zich 20 meter uit vanaf de waterlijn. De ophoging is gemiddeld 1,1 meter dik.

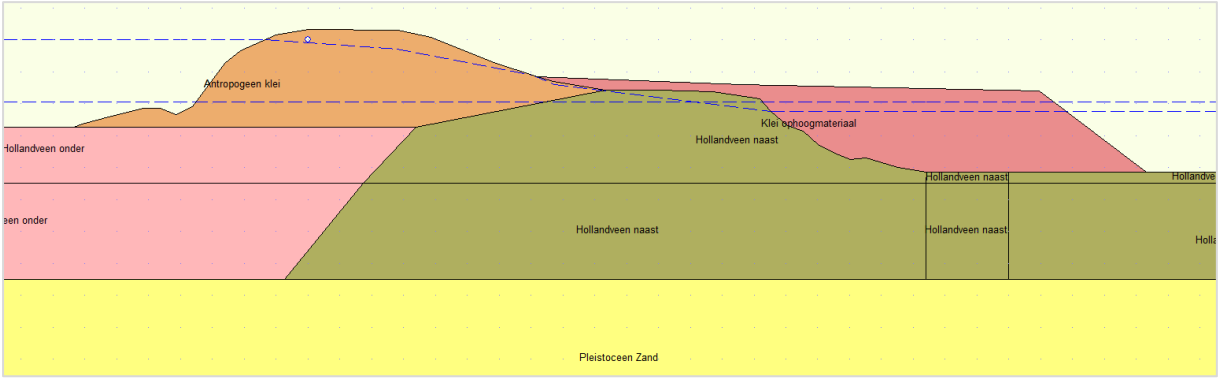
Een derde optie om de kade te verbeteren is het plaatsen van een waterkerende damwand langs het boezemwater, die wordt geplaatst tot een hoogte van tenminste NAP +0,1 m.

Een vierde optie is het plaatsen van een beschoeiing aan de binnenzijde om de glijcirkel te doorbreken, waardoor geen horizontale afschuiving gaat plaatsvinden. Dit kan eventueel ook gedaan door een verkorte berm toe te passen in combinatie met een beschoeiing.

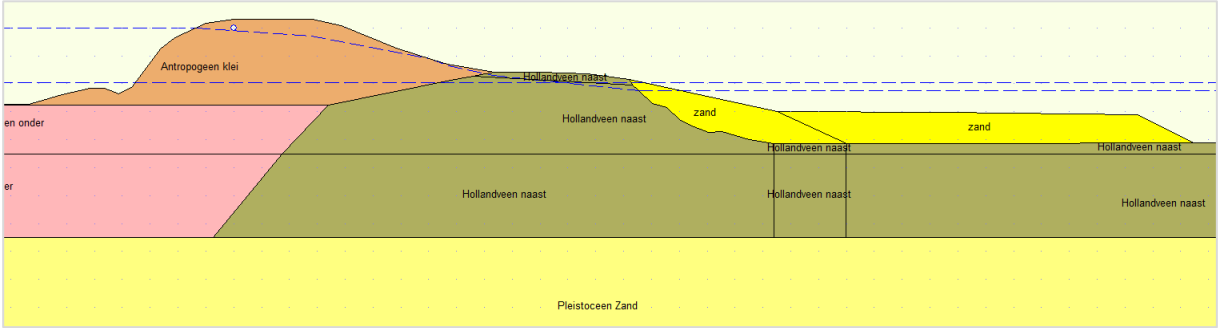
Optie drie en vier zijn niet doorgerekend. Mogelijk andere opties zijn onder andere vernagelingstechnieken of het verleggen van de dijk rondom de aangelegde water-compensatie. Een visualisering van de grondaanvullingen is weergegeven in de figuren 10-1 en 10-2.

Geadviseerd wordt om in de projectfase extra onderzoek uit te voeren naar de stijghoogte door middel van een raai peilbuizen en naar de cohesie van veenlaag in de vorm van triaxiaal- of DSS-proeven. Uit de gevoeligheidsanalyse is gebleken dat de stijghoogte en de cohesie twee relevante parameters zijn, die invloed hebben op het ontwerp. Een hogere cohesie van de veenlaag in combinatie met een lagere stijghoogte in de pleistocene zandlaag leidt tot een optimaler ontwerp, door bijvoorbeeld een kortere berm.

Figuur 10-1: Verbeteringsmaatregel kadevak 30A, optie grondaanvulling 1



Figuur 10-2: Verbeteringsmaatregel kadevak 30A, optie grondaanvulling 2



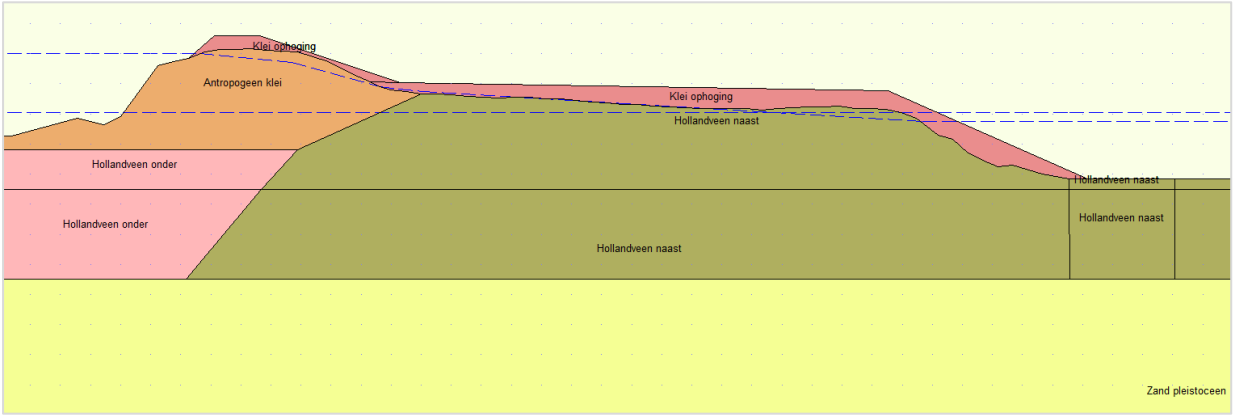
10.2.3 Kadevak 30B

In kadevak 30B wordt geen stabiliteitsprobleem verwacht. In dit kadevak zijn de twee viaducten van de A2 geplaatst. De pijlers van de viaducten zijn vlak achter de dijk geplaatst, ter hoogte van de binnenteen/het binnentalud. Hierdoor doorsnijdt de paalfundering een mogelijk glijvlak, waardoor geen instabiliteit ontstaat van het binnentalud. Hiervoor is geen berekening gemaakt.

10.2.4 Kadevak 31

In kadevak 31 is sprake van een stabiliteitstekort. Dit kan worden opgelost door de bestaande berm op te hogen met circa 0,5 tot 0,6 meter en te verlengen met 2 meter. Dit is gevisualiseerd in figuur 10-3. Ook is de kruinhoogte te laag. De kruinophoging wordt uitgevoerd tot NAP +0,6 m, met een kruinbreedte van 1,5 meter.Dit beperkt een kleiaanvulling op het talud. Door de kruinophoging moet het talud worden aangevuld met een talud van 1:3.

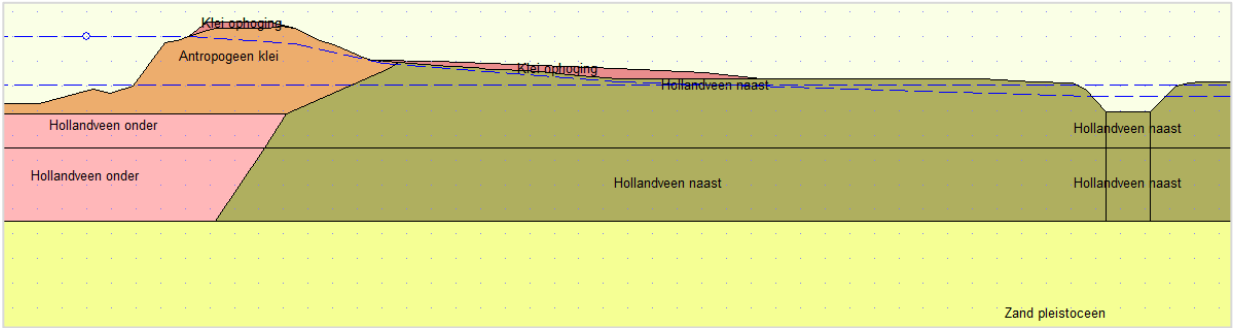
Figuur 10-3: Verbeteringsmaatregel kadevak 31



10.2.5 Kadevak 32

In kadevak 32 is een stabiliteitstekort. Tevens is de stabiliteit doorgerekend met een ontwerp kruinhoogte van NAP +0,6 m. De kruinbreedte is circa 2,6 m. Er dient over een lengte van circa 18,5 meter een ophoging uitgevoerd te worden achter de binnenteen. Het betreft het ophogen van het bestaande achterland met circa 0,2 tot 0,3 m. Dit is gevisualiseerd in figuur 10-4.

Figuur 10-4: Verbeteringsmaatregel kadevak 32



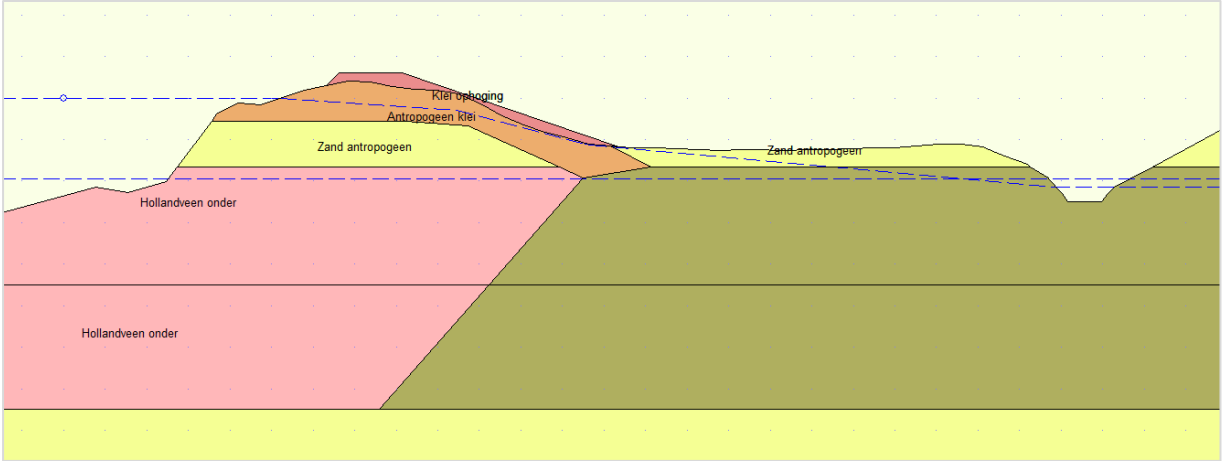
10.2.6 Kadevak 32A en 32B

Omdat in kadevak 32A een waterkerende damwand is aangebracht, wordt hier geen binnenwaartse instabiliteit verwacht. Hier is geen ophoging benodigd. De waterkerende damwand in kadevak 32A heeft een levensduur van vijftig jaar. De ontwerpberekening en de uitgangspunten zijn gecontroleerd met de huidige uitgangspunten. Er zijn geen wijzigingen in de uitgangspunten, dus voldoet de waterkerende damwand. In dijkvak 32B is een sluis aanwezig. Dit kunstwerk is niet getoetst en valt buiten de scope van deze toetsing. Het profiel is hier niet op hoogte. Dit moet worden aangevuld tot de hoogte van de damwand, namelijk +0,2 meter.

10.2.7 Kadevak 33

Kadevak 33 voldoet op binnenwaartse stabiliteit, maar hier is wel sprake van een hoogtetekort. De nieuwe ophoging kan voor binnenwaartse instabiliteit zorgen. Daarom is het dwarsprofiel wel doorgerekend op STBI. Er treedt een horizontaal glijvlak op, dus moet de stabiliteitsfactor minimaal voldoen aan 1,06. Hier wordt aan voldaan als de kruin wordt opgehoogd tot NAP+0,6 m en een binnentalud van 1:3 wordt aangelegd. Een talud van 1:2 volstaat ook, maar binnen de scope wordt een binnentalud van 1:3 gehanteerd en een buitentalud van 1:1. De kruinbreedte is beperkt tot de minimale eis van 1,5 meter. Dit beperkt de aanvulling op het binnentalud.

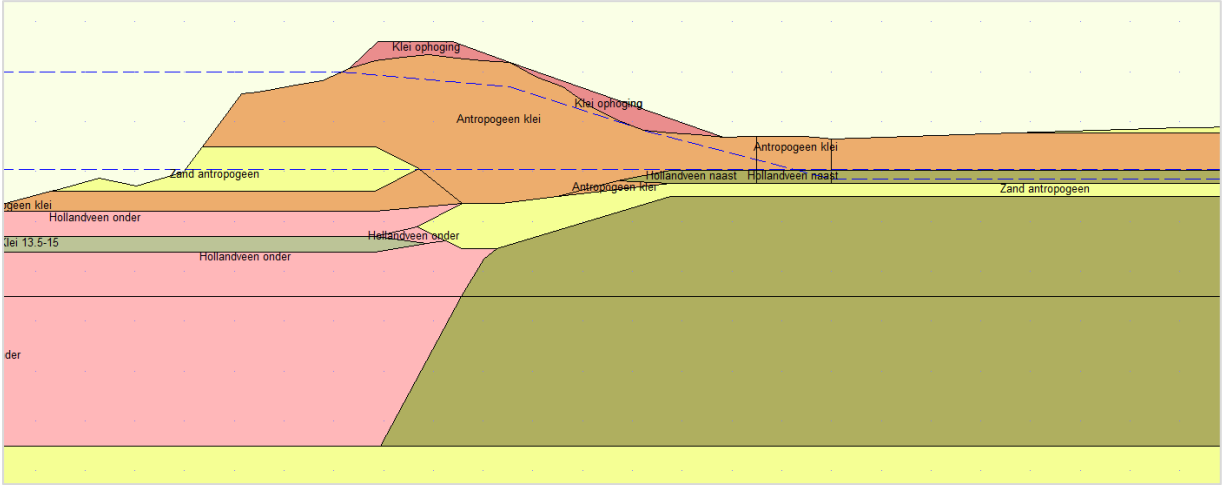
Figuur 10-5: Verbeteringsmaatregel kadevak 33



10.2.8 Kadevak 33A

In kadevak 33A ligt de dijk dichter bij de provinciale weg. Hier is geen sprake van een stabiliteitsprobleem, maar de kruin moet wel worden opgehoogd tot NAP +0,6 m. De ophoging kan voor binnenwaartse instabiliteit zorgen en daarom is het dwarsprofiel gecontroleerd op STBI. Als alleen de kruin wordt opgehoogd tot NAP+0,6 m is de dijk instabiel. Voor een stabiel dijklichaam, dat voldoet aan een stabiliteitsfactor van 0,93 (Spencer) en 0,98 (Bishop), is een herprofilering van het binnentalud nodig (1:3).

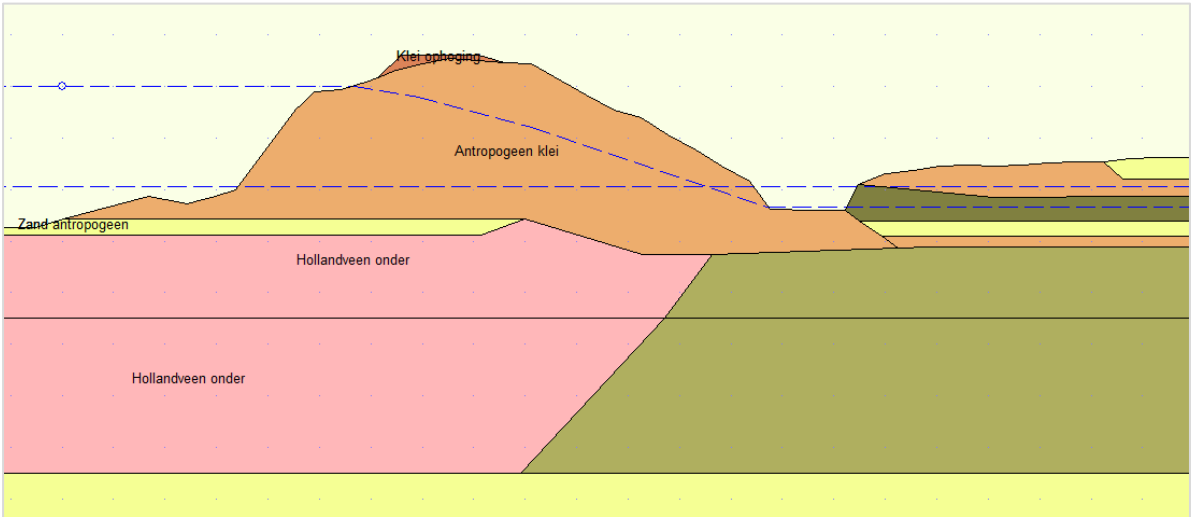
Figuur 10-6: Verbeteringsmaatregel kadevak 33A



10.2.9 Kadevak 33B

De dijk in kadevak 33B ligt niet op hoogte, maar er is geen stabiliteitsprobleem. De hoogte onder de viaducten is onbekend. Voor een optimalisatie zou dit nog kunnen worden ingemeten. Naast de A2 is een profiel gevonden dat maatgevend is wat betreft steilheid van het talud. De kruin van dit profiel ligt iets hoger dan de rest van het kadevak. Toch is een berekening gemaakt om te controleren wat de ophoging voor effect heeft op de stabiliteit. Geadviseerd wordt de kruinhoogte aan te leggen op de ontwerphoogte van NAP +0,6 m, met een minimale breedte van 1,5 meter. De ophoging voldoet aan de stabiliteitseisen van 0,98 (Spencer) en 1,04 (Bishop). Als de kruin breder wordt dan 1,5 m voldoet het ontwerp niet en wordt geadviseerd de greppel te vullen met zand in combinatie met een grindkoffer en een drain.

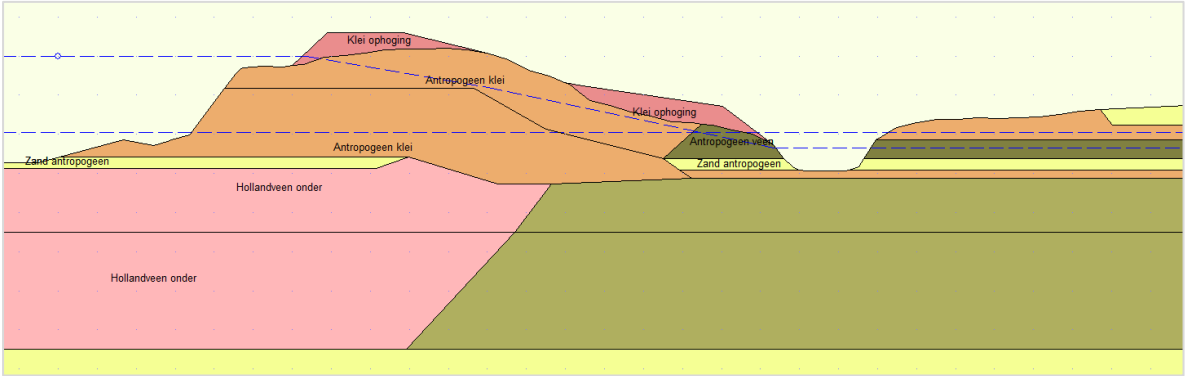
Figuur 10-7: Verbeteringsmaatregel kadevak 33B



10.2.10 Kadevak 34

In kadevak 34 is de dijk instabiel en ook niet op hoogte. Geadviseerd wordt om de dijk op te hogen tot de ontwerphoogte NAP +0,6 m. De kruinbreedte is circa 2 meter als de ophoging wordt toegepast tot de binnenkruinlijn. Daarnaast moet tussen de teensloot en het binnentalud een berm worden toegevoegd. De ophoging bedraagt 0,6 m. Het ontwerp voldoet aan een veiligheidsfactor van 1,2 (Spencer en LiftVan).

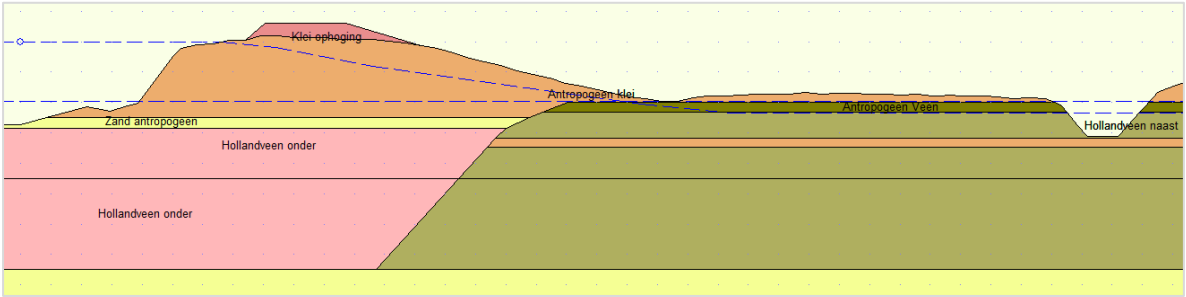
Figuur 10-8: Verbeteringsmaatregel kadevak 34



10.2.11 Kadevak 35

Kadevak 35 voldoet op binnenwaartse stabiliteit, maar hier is wel sprake van een hoogtetekort. Omdat de nieuwe ophoging voor binnenwaartse instabiliteit kan zorgen is het dwarsprofiel wel doorgerekend op STBI. Het ontwerp omvat het op hoogte brengen van de kade tot NAP +0,60 m. Hierbij is aan de binnenzijde een talud van 1:3 aangehouden. De kruinbreedte bedraagt circa 2,6 m als de ophoging wordt aangesloten op de binnenkruinlijn. Het ontwerp voldoet aan de stabiliteitsfactor van 1,2 (Spencer en LiftVan). Omdat de kruin in dit profiel breed is, hoeft de bestaande taludhelling niet te worden aangepast.

Figuur 10-9: Verbeteringsmaatregel kadevak 35



10.2.12 Kadevak 36

Kadevak 36 bevat geen ophoging en hier is ook geen sprake van een stabiliteits-probleem. Dit is gecontroleerd via een stabiliteitsberekening met de geometrie uit kadevak 36 en de bodemopbouw uit kadevak 35. De bodemopbouw in kadevak 36 is ongeveer gelijk aan de bodemopbouw in kadevak 35. Hier ligt dus geen opgave.

10.2.13 Kadevak 37

In kadevak 37 is sprake van een gering hoogtetekort. De kruinbreedte is over tien meter onvoldoende en moet worden aangevuld naar minimaal 1,5 meter. Het

kadevak voldoet ruim aan de stabiliteitseis. Gezien het beperkte hoogtetekort in de dwarsrichting van de dijk wordt geadviseerd om dit niet op te hogen. Hier ligt dus geen opgave.

10.2.14 Kadevak 38

In kadevak 38 is geen dwarsprofiel opgezet. In dit kadevak kruist de provinciale weg de Angstel door middel van een brug/viaduct. De provinciale weg is hier opgehoogd, waardoor hier geen stabiliteitsprobleem wordt verwacht. Hier ligt dus geen opgave.

10.3 Overige aandachtspunten

Vanuit het beheerdersoordeel is de bekleding onvoldoende. Als de scopebepaling in de projectfase komt, moet hier (indien nodig) een ontwerp voor worden gemaakt. Ook is geen analyse uitgevoerd naar niet-waterkerende objecten (NWO's), zoals de bomen en de bebouwing op het dijktraject. Deze moeten in projectfase worden getoetst.

Vanuit het beheer is het dijktraject afgekeurd op het faalmechanisme STBU, maar binnen de eenvoudige toetsing van het technisch oordeel is het dijktraject hierop goedgekeurd. Voor het veiligheidsoordeel moet dit nader worden onderzocht.

Het dijkverbeteringsvoorstel voor kadevak 30/30A betreft een ingreep bij een gebied waar in het verleden watercompensatie is toegepast. De watercompensatie is aangelegd voor het compenseren van verhard oppervlak bij de verbreding van de A2. Tevens vervult de watercompensatie belangrijke ecologische functies. Het tenietdoen van de watercompensatie kan bij bepaalde instanties op weerstand stuiten.

Bij de versterking in 2005 is de oeverconstructie van de noordelijke kade van de Angstel tussen metrering 0 en 130 bezweken. Hierbij werd het volgende geconcludeerd:

"Bij de berekening van de voorziene eindsituatie van de gereconstrueerde kade treedt geen bezwijken op. Bezwijken treedt wel op wanneer in de antropogene kleilaag de wateroverspanning richting onderkant toeneemt tot 2,5 kN/m² en in de veenlaag eveneens een wateroverspanning van 2,5 kN/m² aanwezig is. Direct na aanleg van de kade is het reëel om te veronderstellen dat deze wateroverspanningen zullen optreden."

"Geconcludeerd wordt dat de constructie is bezweken door de tijdelijke wateroverspanningen die na reconstructie van de kade in de ondergrond zijn ontstaan. Door dissipatie van de wateroverspanningen wordt de constructie weer stabiel. Dit blijkt ook uit de monitoringgegevens. Direct na reconstructie zijn grote verplaatsingen van de larikspalen gemeten. Na een maand is de constructie op de meeste plaatsen stabiel en worden geen verplaatsingen meer gemeten." [1]

Hieruit wordt geconcludeerd dat het belangrijk is om de STBU tijdens de projectfase te controleren.

11 Referenties

[1] Waternet, „Toetsing dijktraject P02-033A Geuzensloot (onderdeel van toetsblok 1),” Amsterdam, 25-11-2010.

[2] Waternet, „Veiligheidsoordeel Geuzensloot PO2-033A,” Amsterdam, 04-2012.

[3] Waternet, „Beheerdersoordeel PO2-033A_Geuzensloot tussen metrering 0 en 3409 m,” Amsterdam, 14-12-2010.

[4] Waterschap Amstel Gooi en Vecht en RWS, „Bijlage 2 - notitie gemaakte afspraken met Waternet, waterhuishouding A2 gedeelte Abcoude - Breukelen, versie 01-05-2006,” 06-2006.

[5] STOWA, „Leidraad toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen,” 2015.

[6] GeoDelft, „De Ronde Venen - Reconstructie westelijke kade Angstelkade, kade Geuzensloot en zuidelijke kade Nieuwe Wetering,” Delft, Feb. 2003.

[7] Provincie Noord-Holland, Provincie Utrecht, Provincie Zuid-Holland, „Verordeningskaart met regionale waterkeringen en de bijbehorende veiligheidsnormen, bedoeld in artikel 2.1, eerste lid van de Waterverordening Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2017,” oktober 2015.

[8] Waternet, „Isohypsenkaart AGV,” AGV, 2005.

[9] Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), „Technisch Rapport Waterspanning bij dijken,” sept 2004.

[10] Waternet, „Regionale proevenverzameling, sterkteparameters ondergrond beheergebied AGV,” 2016.

[11] Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), „Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies (TRWG),” juni 2001.

[12] Witteveen+Bos - dienst Waterbeheer en Riolering - Afdeling Waterbeheer/Beleid en Plannen, Kadereconstructie Geuzensloot, Amsterdam, 18-09-2001.

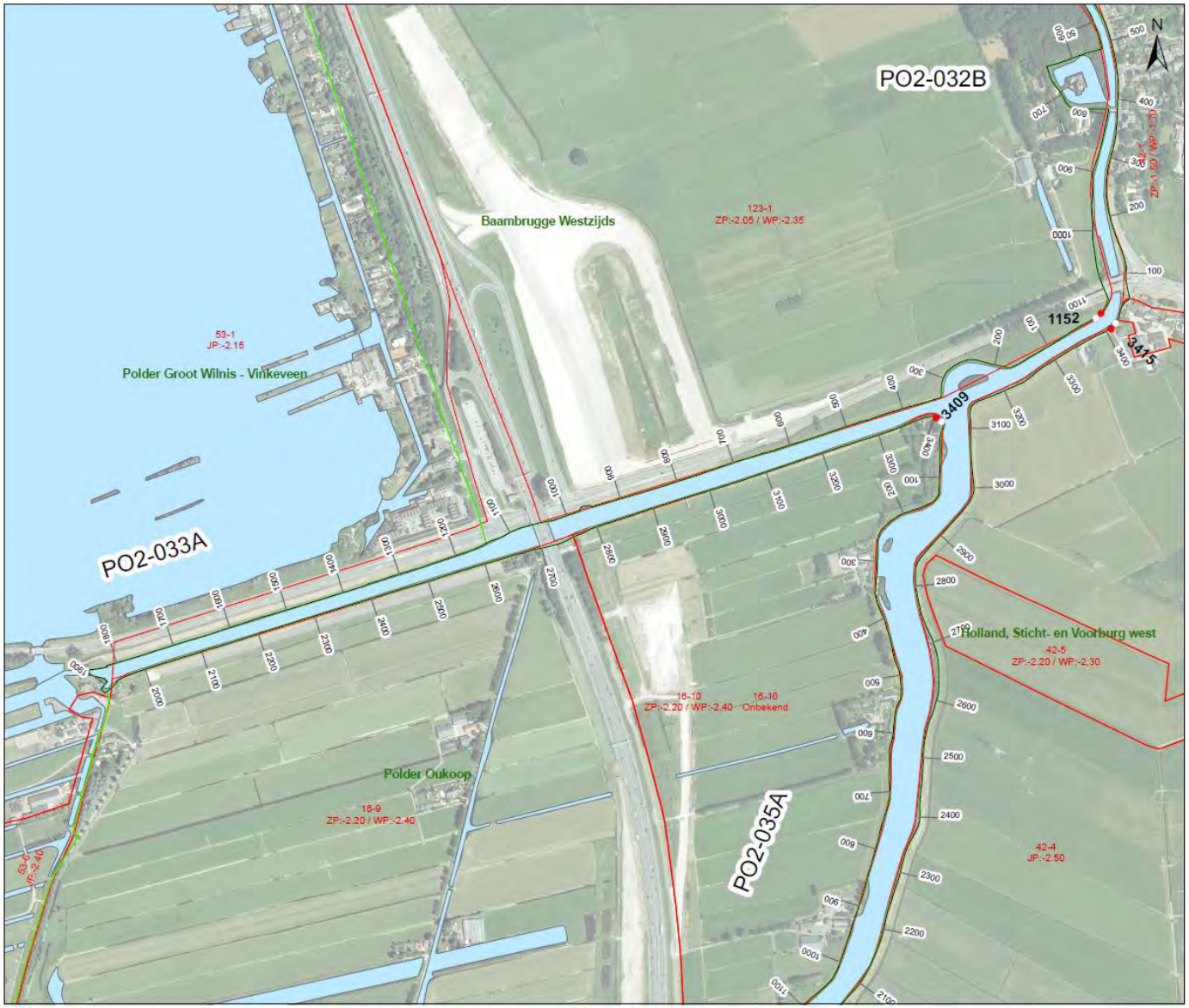
[13] Waterschap Amstel Gooi en Vecht, „Legger,” 3 april 2018. [Online]. Available: http://waternet.maps.arcgis.com/apps/PublicInformation/index.html?appid=67d17c6701074b679b32d2cd96abf208.

[14] Actueel Hoogtebestand Nederland, *AHN3,* 2015.

[15] Cyclopedia, „Street smart,” 2016. [Online].

Bijlage 1: Metrering

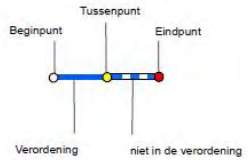
De onderstaande afbeeldingen tonen de nieuwe metrering (lengte 3456 m) en de oude metrering (lengte 3409 m) van de Geuzensloot.



PO2-033A

3409 meters

Dijktraject



Metrering dijktraject

Dijktraject

Polder

Peilgebied

Water

waterNet

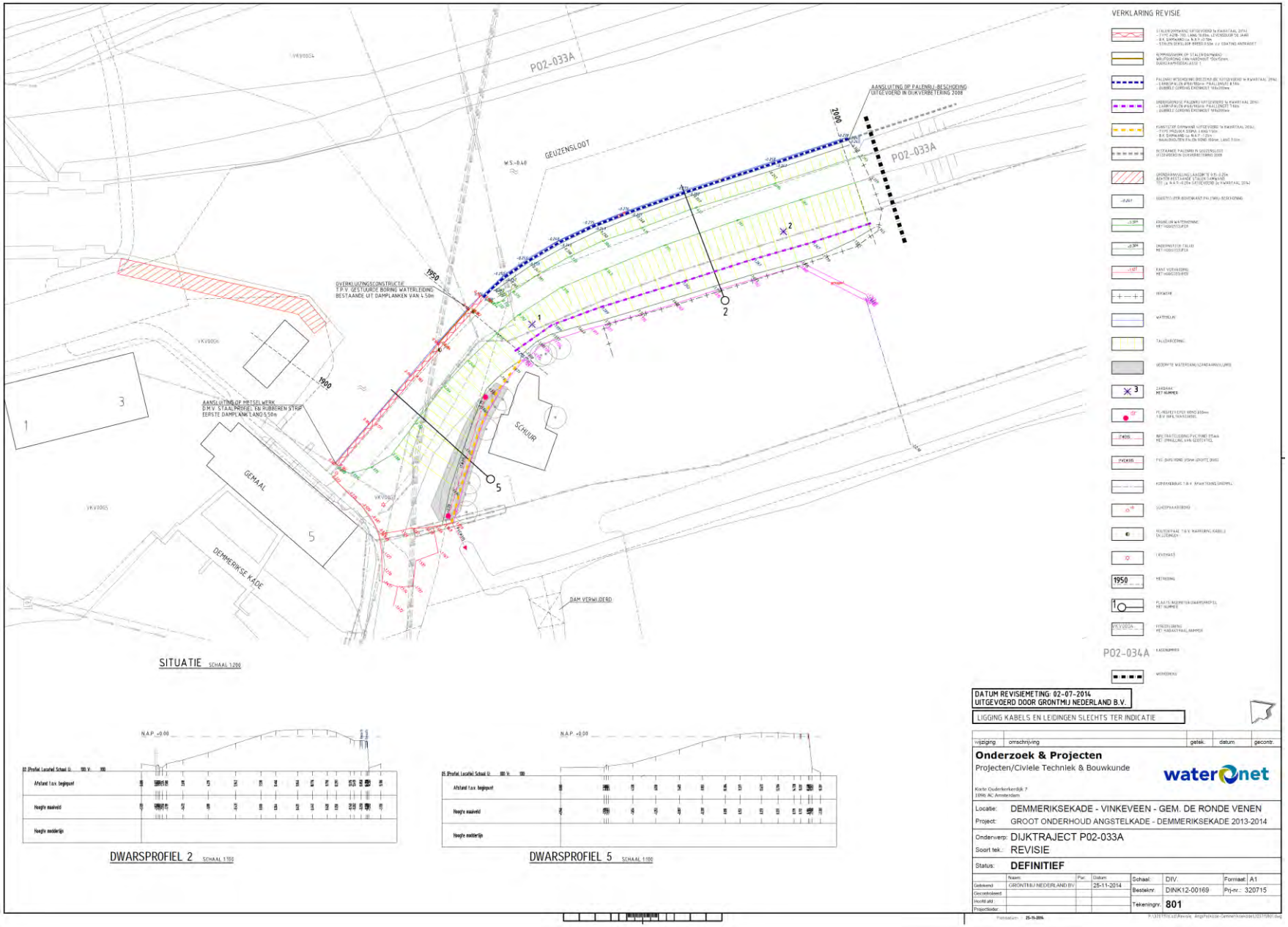
Sector Watersysteem

Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam

Overzicht Dijktraject

Get. E. Otte	Datum: 19 sept 2007	Kaartregistratienummer:
Schaal: 1:6,000	Formaat: A3	

Bijlage 2: *As build*-tekening damwand



Bijlage 3: Beheerdersoordeel

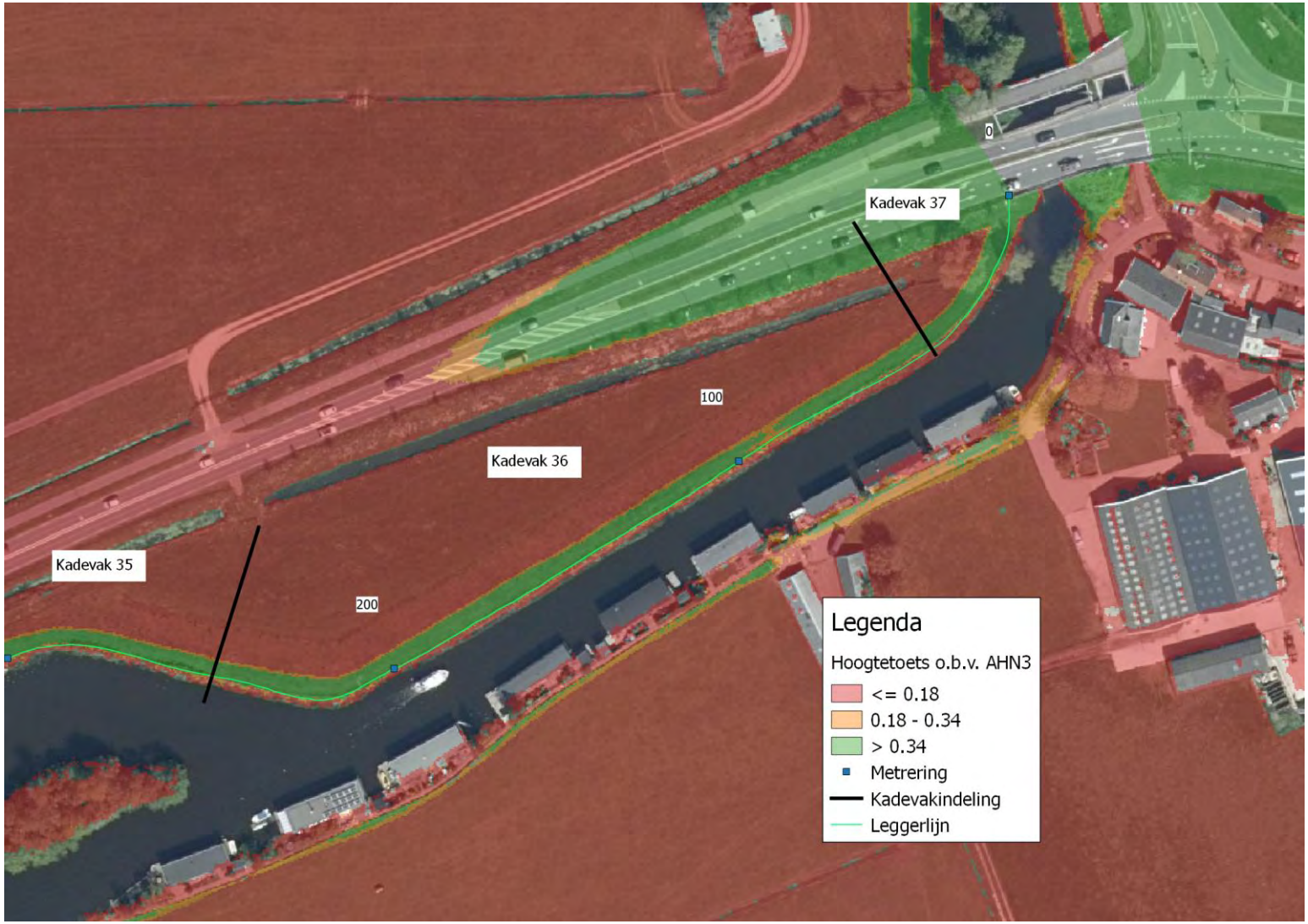
Resultaten beheerdersoordeel 2011 [3]

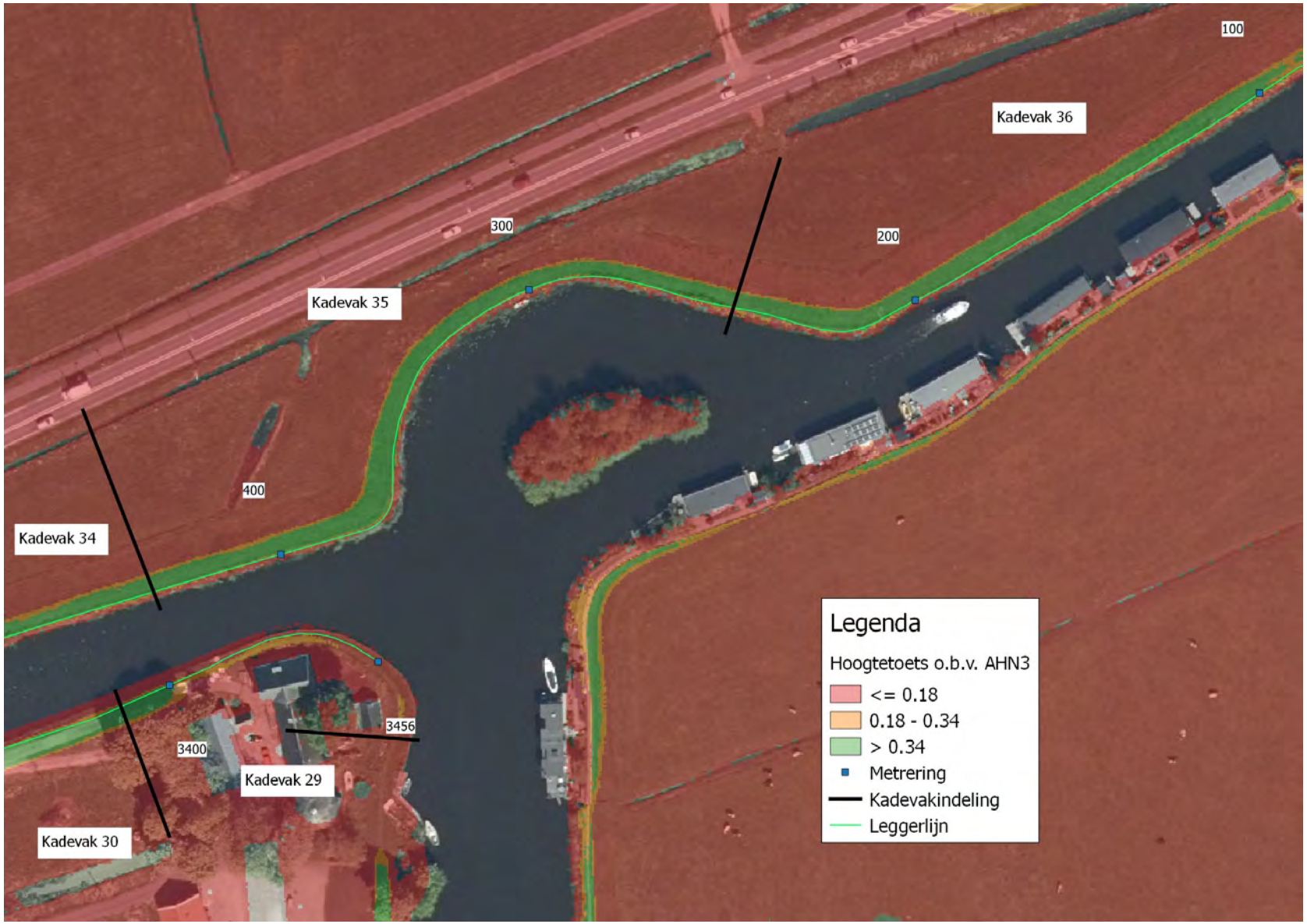
Dijkvak	Traject [m]		Hoogte	Piping\ heave	Stabiliteitstoets						
	Van	Tot			STBI	STBU	STMI	STBK	STVL	Kunstwerk	NWO's
	0	500	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	500	850	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	850	1000	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1000	1100	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1100	1110	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Voldoende
	1110	1200	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1200	1210	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Voldoende
	1210	1250	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1250	1280	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	Voldoende	N.v.t.
	1280	1300	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1300	1750	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1750	1800	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1800	1900	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1900	1930	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	Voldoende	N.v.t.
	1930	1950	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	Voldoende	N.v.t.
	1950	1960	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1960	2000	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2000	2020	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2020	2540	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2540	2570	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	Voldoende	N.v.t.
	2570	2600	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2600	2620	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2620	2650	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Voldoende
	2650	2660	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Voldoende
	2660	2680	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2680	2720	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2720	2750	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2750	2800	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2800	2850	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2850	3100	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	3100	3200	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	3200	3350	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	3350	3380	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Onvoldoende

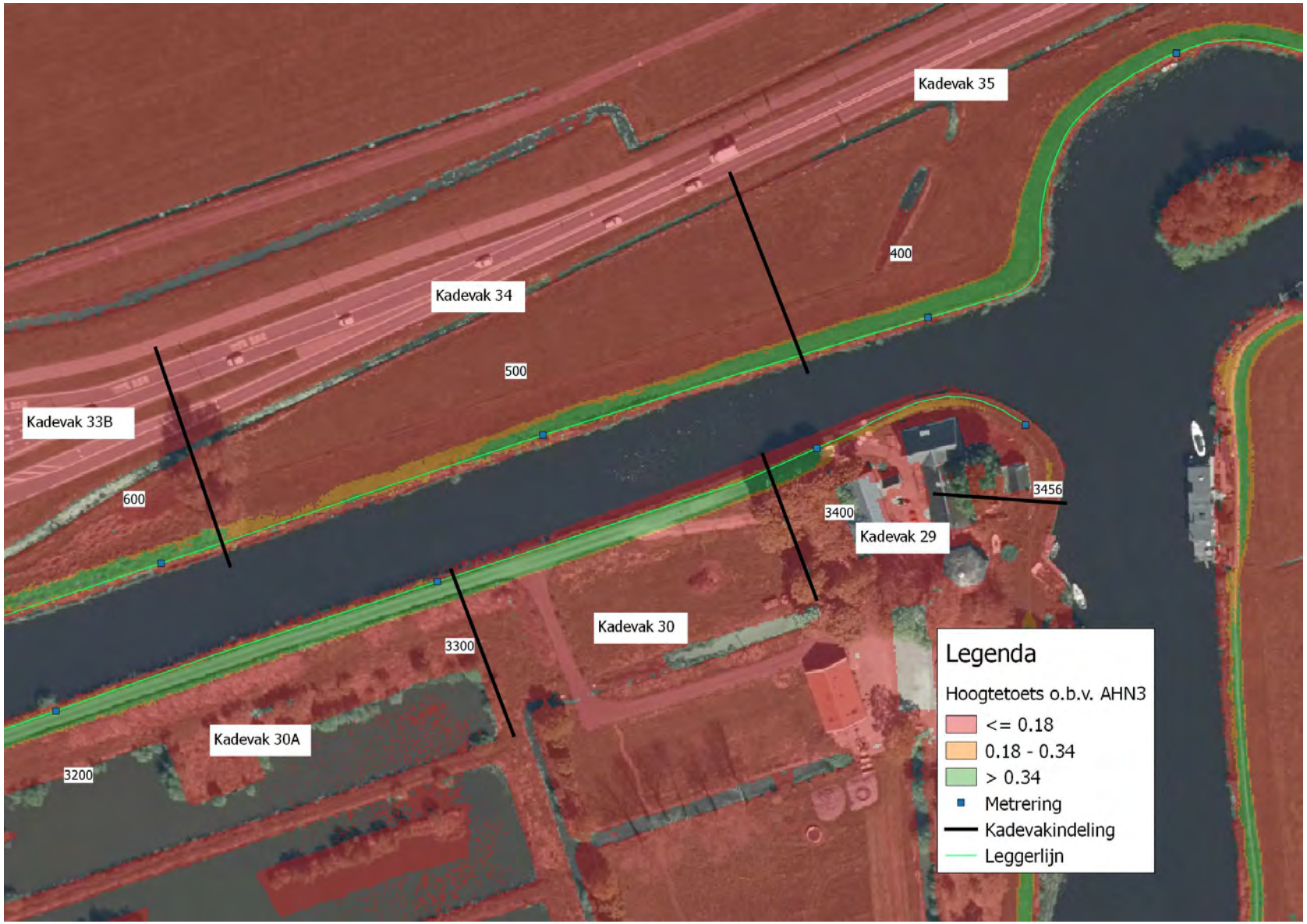
Dijkvak	Traject [m]		Hoogte	Piping\ heave	Stabiliteitstoets						
	Van	Tot			STBI	STBU	STMI	STBK	STVL	Kunstwerk	NWO's
	3380	3390	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Onvoldoende
	3390	3409	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Onvoldoende
Totaal voldoet [m]			2740	3409	3209	3209	3409	2990	N.v.t.	110	60
Totaal voldoet niet [m]			669	0	200	200	0	419	N.v.t	N.v.t.	59

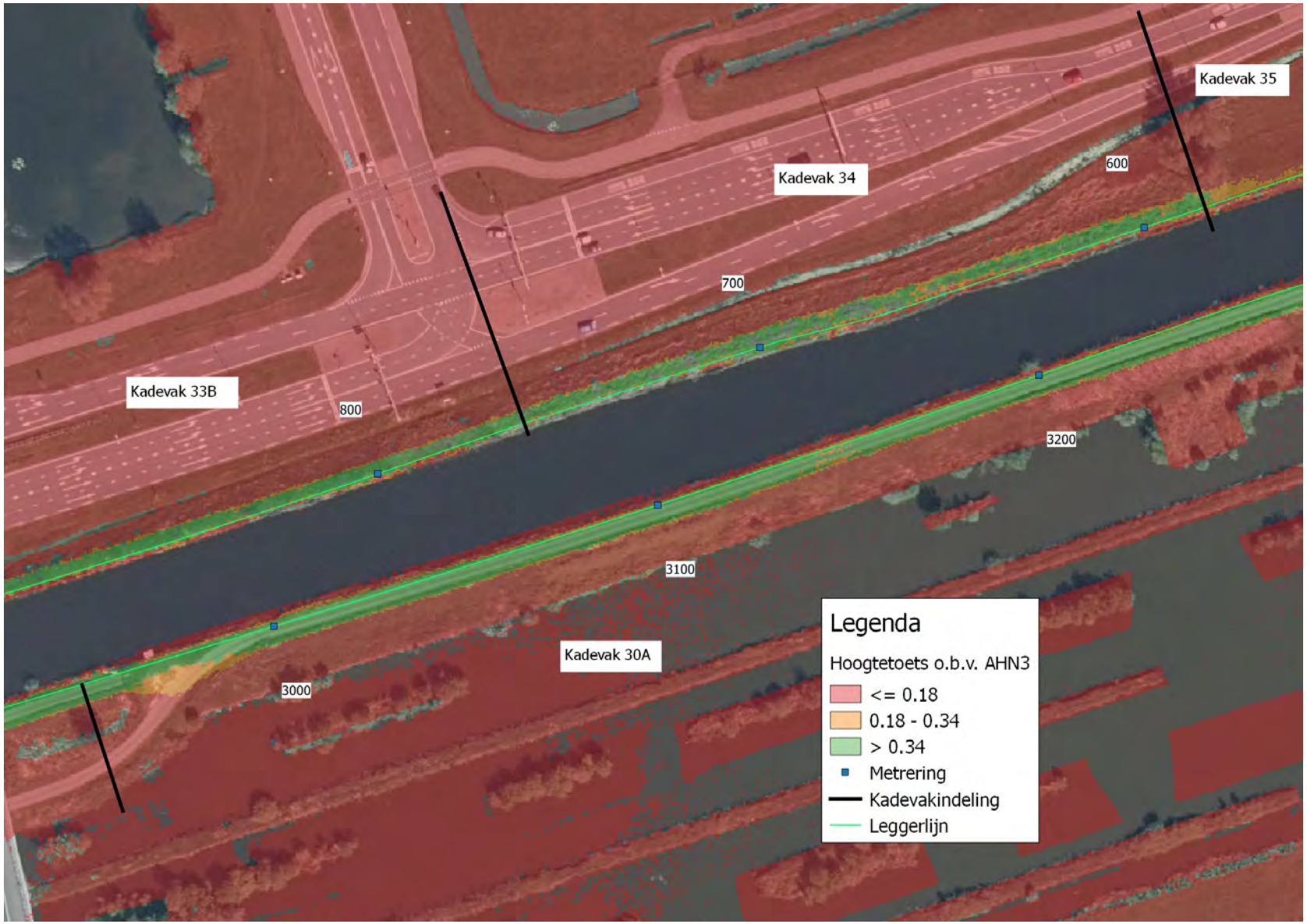
Bijlage 4: Hoogtetoetsing AHN3

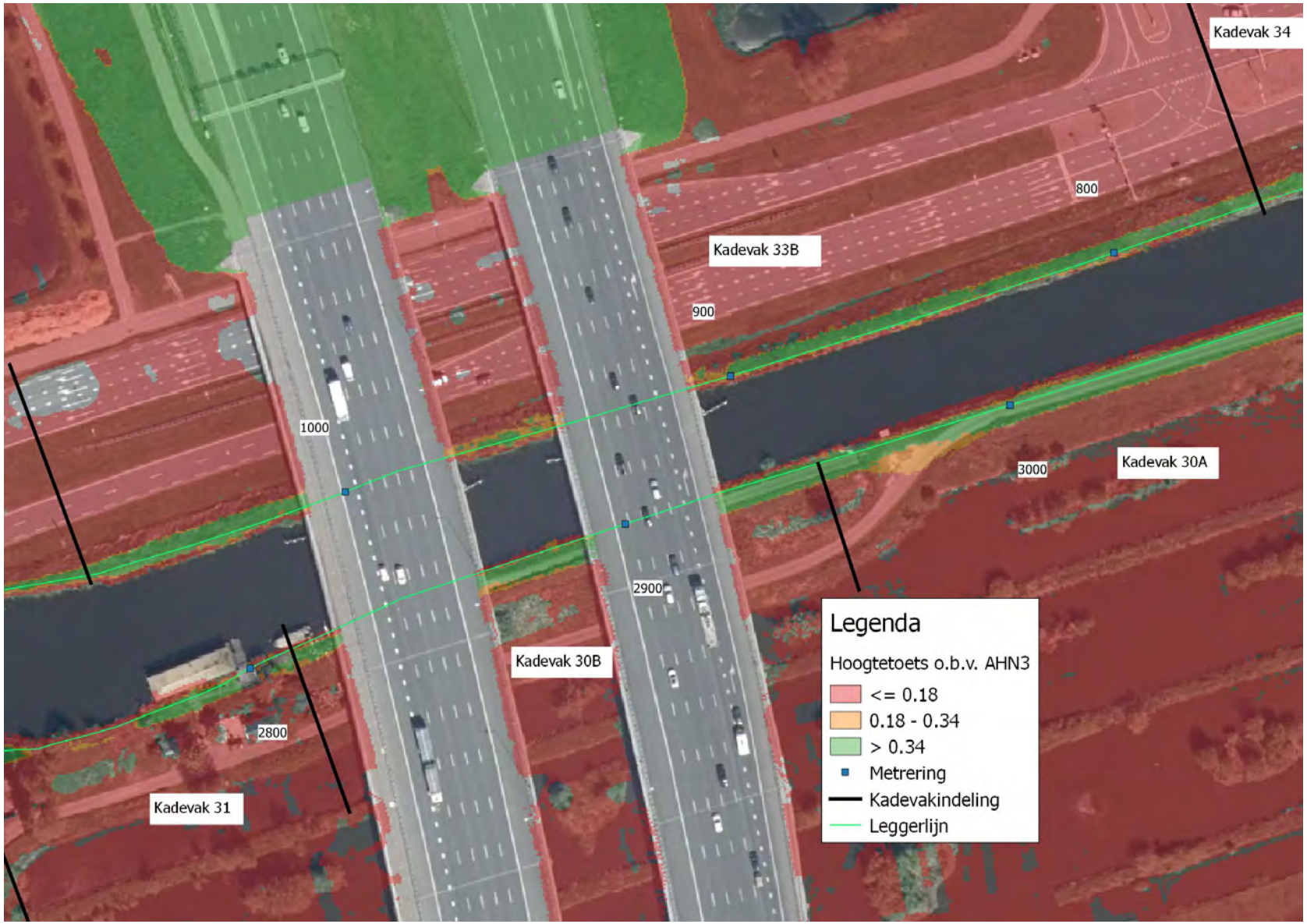
De onderstaande figuren geven het resultaat van de hoogtetoetsing op basis van de gegevens uit het AHN3. De hoogtetoetsing is weergegeven door middel van drie kleuren. Rood betreft een hoogteligging kleiner dan of gelijk aan NAP +0,18 m (afkeurgrens 2019), oranje tussen NAP +0,18 m en NAP +0,34 m en groen betreft een hoogteligging die groter is dan NAP +0,34 m (afkeurgrens in 2029).

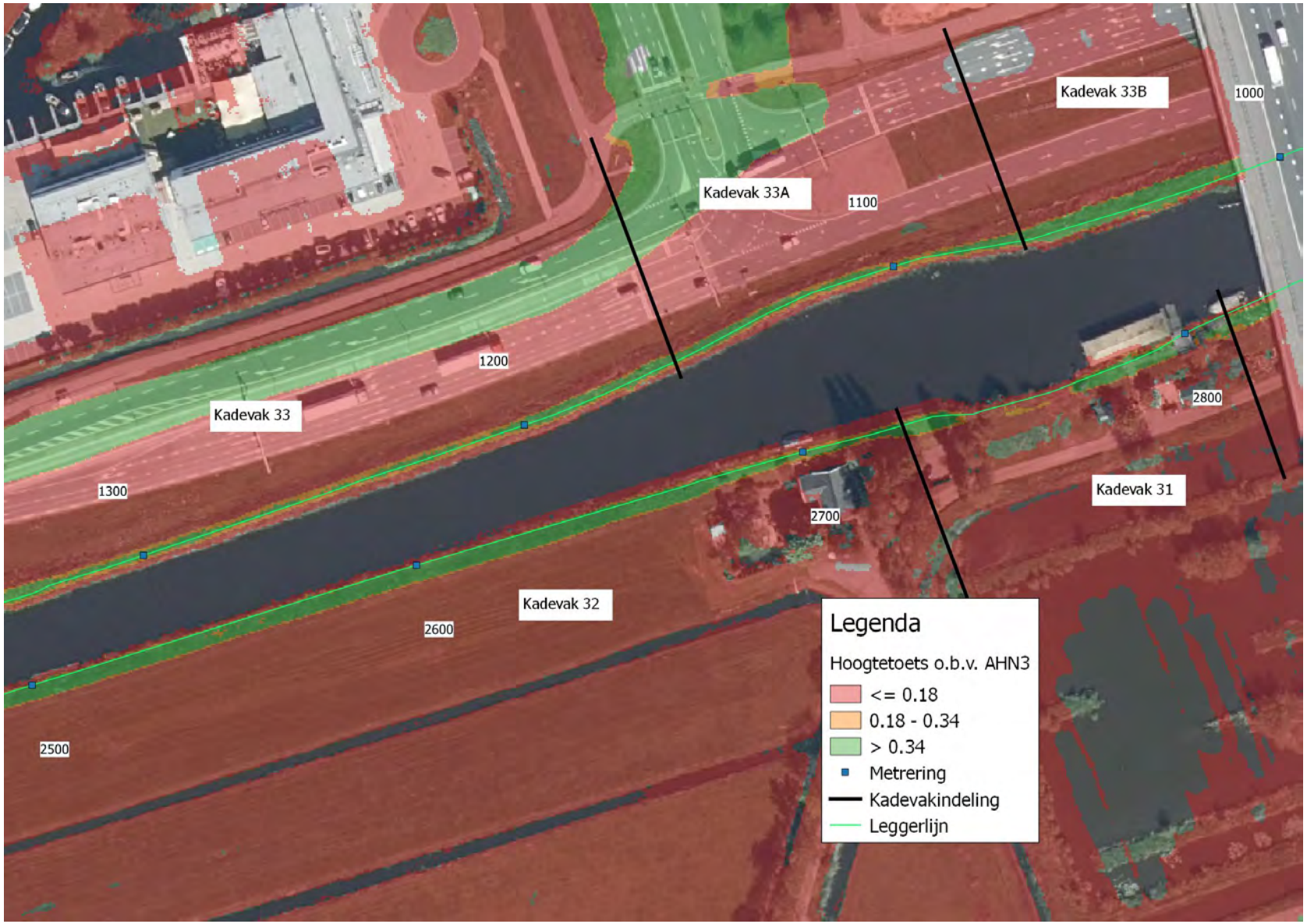


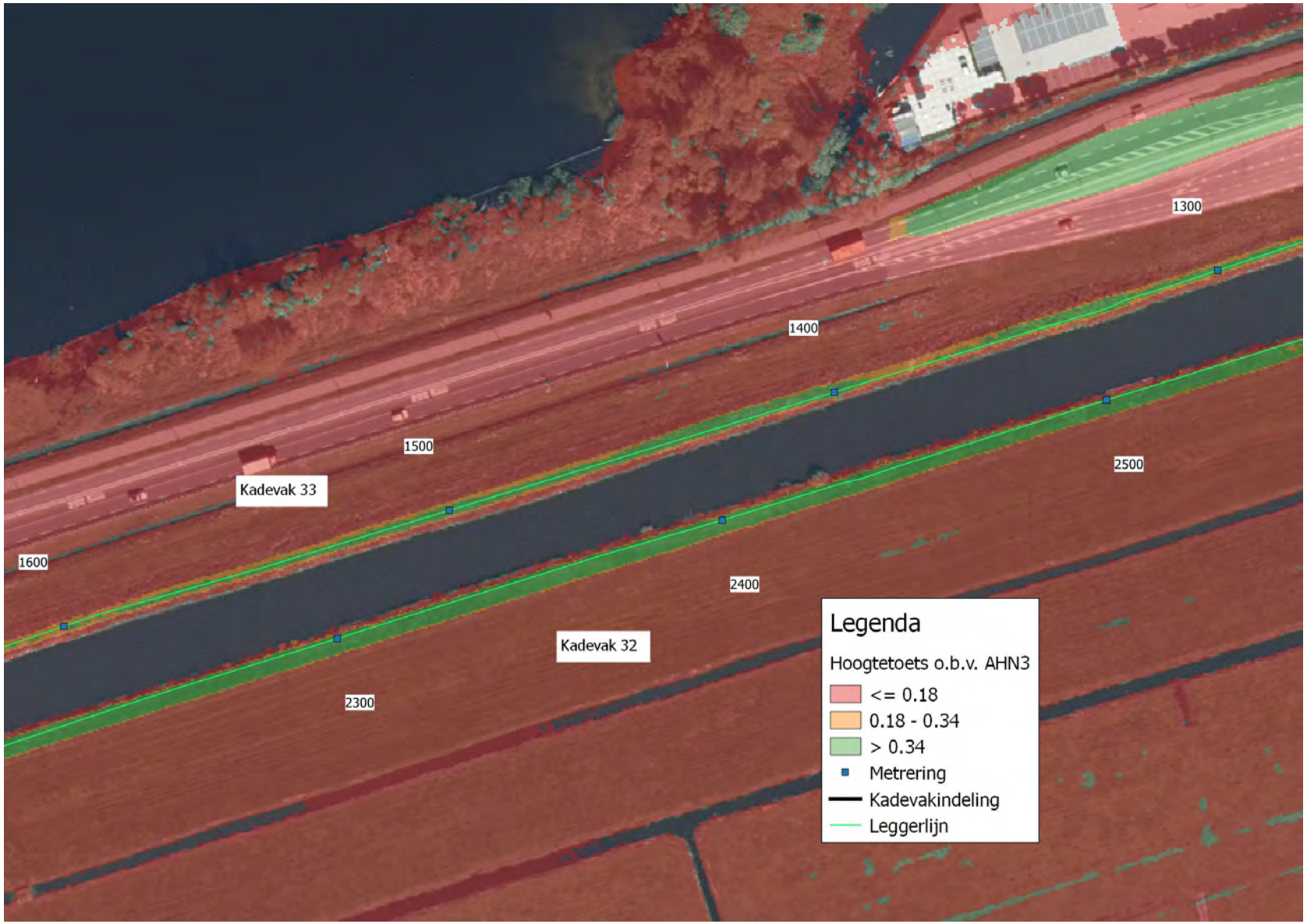

100
Kadevak 36
200
300
Kadevak 35
400
Kadevak 34
3456
3400
Kadevak 29
Kadevak 30
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn

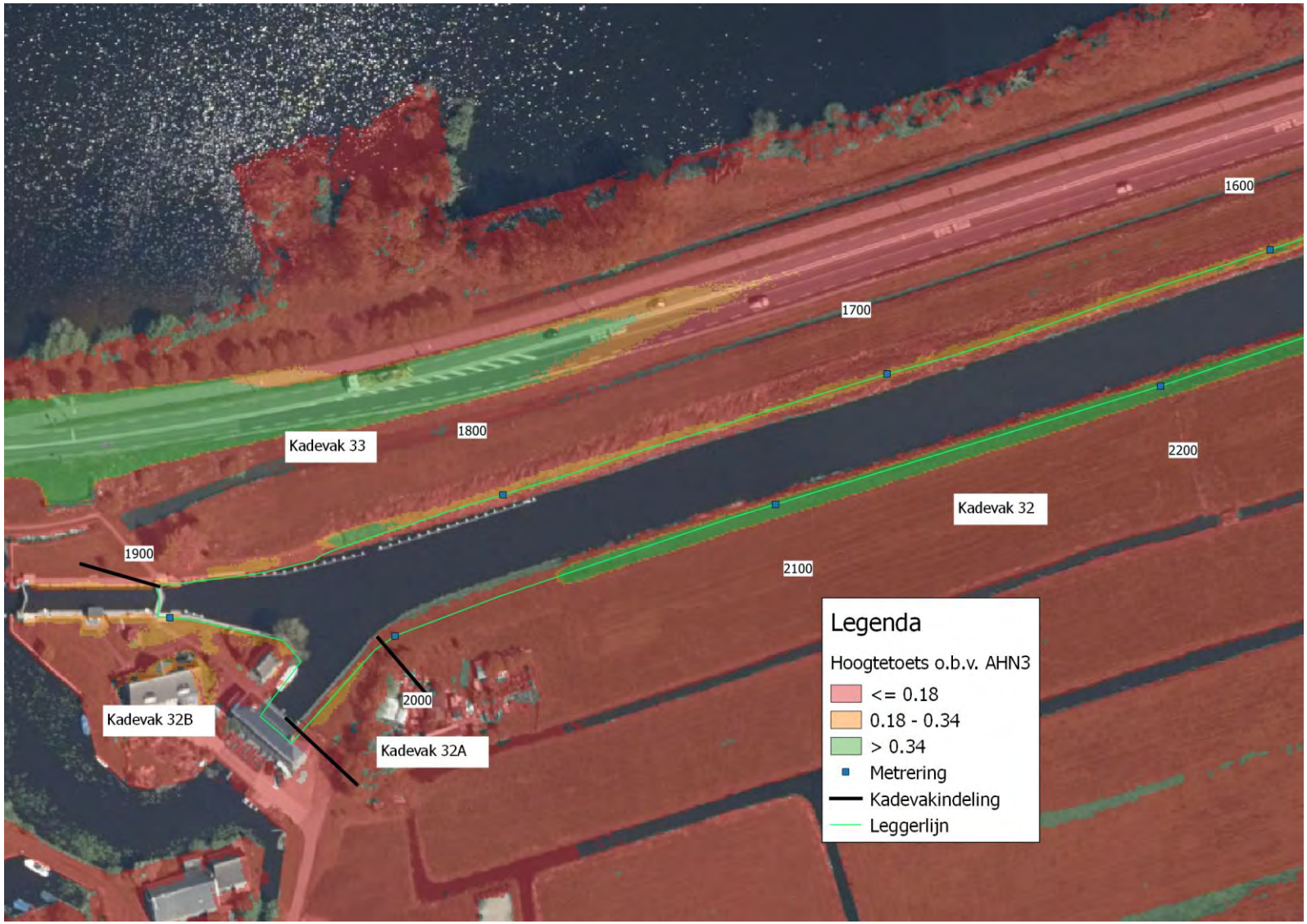

Kadevak 35
400
Kadevak 34
500
Kadevak 33B
600
3456
3400
Kadevak 29
Kadevak 30
3300
Kadevak 30A
3200
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn


Kadevak 35
Kadevak 34
Kadevak 33B
Kadevak 30A
600
700
800
3000
3100
3200
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn


Kadevak 34
800
Kadevak 33B
900
1000
3000
Kadevak 30A
2900
Kadevak 30B
2800
Kadevak 31
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn


Kadevak 33B
1000
Kadevak 33A
1100
1200
Kadevak 33
1300
2800
Kadevak 31
2700
Kadevak 32
2600
2500
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn


1300
1400
1500
2500
Kadevak 33
1600
2400
Kadevak 32
2300
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn

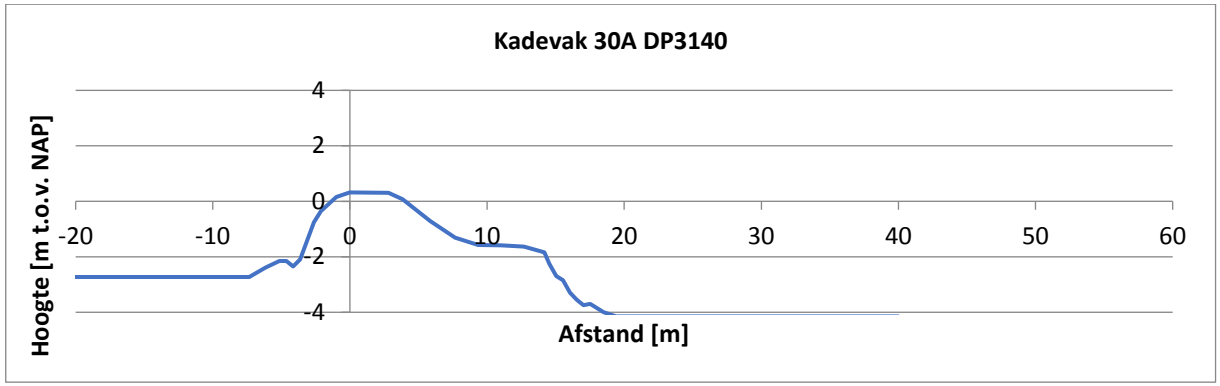

1600
1700
1800
1900
2000
2100
2200
Kadevak 33
Kadevak 32
Kadevak 32B
Kadevak 32A
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn

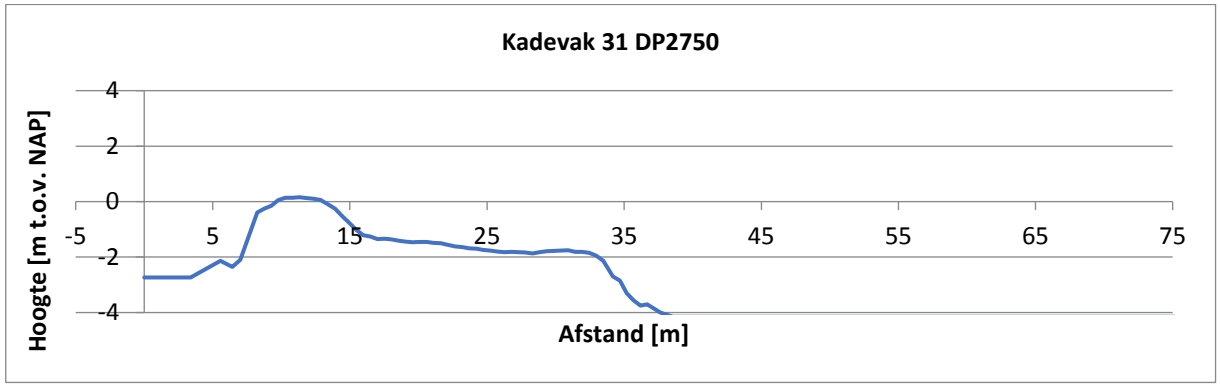
Bijlage 5: Dwarsprofielen

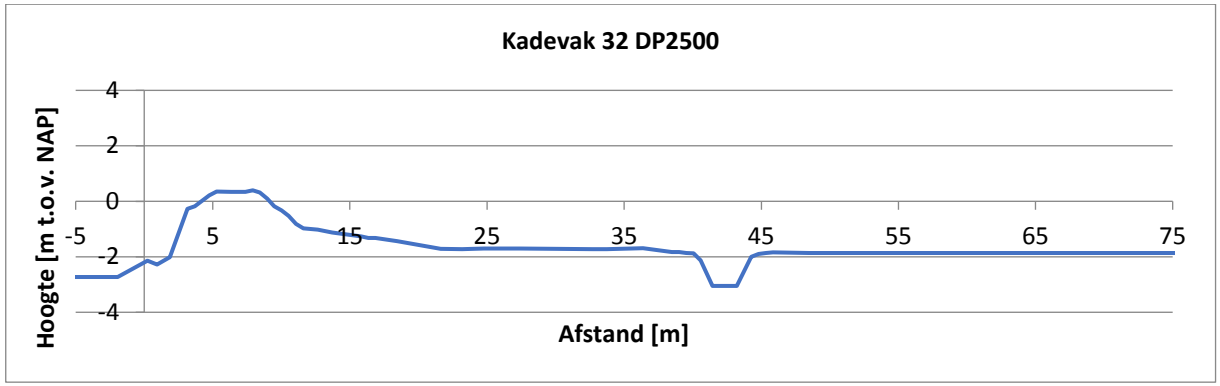
In deze bijlage zijn de profielen weergegeven van de kadevakken. De tabel hieronder bevat een overzicht van de profielen.

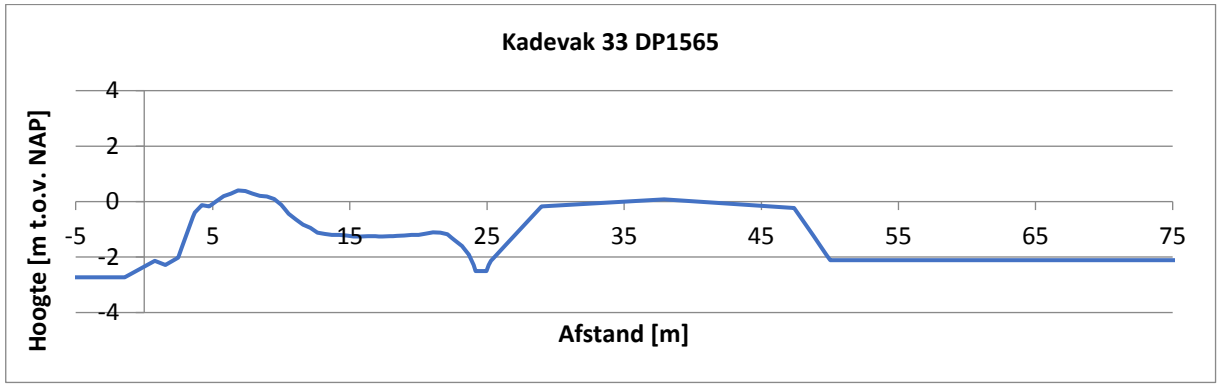
Tabel 0-1: Overzicht dwarsprofielen

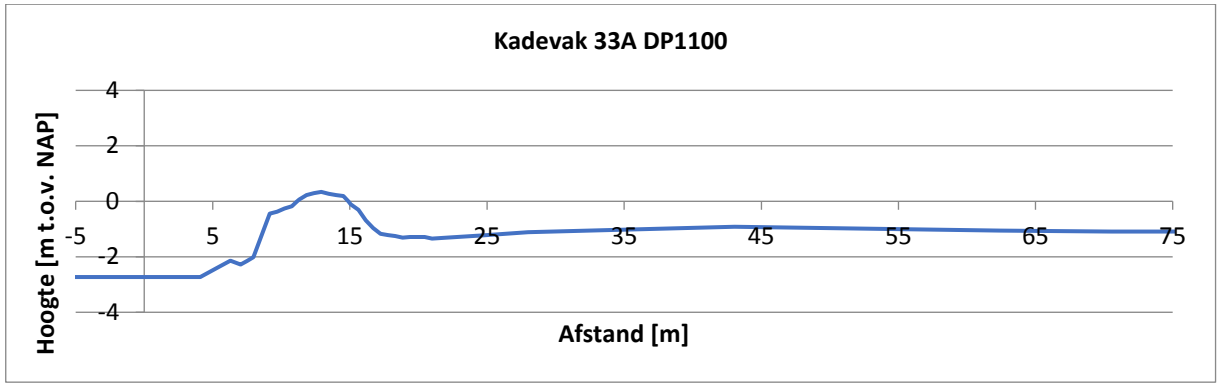
Kadevak	Metrering	DP
29	-	-
30	-	-
30A	3140	DP3140
30B	-	-
31	2750	DP2750
32	2500	DP2500
32A	-	-
32B	-	-
33	1565	DP1565
33A	1120	DP1120
33B	890	DP0890
34	657	DP0657
35	560	DP0560
36	308	DP0308
37	65	DP0065

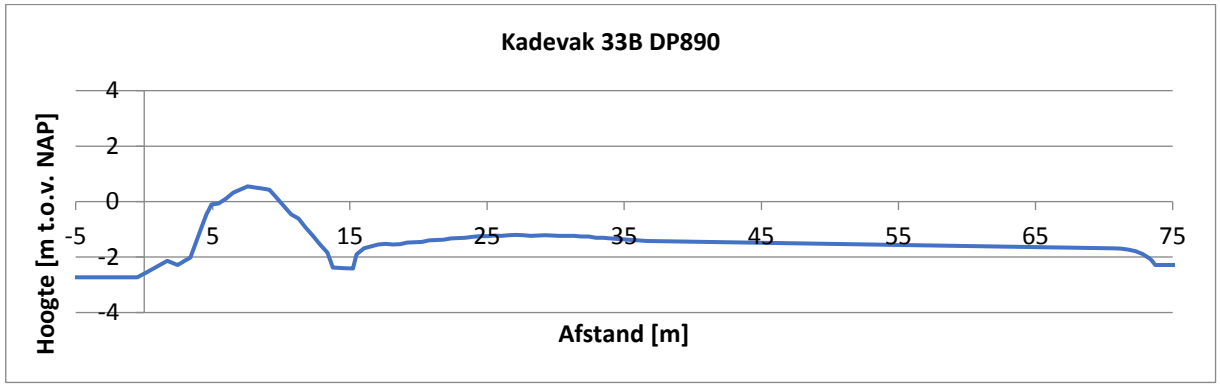

Kadevak 30A DP3140
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60
Afstand [m]

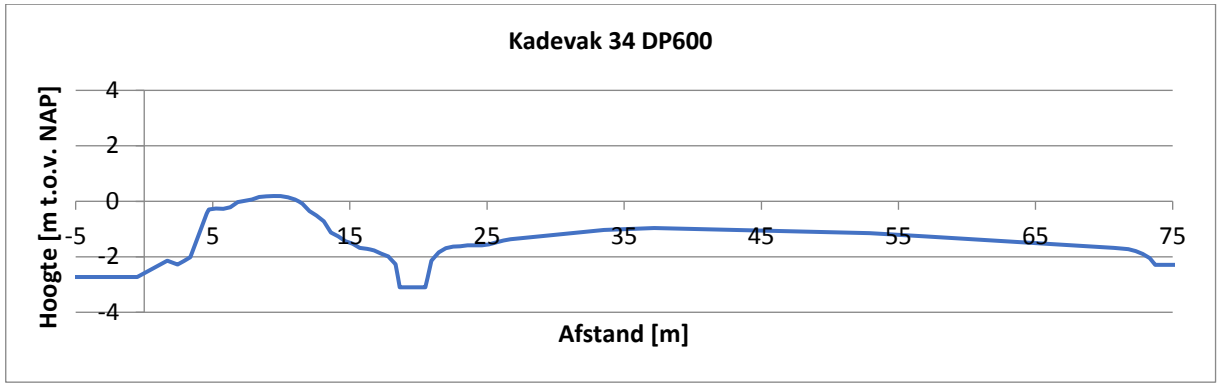

Kadevak 31 DP2750
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]

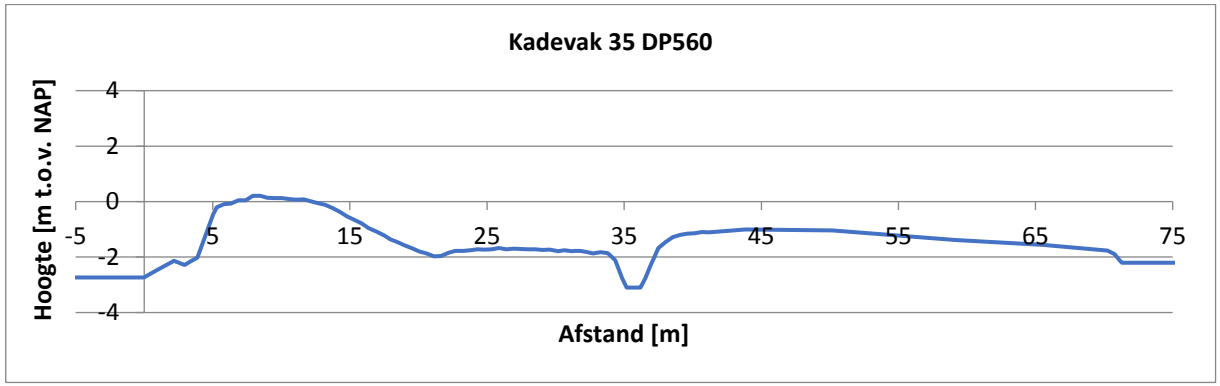

Kadevak 32 DP2500
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]

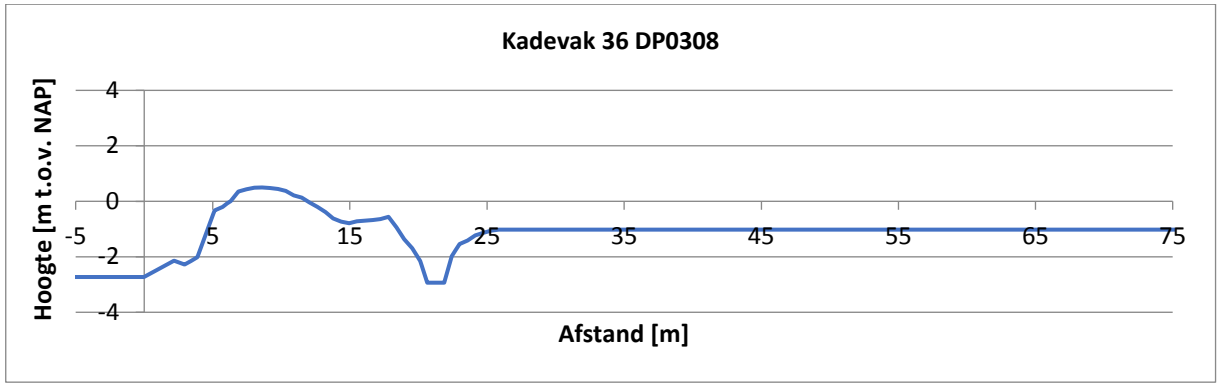

Kadevak 33 DP1565
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]

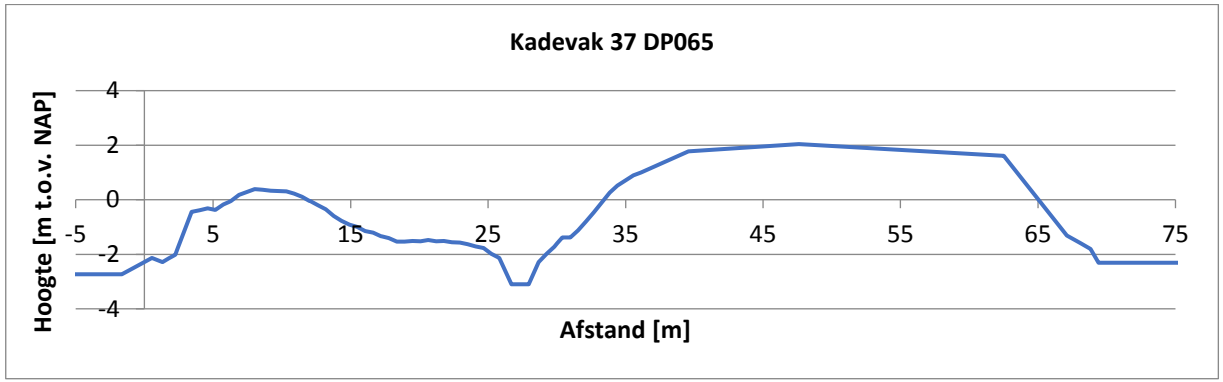

Kadevak 33A DP1100
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]


Kadevak 33B DP890
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]


Kadevak 34 DP600
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]


Kadevak 35 DP560
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]


Kadevak 36 DP0308
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]


Kadevak 37 DP065
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]

Bijlage 6: Opbarstberekeningen

Eenvoudige Toetsing, Piping, Opbarst berekening uitreepunt, Situatie Hoogwater Grondlaag	Laagscheiding- Boven [m + NAP]	Laagscheiding- Onder [m + NAP]	Laagdikte [m]	Volume- gewicht [kN/m3]	Volumegewicht water [kN/m3]	stijghoogte phi_z [m +NAP]	Gewicht- Laag [kN/m2]	Opwaartse druk [kN/m2]	Gewicht LaagCum [kN/m2]	Veiligheids-factor [-]	Afdekkende laag	Grenspotentiaal
KV30A DP3140 Geuzensloot											5,25	-2,097094801
Inclusief bepaling effectieve laagdikte (water)							0,0		0,0			
Water	-2,25	-4,15	1,90	10,00			19,0		19,0			
Veen	-4,15	-7,5	3,35	10,15			34,0		53,0			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	53,0	0,97		
KV31 DP2750 Geuzensloot											5,25	-2,097094801
Inclusief bepaling effectieve laagdikte (water)							0,0		0,0			
Water	-2,25	-4,15	1,90	10,00			19,0		19,0			
Veen	-4,15	-7,5	3,35	10,15			34,0		53,0			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	53,0	0,97		
KV32 DP2500 Geuzensloot											5,52	-1,788685015
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0,0		0,0			
Veen	-1,98	-7,5	5,52	10,15			56,0		56,0			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	56,0	1,03		
KV33 DP1565 Geuzensloot											6,25	-0,713302752
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0,0		0,0			
Zand	-1,25	-1,65	0,40	18,00			7,2		7,2			
Veen	-1,65	-7,5	5,85	10,15			59,4		66,6			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	66,6	1,22		
KV33A DP1120 Geuzensloot											6,15	-0,477859327
Klei antropogeen	-1,35	-1,98	0,63	16,19			10,2		10,2			
Veen	-1,98	-2,23	0,25	10,15			2,5		12,7			
Zand	-2,23	-2,5	0,27	20,00			5,4		18,1			
Veen	-2,5	-7,5	5,00	10,15			50,8		68,9			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	68,9	1,27		

KV33B DP890 Geuzensloot											5,66	-0,856590214
							0,0		0,0			
inclusied bepaling effectieve laagdikte							0,0		0,0			
Klei, antropogeen	-1,84	-3,13	1,29	16,16			20,8		20,8			
Veen	-3,13	-7,5	4,38	10,15			44,4		65,2			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	65,2	1,20		
KV34 DP657 Geuzensloot											4,88	-1,162772681
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0,0					
Antropogeen veen	-1,89	-2,62	0,74	11,58			8,5		8,5			
Zand	-2,62	-2,91	0,29	20,00			5,8		14,3			
Klei	-2,91	-3,12	0,21	16,19			3,4		17,7			
Veen	-3,12	-7,5	4,38	10,15			44,5		62,2			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	62,2	1,14		
KV35 DP560 Geuzensloot											5,54	-1,510550459
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0,0		0,0			
Antropogeen Klei	-1,96	-2	0,04	16,19			0,6		0,6			
Antropogeen veen	-2	-2,33	0,33	11,58			3,8		4,5			
Hollandveen	-2,33	-3,18	0,85	10,15			8,6		13,1			
Antropogeen klei	-3,18	-3,48	0,30	16,19			4,9		18,0			
Hollandveen	-3,48	-7,5	4,02	10,15			40,8		58,8			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	58,8	1,08		
KV36 DP308 Geuzensloot											6,09	-0,60285423
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0,0		0,0			
Antropogeen Klei	-1,41	-2	0,59	16,19			9,6		9,6			
Antropogeen veen	-2	-2,33	0,33	11,58			3,8		13,4			
Hollandveen	-2,33	-3,18	0,85	10,15			8,6		22,0			
Antropogeen klei	-3,18	-3,48	0,30	16,19			4,9		26,9			
Hollandveen	-3,48	-7,5	4,02	10,15			40,8		67,7			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	67,7	1,24		
KV37 DP065 Geuzensloot											5,97	0,259255861
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0,0		0,0			
Antropogeen Klei	-1,53	-4,1	2,57	16,19			41,6		41,6			
Hollandveen	-4,1	-7,5	3,40	10,15			34,5		76,1			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	76,1	1,40		

Bijlage 7: Optimalisatie schematiseringsfactor

Optimalisatie schematiseringsfactor kadevak 33

Optimaliseren schematiseringsfactor Kadevak 33 DP1565

Scenario	Beschrijving	kans [%]	FoS [-]	verschil [-]
Basis schematisatie	-		1,15	-
scenario 1	Freatische lijn hoger	5	1,05	-0,1
scenario 2	Vol gew klei antropogeen 17 ipv 16,16	nvt	1,15	0
scenario 3	Hollandveen op NAP -8,5 ipv NAP -7.5	10	1,14	-0,01
scenario 4	Hollandveen op NAP -6,5 ipv NAP -7,5	nvt	1,15	0
scenario 5	Vol gew veen naast 10,00 kN/m3 ipv 10,15 kN/m3	10	1,12	-0,03
scenario 6	Zandlaag 0,5 m dieper	nvt	1,15	0
scenario 7	Zandlaag 0,5 m dunner, vervangen door klei	nvt	1,16	0,01
scenario 8	Zandlaag 0,5 m dunner, vervangen door veen	nvt	1,18	0,03
Geeft	1,06 als schematiseringsfactor voor boezemkaden			

cumulatief perc.	-0,1 tot 0
	25

Toets eisen		
	Zonder opdrukken	
Factoren:		
IPO III	0,9	0,9
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,06	1,06
Sf eis	**eis spencer 0,91**	**eis bishop 0,95**
	Met opdrukken	
Factoren:		
IPO III	0,9	0,9
Modelfactor	1,05	1,05
Schematiseringsfactor	1,06	1,06
Sf eis	**eis spencer 1,00**	**eis LiftVan 1,00**

Ontwerp eisen		
	Zonder opdrukken	
Factoren:		
IPO III +0,05	0,95	0,95
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,06	1,06
Sf eis	**eis spencer 0,96**	**eis bishop 1,01**
	Met opdrukken	
Factoren:		
IPO III +0,05	0,95	0,95
Modelfactor	1,05	1,05
Schematiseringsfactor	1,06	1,06
Sf eis	**eis spencer 1,06**	**eis LiftVan 1,06**

verschil in stabiliteitsfactor t.o.v. basisschematisering ⊠Fd	gesommeerde kans op voorkomen ⊠P	IPO klasse en schadefactor				
		IPO: I	IPO: II	IPO: III	IPO: IV	IPO: V
		γs = 0,80	γs = 0,85	γs = 0,90	γs = 0,95	γs = 1,00
		γb	γb	γb	γb	γb
-0,4 tot -0,3	< 30%	1,4	1,39	1,38	1,36	1,35
	< 10%	1,28	1,3	1,3	1,3	1,3
	< 3%	1,13	1,17	1,2	1,22	1,23
	< 0,3%	1,02	1,02	1,03	1,05	1,08
-0,3 tot -0,2	< 30%	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25
	< 10%	1,17	1,18	1,19	1,2	1,2
	< 3%	1,07	1,08	1,1	1,12	1,13
	< 0,3%	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03
-0,2 tot -0,1	< 30%	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15
	< 10%	1,03	1,09	1,09	1,1	1,1
	< 3%	1,01	1,04	1,04	1,05	1,05
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
-0,1 tot 0	< 50%	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	< 10%	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
	< 3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

Tabel 1: Schematiseringsfactor voor Boezemkaden, basis van tabel 4.2 van [1].

Optimaliseren schematiseringsfactor Kadevak 33A DP1120

Scenario	Beschrijving	kans [%]	FoS [-]	verschil [-]
Basis schematisatie	-		0,9	-
scenario 1	Freatische lijn hoger	5	0,8	-0,1
scenario 2	Hollandveen laagje in achterland is Antrop klei	nvt	0,9	0
scenario 3	Hollandveen op NAP -8,5 ipv NAP -7.5	nvt	0,9	0
scenario 4	Hollandveen op NAP -6,5 ipv NAP -7,5	nvt	0,9	0

Het heeft geen effect om meerdere scenario's te bedenken, omdat de glijcirkel oppervlakkig ligt.

Geeft 1,03 als schematiseringsfactor voor boezemkaden

cumulatief perc. -0,1 tot 0
5

Toets eisen

Factoren:	Zonder opdrukken		Met opdrukken	
IPO III	0,9		0,9	
Modelfactor	0,95		1	
Schematiseringsfactor	1,03		1,03	
Sf eis	**eis spencer**	**0,88**	**eis bishop**	**0,93**

Factoren:	Met opdrukken		Met opdrukken	
IPO III	0,9		0,9	
Modelfactor	1,05		1,05	
Schematiseringsfactor	1,03		1,03	
Sf eis	**eis spencer**	**0,97**	**eis LiftVan**	**0,97**

Ontwerp eisen

Factoren:	Zonder opdrukken		Met opdrukken	
IPO III +0,05	0,95		0,95	
Modelfactor	0,95		1	
Schematiseringsfactor	1,03		1,03	
Sf eis	**eis spencer**	**0,93**	**eis bishop**	**0,98**

Factoren:	Met opdrukken		Met opdrukken	
IPO III +0,05	0,95		0,95	
Modelfactor	1,05		1,05	
Schematiseringsfactor	1,03		1,03	
Sf eis	**eis spencer**	**1,03**	**eis LiftVan**	**1,03**

verschil in stabiliteitsfactor t.o.v. basisschematisering ⊠Fd	gesommeerde kans op voorkomen ⊠P	IPO klasse en schadefactor				
		IPO: I	IPO: II	IPO: III	IPO: IV	IPO: V
		γs = 0,80	γs = 0,85	γs = 0,90	γs = 0,95	γs = 1,00
		γb	γb	γb	γb	γb
-0,4 tot -0,3	< 30%	1,4	1,39	1,38	1,36	1,35
	< 10%	1,28	1,3	1,3	1,3	1,3
	< 3%	1,13	1,17	1,2	1,22	1,23
	< 0,3%	1,02	1,02	1,03	1,05	1,08
-0,3 tot -0,2	< 30%	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25
	< 10%	1,17	1,18	1,19	1,2	1,2
	< 3%	1,07	1,08	1,1	1,12	1,13
	< 0,3%	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03
-0,2 tot -0,1	< 30%	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15
	< 10%	1,03	1,09	1,09	1,1	1,1
	< 3%	1,01	1,04	1,04	1,05	1,05
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
-0,1 tot 0	< 50%	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	< 10%	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
	< 3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

Tabel 1: Schematiseringsfactor voor Boezemkaden, basis van tabel 4.2 van [1].

Optimaliseren schematiseringsfactor kadevak 33B DP0890

Scenario	Beschrijving	kans [%]	FoS [-]	verschil [-]
Basis schematisatie	-		1,03	-
scenario 1	Freatische lijn dijklichaam hoger + greppel	5	0,88	-0,15
scenario 2	Veen onder de greppel ipv klei	5	0,99	-0,04
scenario 3	Hveen op NAP -2,5 ipv -3.25 thv binnentalud/sloo	3	0,9	-0,13
scenario 4	Vol gew veen naast 10,00 ipv 10,15	n.v.t.	1,03	0
scenario 5	Vol gew antropogeen veen 10,3 ipv 11,58	n.v.t.	1,03	0
scenario 6	Tussenzandlaag in achterland is veen antropogee	n.v.t.	1,03	0
scenario 7	Greppel staat vol met water	10	0,99	-0,04
Geeft	1,09 als schematiseringsfactor voor boezemkaden			
		cum. %	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1
			15	8

Toets eisen

Factoren:	Zonder opdrukken Spencer	Bishop
Schadefactor, IPO III	0,9	0,9
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,09	1,09
Sf eis	**0,93**	**0,98**

Factoren:	Met opdrukken Spencer	Bishop	LiftVan
Schadefactor, IPO III	0,9	0,9	0,9
Modelfactor	1,05	1,1	1,05
Schematiseringsfactor	1,09	1,09	1,09
Sf eis	**1,03**	**1,08**	**1,03**

Ontwerp eisen

Factoren:	Zonder opdrukken Spencer	Bishop
IPO III +0,05	0,95	0,95
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,09	1,09
Sf eis	**0,98**	**1,04**

Factoren:	Met opdrukken Spencer	Bishop	LiftVan
IPO III +0,05	0,95	0,95	0,95
Modelfactor	1,05	1,1	1,05
Schematiseringsfactor	1,09	1,09	1,09
Sf eis	**1,09**	**1,14**	**1,09**

verschil in stabiliteitsfactor t.o.v. basisschematisering ΔFd	gesommeerde kans op voorkomen ΔP	IPO klasse en schadefactor				
		IPO: I	IPO: II	IPO: III	IPO: IV	IPO: V
		γs = 0,80	γs = 0,85	γs = 0,90	γs = 0,95	γs = 1,00
		γb	γb	γb	γb	γb
-0,4 tot -0,3	< 30%	1,4	1,39	1,38	1,36	1,35
	< 10%	1,28	1,3	1,3	1,3	1,3
	< 3%	1,13	1,17	1,2	1,22	1,23
	< 0,3%	1,02	1,02	1,03	1,05	1,08
-0,3 tot -0,2	< 30%	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25
	< 10%	1,17	1,18	1,19	1,2	1,2
	< 3%	1,07	1,08	1,1	1,12	1,13
	< 0,3%	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03
-0,2 tot -0,1	< 30%	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15
	< 10%	1,03	1,09	1,09	1,1	1,1
	< 3%	1,01	1,04	1,04	1,05	1,05
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
-0,1 tot 0	< 50%	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	< 10%	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
	< 3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

Tabel 1: Schematiseringsfactor voor Boezemkaden, basis van tabel 4.2 van [1].

Optimalisatie schematiseringsfactor schetsontwerp kadevak 30A
De schematiseringsfactor is niet geoptimaliseerd voor de Geuzensloot, met uitzondering van kadevak 33, 33A en 33B. Voor de overige kadevakken is uit de toetsingsresultaten gebleken dat het niet nodig is of niet zinvol is om de schematiseringsfactor te optimaliseren om de toetsingsresultaten met een voldoende te beoordelen. Voor het ontwerp is de schematiseringsfactor wel geoptimaliseerd. Het ontwerp van kadevak 30A is gebruikt als basissom. De schematiseringsfactor die hieruit voortkomt is gebruikt voor kadevak 29 tot en met 32. De opbouw van de ondergrond is vergelijkbaar waardoor de opgestelde scenario's eenzelfde invloed hebben op de resultaten.

Vier scenario's zijn opgesteld. In de onderstaande tabel zijn de scenario's beschreven en is het resultaat weergegeven van de stabiliteitsfactor.

Scenario's optimalisatie schematiseringsfactor kadevak 29 t/m 32

Scenario	Beschrijving	Kans [%]	Stabiliteitsfactor Spencer [-]	Verschil [-]
0	Basis schematisering	-	1,30	-
1	Freatische lijn hoger in het binnentalud	5	1,02	-0,28
2	Volumiek gewicht 'klei antropogeen' van 17 kN/m^3 gewijzigd naar 16,16 kN/m^3	10	1,29	-0,01
3	Volumiek gewicht 'veen naast' van 10,00 kN/m^3 gewijzigd naar 10,15	10	1,28	-0,02
4	Scheiding tussen veen en klei t.h.v. binnentalud verplaatst richting kruin (meer veen in het binnentalud)	15	1,28	-0,02
5	Hoogte overgangslaag van stijghoogteverloop aangepast van 3 m naar 2 m	5	1,28	-0,02
6	Hoogte overgangslaag van stijghoogteverloop aangepast van 3 m naar 1 m	5	1,28	-0,02

De gesommeerde kans op voorkomen is 45 procent indien de stabiliteitsfactor een verschil bevat van -0,1 tot 0. Dit levert een schematiseringsfactor op van 1,06. De gesommeerde kans op voorkomen is 5 procent indien de stabiliteitsfactor een verschil bevat van -0,3 tot -0,2. Dit levert een schematiseringsfactor op van 1,19. Deze is maatgevend en op basis van deze gegevens is de schematiseringsfactor geoptimaliseerd van 1,2 naar 1,19.

Optimaliseren schematiseringsfactor Dijkvak 34 DP0657

Scenario	Beschrijving	kans [%]	FoS [-]	verschil [-]
Basis schematisatie	-		1,14	-
scenario 1	Freatische lijn dijklichaam hoger + greppel	5	0,99	-0,15
scenario 2	geen zandlaagje nabij de teen en sloot, maar veel	5	1,04	-0,1
scenario 3	Freat. lijn kruin iets lager en in ontwerpberm hoge	n.v.t.	1,16	0,02
scenario 4	Verloop PL lines per layer +1 m op NAP -3,5	n.v.t.	1,16	0,02
scenario 5	Verloop PL lines per layer -1 m op NAP -5,5	n.v.t.	1,14	0
scenario 6	Teensloot is 30 cm dieper	5	1,11	-0,03
		cum. %	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1
			10	5

Geeft 1,09 als schematiseringsfactor voor boezemkaden

Toets eisen

Factoren:	Zonder opdrukken Spencer	Bishop
Schadefactor, IPO III	0,9	0,9
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,09	1,09
Sf eis	**0,93**	**0,98**

Factoren:	Met opdrukken Spencer	Bishop	LiftVan
Schadefactor, IPO III	0,9	0,9	0,9
Modelfactor	1,05	1,1	1,05
Schematiseringsfactor	1,09	1,09	1,09
Sf eis	**1,03**	**1,08**	**1,03**

Ontwerp eisen

Factoren:	Zonder opdrukken Spencer	Bishop
IPO III +0,05	0,95	0,95
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,09	1,09
Sf eis	**0,98**	**1,04**

Factoren:	Met opdrukken Spencer	Bishop	LiftVan
IPO III +0,05	0,95	0,95	0,95
Modelfactor	1,05	1,1	1,05
Schematiseringsfactor	1,09	1,09	1,09
Sf eis	**1,09**	**1,14**	**1,09**

verschil in stabiliteitsfactor t.o.v. basisschematisering ⊠Fd	gesommeerde kans op voorkomen ⊠P	IPO klasse en schadefactor				
		IPO: I	IPO: II	IPO: III	IPO: IV	IPO: V
		γs = 0,80	γs = 0,85	γs = 0,90	γs = 0,95	γs = 1,00
		γb	γb	γb	γb	γb
-0,4 tot -0,3	< 30%	1,4	1,39	1,38	1,36	1,35
	< 10%	1,28	1,3	1,3	1,3	1,3
	< 3%	1,13	1,17	1,2	1,22	1,23
	< 0,3%	1,02	1,02	1,03	1,05	1,08
-0,3 tot -0,2	< 30%	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25
	< 10%	1,17	1,18	1,19	1,2	1,2
	< 3%	1,07	1,08	1,1	1,12	1,13
	< 0,3%	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03
-0,2 tot -0,1	< 30%	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15
	< 10%	1,03	1,09	1,09	1,1	1,1
	< 3%	1,01	1,04	1,04	1,05	1,05
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
-0,1 tot 0	< 50%	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	< 10%	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
	< 3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

Tabel 1: Schematiseringsfactor voor Boezemkaden, basis van tabel 4.2 van [1].

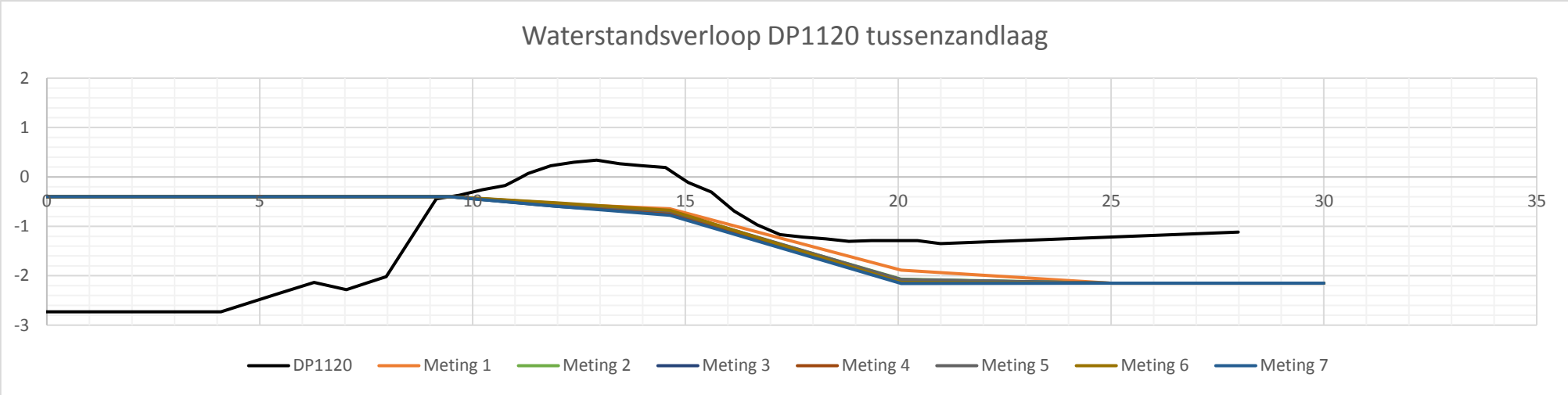
Bijlage 8: Resultaten STBI – glijcirkels toetsing

De glijcirkels zijn in PDF opgenomen in het netwerk:
T:\TOP\Projecten OA\11 Geotechniek\01.1138-002 Scope dijken\50 Trajecten\P033 - Geuzensloot (Bas)\300 Uitvoering\Berekeningen\3 STBI Nat\Def toetsing

Bijlage 9: Resultaten STBI – glijcirkels ontwerp

De glijcirkels zijn in PDF opgenomen in het netwerk:
T:\TOP\Projecten OA\11 Geotechniek\01.1138-002 Scope dijken\50 Trajecten\P033 - Geuzensloot (Bas)\300 Uitvoering\Berekeningen\3 STBI Nat\Def Schetsontwerp

Bijlage 10: Potentiële stijghoogte tussenzandlaag DP1120

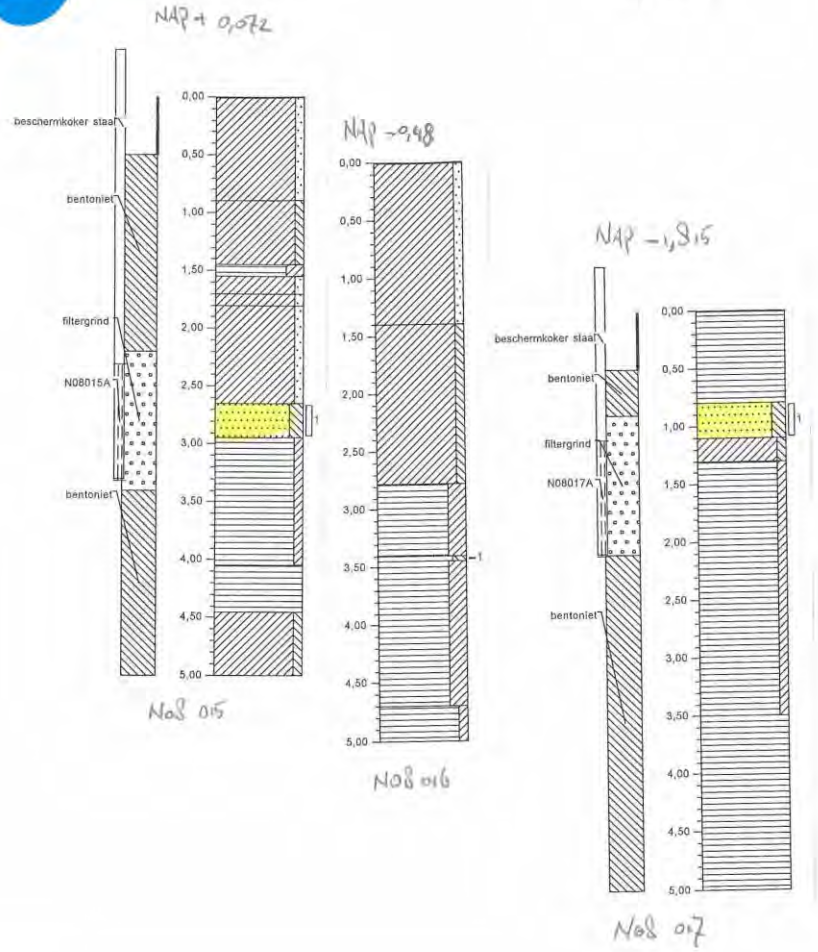


Bijlage 11: Pipinganalyse – overzicht boringen en Sellmeijer-berekening

In de bijlage zijn de handboringen opgenomen per raai. De handboringen zijn naast elkaar geplaatst voor raai 650, raai 1050 en raai 1120. De tussenzandlaag is geel gearceerd.

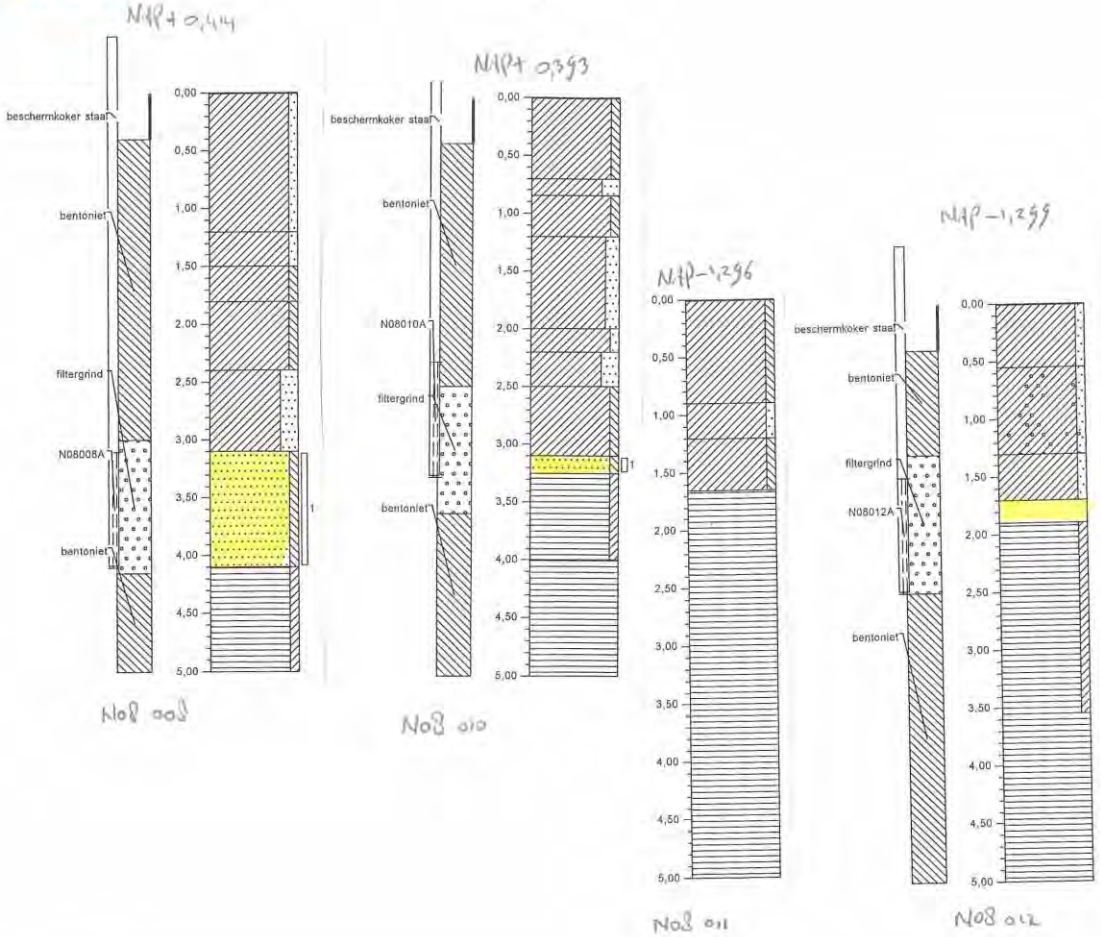
Na de handboringen is een Sellmeijer-berekening opgesteld. De input en output staan in deze bijlage.

DP 650



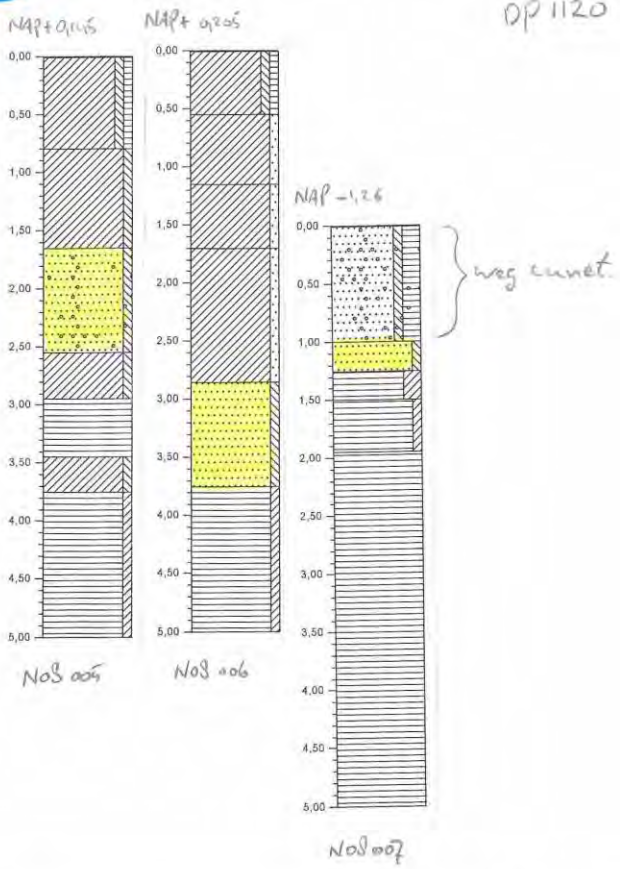
kruin ——————————→ achterland

DP 1050



kruin → teen / achterland

DP 1120



krum ⟶ teen/achterland

BEOORDELINGSTABEL PIPING / HEAVE			Blauwe waarden invullen	
			Er moet minimaal éénmaal Voldoet worden gescoord	
Project:	Geuzensloot			
Nummer:	PO2-033A		versie 05-10-2018	
vak:	33A metrering 1120			
Datum:	13-05-2019 (def)			
EENVOUDIGE BEOORDELING			**Voldoet niet**	
A.	De dijk is opgebouwd uit zand, en ligt direct op de zandondergrond?		nee	
B.	Een intredepunt is afwezig?		nee	
	Direct aantoonbaar igv de aanwezigheid v/e slecht doorlatende laag op de waterbodem over de volledige breedte, met:			
	1. een dikte van tenminste 1,5 m (minimumeis);		nee	
	2. die voldoende slecht doorlatend is cq voldoende hydraulische weerstand heeft (lutumgehalte ≥ 20%, zandgehalte ≤ 35%);		nee	
	3. dat niet (gedeeltelijk) zal opdrijven; omdat		nee	
	- de slecht doorlatende laag geen mineraal-arme veenlagen bevat ; of:		-	
	- de aanwezige mineraal-arme veenlagen in de slecht doorlatende laag worden afgedekt met grondlagen (beneden een eventueel onderhouds- of baggerprofiel) met een gezamenlijke gewicht dat voldoende is om een opdrijfvermogen van 1 kN/m^3 van de mineraal-arme veenlagen te weerstaan (nb. veen met γ_{nat}>10+1 > 11 kN/m^3 voldoet ook), en		-	
	4. en optreden van hydraulische kortsluiting kan worden uitgesloten (vb. lekkage via een oeverconstructie, na baggerwerk, etc).		nee	
ALGEMENE INVOERGEGEVENS*				
	Maatgevend Boezempeil	h	0,00	[m+NAP]
	streefpeil	h_{streef}	-0,40	[m+NAP]
	Freatisch niveau teensloot (polderpeil)	h_p, h_{exit}	-1,35	[m+NAP]
	Stijghoogte in de polder (stationaire toestand, rvw bij uittredepunt)	φ_p, φ_{polder}	-1,95	[m+NAP]
	Dempingsfactor (Boezeminvloed over de afstand intredepunt - uittredepunt)**	r_{exit}	-0,300	[-]
	Stijghoogte in de watervoerende laag bij het uittredepunt	φ_2, φ_{exit}	-2,07	[m+NAP]
	Er wordt gerekend met een gereduceerd intredepunt			
	* Er is uitgegaan van de aanwezigheid van een teensloot			
	** ϕ_2 ϕ_{exit} kan worden in geval van kortsluiting worden bepaald met de Deltares spreadsheet "Potentiaalstijging onder kaden door stroming vanuit boezem 2.xls".			
	Invoerwaarden t.b.v. (eventuele) invloed taluds op opbarsten			
	Is er een dijksloot (teensloot) aanwezig?		nee	
	Waterlijnbreedte dijksloot		0,00	[m]
	Taludhelling (1:m)	m	1,0	[-]
	Drooglegging (verticale afstand waterlijn tot maaiveld)		0,00	[m]
	Waterdiepte	H_s	0,00	[m]
	Breedte dijksloot op maaiveld	B	0	[m]
	Breedte waterbodem dijksloot	B_{bs}	0	[m]
	Methode 1. Par.10.2 NEN9997			
	Horizontale breedte taludhelling	a	0,00	[m]
	Halve breedte sleuf/sloot/bodem	b	0	[m]
	Geometrie / spreidingsfactor effect taluds	f	0,000	[-]
	Methode 2. Ringtoets			
	Dikte van de samendrukbare laag	H_1	0,88	[m]
	Dikte van de samendrukbare laag obv snijpunt 1:2 helling	H_3	1,76	[m]
	Effectieve laagdikte	D_{eff}	0,00	[m]
GEDETAILLEERDE BEOORDELING*				
C/F	Een uittredepunt is afwezig (geen opbarsting)			
	Rekening houden met effect van (sloot)taluds		nee	
	Rekening houden met cohesie deklaag?		nee	
	Bovenzijde deklaag (slootbodem)		-1,35	[m+NAP]
	Onderzijde deklaag		-2,23	[m+NAP]
	Verzadigd volumiek gewicht cohesieve deklaag	γ_{sat}	14,19	[kN/m^3]
	Cohesie deklaag	c	1,00	[kPa]
	Volumiek gewicht water	γ_w	9,81	[kN/m^3]
	Veiligheidsfactor (=1,2)	γ_n, $\gamma_{opbarsten}$	1,20	[-]
	Dikte deklaag (onder sloot)	$D_{deklaag}$	0,88	[m]

	Opwaartse druk	σ_w	1,57	[kPa]
	Neerwaartse druk	σ_g	12,49	[kPa]
	Grenspotentiaal	ϕ_{grens}	-0,96	[m+NAP]
	Opbarstveiligheid (UC) (excl. Veiligheidsfactor)	σ_g/σ_w	7,96	[-]
	Grenstoestandfunctie	Z_h	10,60	[m]
			Voldoet	
D/G	Verticaal zandtransport (Heave) treedt niet op?			
*	Heave criterium			
	Veiligheidsfactor (=1,0)	γ_n, γ_{Heave}	1,00	[-]
	Kritieke heave gradiënt (0,5 = veilige waarde)	$i_{c,H}$	0,50	[-]
	Optredende heave gradiënt	i_{optr}	-0,82	[-]
	Veiligheid (UC)	$i_{c,H}$ / i_{optr}	-0,61	[-]
	Grenstoestandfunctie	Z_h	1,32	[-]
			Voldoet niet	
E	De watervoerende zandlaag is dunner dan 0,5 m?			
	Dikte van de zandlaag	D	0,6	[m]
			Voldoet niet	
H.	Toetsing op Piping Sellmeijer (2 krachtenmodel) (o.b.v. verval over kering)			
	Kinematische viscositeit [= 1,33 ·10^{-6} (m^2/s)]	υ	1,33E-06	[m^2/s]
	Sleepkrachtfactor (coëfficiënt van White) [= 0,25 (-)]	η	0,25	[-]
	Rolweerstandshoek van de zandkorrels (= 41, 39 of 37°)	θ	37	[°]
	Versnelling van de zwaartekracht [= 9,81 (m^2/s)]	g	9,81	[m/s^2]
	(Schijnbaar) volume gewicht van zandkorrels onder water [= 16,5 à 17,5 (kN/m^3)]	γ'_p	16,5	[kN/m^3]
	Volumiek gewicht van water [= 1000 (kg/m^3)]	γ_w	9,81	[kN/m^3]
	70-percentielwaarde van de korrelverdeling van pipinggevoelige laag	d_{70}	2,80E-04	[m]
	Referentie d_{70}-waarde [= 2,08 ×10^{-4} (m)]	$d_{70.m}$	2,08E-04	[m]
	Doorlatendheid zandlaag	k	1,26E-04	[m/s]
	Kwelweglengte van in- tot uitredepunt	L	11	[m]
	Dikte van de zandlaag	D	0,6	[m]
	Veiligheidsfactoren toepassen ?		ja	
	Rekenen met fictief intredepunt waterbodem of voorland ?		nee	
	Veiligheidsfactor (zie tabel D.2 uit LRTV (2015))	γ_n, γ_{piping}	1,20	[-]
	Schematiseringsfactor	γ_b	1,30	[-]
	Modelfactor [= 1,0 [-]]	m_p	1,00	[-]
	Reductiefactor voor weerstand in de deklaag bij uittredepunt [= 0,30 (m)]	r_c	0,30	[-]
	Freatisch niveau, of hoogte maaiveld, bij het uittredepunt	h_{exit}	-1,35	[m+NAP]
	Dikte deklaag	$D_{deklaag}$	0,88	[m]
	Boezempeil	h	0,00	[m+NAP]
	$\kappa = v_{water}*k / g$ (Intrinsieke doorlatendheid van de korrelverdeling)	κ	1,71E-11	[m^2]
	$F_{resistance} = \eta*(\gamma'_p/\gamma_w)*\tan(\theta)$	$F_{resistance}$	0,317	[-]
	$F_{scale} = d_{70.m} / \sqrt[3]{(\kappa*L)}*(d_{70}/d_{70.m})^{0,4}$	F_{scale}	0,409	[-]
	$F_{geometry} = 0,91*(D/L)^{(0,28/((D/L)^2,8-1))+0,04}$	$F_{geometry}$	1,829	[-]
	$\Delta H_c/L = F_{resistance}*F_{scale}*F_{geometry}$	$\Delta H_c/L$	0,24	[-]
	Kritiek verval (karakteristieke waarde) ($\Delta H_c = L*F_{resistance}*F_{scale}*F_{geometry}$)	$\Delta H_{c,kar}$	2,61	[m]
	Kritiek verval rekenwaarde = $\Delta H_{c,kar} / \gamma_{piping} / \gamma_b$	$\Delta H_{c,d}$	1,67	[m]
	Aanwezig verval = $h - h_{exit} - r_c*D_{deklaag}$	ΔH_{act}	1,09	[m]
	Veiligheid (UC)	$\Delta H_{act}/\Delta H_{c,kar}$	2,40	[-]
	Kritieke kwelweglengte = $L / \gamma_{piping} / \gamma_b$	$L_{c,reken}$	7,15	[m]
	Aanwezige kwelweglengte	$L_{c,act}$	11,00	[m]
	Grenstoestandfunctie: $Z_p = m_p*\Delta H_{c,reken} - (h - h_{exit} - r_c*D_{deklaag})$	Z_p	0,59	[m]
			Voldoet	
	Fictief intredepunt			
	Breedte waterbodem boezem (van buitenteen tot buitenteen)	B_b	20,00	[m]
	Lengte voorland of waterbodem met afdekkende laag (=max. 1/2*B)	L_1	10,00	[m]

	Afdekkende slecht doorlatende laag			
	Doorlatendheid afdekkende slecht doorlatende laag [k-waarde]	k_1	0,03	[m/dag]
	Dikte afdekkende slecht doorlatende laag	d_1	0,20	[m]
	Weerstand van de afdekkende slecht doorlatende laag	c	6,67	[dag]
	Zandpakket			
	Doorlatendheid van het zandpakket [k-waarde]	k	25,00	[m/dag]
	Dikte zandpakket	D	2,50	[m]
	Transmissiviteit watervoerende zandlaag	kD	62,50	[m^2/dag]
	Leklengte	λ_1	20,41	[m]
	Fictieve lengte voorland of waterbodem	L'_1	9,27	[m]

Bijlage 12: Bodemopbouw

Hieronder is per kadevak de bodemopbouw weergegeven. De metrering tussen haakjes betreft de oude metrering die is gebruikt in het rapport voor de verbetering van de Angstelkade, de kade Geuzensloot en de kade zuidzijde Nieuwe Wetering [6]. Tevens is de nieuwe metrering weergegeven van alleen de Geuzensloot.

Kadevak 29
3387-3456
In kadevak 29 is geen profiel geschematiseerd. De grondopbouw is gelijk aan de grondopbouw in kadevak 30. Hier is eventueel een optimalisatie mogelijk, omdat kadevak 30 hoofdzakelijk uit veen bestaat en in kadevak 29 is nog een kleilaagje aanwezig van circa 0,8 m.

Kadevak 30, 30A en 30B
In tabel 1 en 2 is de representatieve grondopbouw van kadevak 30 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B40A, DKM-40B en B40C.

Tabel 1 Representatieve grondopbouw kadevak 30, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 30 (3275-3850) 2811-3387 DP3140	+0,32	-	-2,75	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,75	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 2: Representatieve grondopbouw kadevak 30, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 30 (3275-3850) 2811-3387 DP3140	-1,95	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 31
In tabel 3 en 4 is de representatieve grondopbouw van kadevak 31 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B44A en DKM-44C.

Tabel 3: Representatieve grondopbouw kadevak 31, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 31 (3850-3935) 2726-2811 DP2750	+0,16	-	-3,20	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,20	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 4 Representatieve grondopbouw kadevak 31, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 31 (3850-3935) 2726-2811 DP2750	-1,40	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 32, 32A en 32B

In tabel 5 en 6 is de representatieve grondopbouw van kadevak 32 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B46A en DKM-47C.

Tabel 5: Representatieve grondopbouw kadevak 32, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 32 (3935-4764) 1889-2726 DP2500	+0,34	-	-3,12	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 6: Representatieve grondopbouw kadevak 32, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 32 (3935-4764) 1889-2726 DP2500	-1,13	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 33

In tabel 7 en 8 is de representatieve grondopbouw van kadevak 33 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op een rapport van Witteveen+Bos [12] van de kade-reconstructie Geuzensloot voor de aanleg van een busbaan. Uit een recent grond-onderzoek blijkt dat de opbouw niet aangepast hoeft te worden. De antropogene zandlaag komt niet duidelijk naar voren in het recente onderzoek. Dit is wel aangehouden, omdat dit maatgevend is met betrekking tot het aandrijvend moment ten behoeve van binnenwaartse stabiliteit.

Tabel 7: Representatieve grondopbouw kadevak 33, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 33 (4764-5600) 1159-1889 DP1565	+0,40	-	-0,65	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,65	-	-1,66	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-1,66	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 8: Representatieve grondopbouw kadevak 33, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 33 (4764-5600) 1159-1889 DP1565	-1,25	-	-1,65	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-1,65	-	7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Achter de teensloot ligt de provinciale weg N201. Deze is geschematiseerd als antropogeen zand (γ=20 / 18 kN/m^3) op het hollandveen. De wegfundering is niet opgenomen in bovenstaande tabel.

Kadevak 33A

In tabel 9 t/m 11 is de representatieve grondopbouw van kadevak 33A weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B52A en B52B. Tevens is het profiel aangepast op recent grondonderzoek: boring N08-005 tot en met N08-007.

Tabel 9: Representatieve grondopbouw kadevak 33A, onder de buitenkruinlijn

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 33A (5600-5690) 1067-1159 DP1120	+0,13	-	-0,66	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,66	-	-1,50	(Antropogeen) Klei	16,19 / 16,19
	-1,50	-	-2,40	Zand antropogeen	20,00 / 18,00
	-2,40	-	-2,81	Klei antropogeen	16,19 / 16,19
	-2,81	-	-3,31	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-3,31	-	-3,61	Klei 13,5-15*	14,25 / 14,25
	-3,61	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

* Klei 13,5-15 is onder de boezem aanwezig. Volgens geotechnisch lengteprofiel antropogene klei, maar dit is niet aannemelijk omdat de laag onder de boezem doorloopt. Het volumiek gewicht is gebaseerd op het gemiddelde van de proevenverzameling.

Tabel 10: Representatieve grondopbouw kadevak 33A, onder de binnenkruinlijn

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 33A (5600-5690) 1067-1159 DP1120	+0,19	-	-0,35	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,35	-	-2,64	(Antropogeen) Klei	16,19 / 16,19
	-2,64	-	-3,55	Zand	20,00 / 18,00
	-3,55	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 11: Representatieve grondopbouw kadevak 33A, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 33A (5600-5690) 1067-1159 DP1120	-1,27	-	-2,26	Antropogeen klei*	16,19 / 16,19
	-2,26	-	-2,51	Zand	20,00 / 18,00
	-2,50	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

* In de boring is deze laag geclassificeerd als zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, resten klei, resten grind, grijs. Echter in de berekening is antropogeen klei aangehouden, omdat de boring dichtbij de provinciale weg is uitgevoerd bij het zandcunet van de weg. De dijk ligt hier lokaal dichter bij de weg.

Kadevak 33B en 34

In tabel 12 t/m 14 is de representatieve grondopbouw van kadevak 34 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B56A en B56B. Tevens is het profiel aangepast op recent grondonderzoek: boring N08-015 tot en met N08-017 en N08-008 t/m N08-012.

Tabel 12: Representatieve grondopbouw kadevak 34, onder de buitenkruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 34 (5995-6180) 584-761 DP657	+0,19	-	-2,58	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,58	-	-2,88	Zand	20,00 / 18,00
	-2,88	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 13: Representatieve grondopbouw kadevak 34, binnentalud

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 34 (5995-6180) 584-761 DP657	-0,48	-	-1,88	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-1,88	-	-3,26	(Antropogeen) klei	16,19 / 16,19
	-3,26	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 14: Representatieve grondopbouw kadevak 34, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 34 (5995-6180) 584-761 DP657	-1,83		-2,62	Antropogeen veen	11,58 / 11,58
	-2,62	-	-2,91	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-2,91	-	-3,12	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 35

In tabel 15 en 16 is de representatieve grondopbouw van kadevak 35 weergegeven. De grondopbouw in het achterland is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel. Voor de kruin is een oude berekening van GeoDelft gebruikt voor de grondopbouw in combinatie met gegevens uit het geotechnisch lengteprofiel van de naastliggende metreringen.

Tabel 15: Representatieve grondopbouw kadevak 35, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 35 (6180-6330) 433-584 DP560	+0,21	-	-2,50	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,50	-	-2,86	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-2,86	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 16: Representatieve grondopbouw kadevak 35, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 35 (6180-6330) 433-584 DP560	-1,75	-	-2,00	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,00	-	-2,33	Antropogeen veen	11,58 / 11,58
	-2,33	-	-3,18	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-3,18	-	-3,48	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,48	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 36

De grondopbouw in kadevak 36 is qua opbouw gelijk aan die van kadevak 35. Met uitzondering van de antropogene zandlaag in de kruin van NAP -2,50 m tot NAP -2,86 m. Hier is geen zand aanwezig, maar klei of veen. Op deze locatie zijn enkel sonderingen gedaan. Op basis van de resultaten daarvan, gecombineerd met het geotechnisch lengteprofiel, wordt hier een klei laag verwacht.

Kadevak 37

In tabel 17 en 18 is de representatieve grondopbouw van kadevak 37 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B62A en B62B. De kruin is in het geotechnisch lengteprofiel geschematiseerd tot circa NAP -5 m. Hieronder is veen geschematiseerd tot de pleistocene zandlaag op circa NAP -7,5 m, omdat uit de handboring blijkt dat de diepste kleilaag (NAP -5 m) veenhoudend is.

Tabel 17: Representatieve grondopbouw kadevak 37, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 37 (6500-6700) 45-250 DP065	+0,39	-	-0,06	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-0,06	-	-1,86	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-1,86		-2,06	Hollandveen kleiig onder[1]	12,05 / 12,05
	-2,06	-	-5,18	Klei v. Tiel onder[2] 14,6-17,2	15,84 / 15,84
	-5,18	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

[1] Uit de handboring blijkt dat de veenlaag matig kleiig is. Daarom is het volumieke gewicht verhoogd op basis van de proevenverzameling uit het COW-onderzoek. Wel zijn de sterkte-parameters van de huidige proevenverzameling toegepast op basis van veen.

[2] In de proevenverzameling op basis van celproefresultaten uit het COW-onderzoek zijn meerdere klassen klei van Tiel opgenomen, waaronder een volumiek gewicht van <14,6 kN/m^3, van 14,6 kN/m^3 tot 17,2 kN/m^3 en >17,2 kN/m^3. Gekozen is voor de klasse 14,6 2 kN/m^3 tot 17,2 kN/m^3, omdat dit ook in de oude toetsingsberekeningen voorkomt.

Tabel 18: Representatieve grondopbouw kadevak 37, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 37 (6500-6700) 45-250 DP065	-1,40	-	-4,10	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-4,10	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 38

Metrering 0-45

In kadevak 38 is geen profiel opgezet. Het betreft een kadevak waarin de provinciale weg het boezemwater oversteekt via een brug. Omdat hier een ophoging aanwezig is voor de oversteek van het boezemwater is binnenwaartse instabiliteit niet aan de orde.

Bijlage 13: Normering schetsontwerp

De basisstabiliteitseis is per situatie weergegeven in tabel 1. Voor verschillende kadevakken zijn optimalisaties van de schematiseringsfactor uitgevoerd. Dit betreft de kadevakken 29 t/m 32 en 33, 33A en 33B.

Tabel 1: Vereiste stabiliteitsfactor ontwerp Geuzensloot (basis, met schematiseringsfactor 1,2)

Situatie	Schadefactor +0,05 *(IPO-III)*	Model-factor	Schematiserings-factor	Stabiliteitsfactor SF_{eis} zonder robuustheid	Stabiliteitsfactor SF_{eis} inclusief robuustheid
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,95	0,95	1,2	**1,03**	**1,08**
Bishop (controle)	0,95	1,0	1,2	**1,08**	**1,14**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,95	1,05	1,2	1,13	1,20
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,95	1,05	1,2	1,13	1,20
Bishop (controle bij opdrijven)	0,95	1,10	1,2	1,19	1,25

***T*abel 2: Normering schetsontwerp voor kadevak 29, 30, 31 en 32**

Situatie	Schadefactor (*IPO-III*)+0,05	Model-factor	Schematiserings-factor	Stabiliteitsfactor SF_{eis} zonder robuustheid	Stabiliteitsfactor SF_{eis} inclusief robuustheid
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,95	0,95	1,19	**1,02**	**1,07**
Bishop (controle)	0,95	1,0	1,19	**1,07**	**1,13**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,95	1,05	1,19	1,12	1,19
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,95	1,05	1,19	1,12	1,19
Bishop (controle bij opdrijven)	0,95	1,10	1,19	1,18	1,24

Tabel 3: Normering schetsontwerp voor kadevak 33

Situatie	Schadefactor (*IPO-III*)+0,05	Model-factor	Schematiserings-factor	Stabiliteitsfactor SF_{eis} zonder robuustheid	Stabiliteitsfactor SF_{eis} inclusief robuustheid
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,95	0,95	1,06	**0,91**	**0,96**
Bishop (controle)	0,95	1,0	1,06	**0,95**	**1,01**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,95	1,05	1,06	1,00	1,06
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,95	1,05	1,06	1,00	1,06
Bishop (controle bij opdrijven)	0,95	1,10	1,06	1,05	1,11

Tabel 4: Normering schetsontwerp voor kadevak 33A

Situatie	Schadefactor (*IPO-III*)+0,05	Model-factor	Schematiserings-factor	Stabiliteitsfactor SF_{eis} zonder robuustheid	Stabiliteitsfactor SF_{eis} inclusief robuustheid
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,95	0,95	1,03	**0,88**	**0,93**
Bishop (controle)	0,95	1,0	1,03	**0,93**	**0,98**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,95	1,05	1,03	0,97	1,03
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,95	1,05	1,03	0,97	1,03
Bishop (controle bij opdrijven)	0,95	1,10	1,06	1,02	1,08

Tabel 5: Normering schetsontwerp voor kadevak 33B

Situatie	Schadefactor (*IPO-III*)+0,05	Model-factor	Schematiserings-factor	Stabiliteitsfactor SF_{eis} zonder robuustheid	Stabiliteitsfactor SF_{eis} inclusief robuustheid
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,95	0,95	1,09	**0,93**	**0,98**
Bishop (controle)	0,95	1,0	1,09	**0,98**	**1,04**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,95	1,05	1,09	1,03	1,09
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,95	1,05	1,09	1,03	1,09
Bishop (controle bij opdrijven)	0,95	1,10	1,09	1,08	1,14

Rapportbegeleidingsformulier (rapform)

Postregistratienummer rapform[1]:	
• **Algemeen**	
Rapport/postregistratie-nummer[1]	19.034770
Projectcode/omschrijving	01.1138-002 Scope dijken
Projectleider/auteur	[redacted]
Locatie document(en)	T:\TOP\Projecten OA\11 Geotechniek\01.1138-002 Scope dijken\50 Trajecten\P033 - Geuzensloot (Bas)\500 Realisatie
Spoed/uit. verzenddatum	
Opmerkingen	
• **Gegevens opdrachtgever/geadresseerde[2]**	
Naam bedrijf/instelling	Waternet
Contactpersoon	[redacted]
Afdeling + kamernummer	B13
Adres	Korte Ouderkerkerdijk 7
Postcode + plaats	1096 AC Amsterdam

• **Voortgang**

Fase	*Datum*	*Handtekening[3]*	*Naam/Opmerking(en)*
Kwaliteitsborging	12-07-2019		[redacted]
Eindcontrole projectleider	19-07-2019	[redacted]	[redacted]
Postregistratie document(en) en redactionele controle (secretariaat)	26/8/19		[redacted]
Eindborging teamleider			[redacted]
Pdf-bestand gemaakt/opgeslagen	20/9/19		[redacted]
Verspreid (zie hieronder)	20/9/19		
Rapform gedigitaliseerd/ gearchiveerd	20/9/19		

Verspreiding (in stuks)	*Ingebonden rapport kleur/zwart-wit[4]*	*Losbladig kopie kleur/zwart-wit[4]*	*Losbladig origineel*	*Pdf-bestand*
Opdrachtgever				1
Projectleider				1
Auteur				
Webredactie				
Corsa				1
CardWeb				

Trefwoorden z.o.z.

Trefwoorden:

Hieronder staan algemene trefwoorden. Gebruik liever geen andere trefwoorden dan deze. Een combinatie van meerdere trefwoorden kan weergeven wat je wilt, bijvoorbeeld Afvalwater en Zuivering voor afvalwaterzuivering. Als je een trefwoord mist dat je vaak nodig hebt, laat het dan even weten.

Aanklikken: klik op het vierkantje aan het begin van de regel (evt. ongedaan maken: Control-Z)

☐ Afvalwater	☐ Locatie:
☐ Baggeren	☐
☐ Beheer	☐
☐ Beleid	☐
☐ Bodem	☐
☐ Calamiteit	☐
☐ Discrepantie	☐
☐ Drainage (waterafvoer)	☐
☐ Drinkwater	☐
☐ Duurbemonstering	☐
☐ Duurzaamheid	☐
☐ Ecologie	☐
☐ Energie	☐
☒ Geotechniek	☐
☐ Grondwater	☐
☐ Hydrologie	☐
☐ Innovatie	☐
☐ Kaderrichtlijn Water (KRW)	☐
☐ Klimaatneutraal	☐
☐ Klimaatadaptatie (klimaatbestendig)	☐
☒ Kering	☐
☐ Kunstwerk (zoals rioolgemaal)	☐
☐ LCA (levenscyclusanalyse)	☐
☐ Lozingen	☐
☐ Milieutechnologie	☐
☐ Oppervlaktewater	☐
☐ Organisme	☐
☐ Plan	☐
☐ Riolering	☐
☐ SMART bedrijfsvoering	☐
☐ Toxicologie	☐
☐ Transportleidingen	☐
☒ Veiligheid	☐
☐ Verbinden met de omgeving	☐
☐ Verontreiniging	☐
☐ Waterbalans	☐
☐ Waterbodemkwaliteit	☐
☐ Waterkwaliteit	☐
☐ Watersysteem	☐
☐ Wet- en regelgeving	☐
☐ Zuivering	☐
☐ Zwemwaterrichtlijn	☐

Datum
21 juni 2019

Versie
0.1

Scopebepaling

PO2-033A

[redacted]

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Korte Ouderkerkerdijk 7
Amsterdam

Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam

T 0900 93 94
KvK 41216593

waternet.nl

Inhoud

Voorwoord **5**

1 Conclusies Technische Scopebepaling dijktraject **8**

2 Resultaat vorige toetsing **12**
2.1 Technische toetsing 12
2.2 Beheerdersoordeel 13
2.3 Veiligheidsoordeel 13
2.4 Conclusie 14

3 Historische gegevens **15**

4 Uitgangspunten **16**
4.1 Algemene uitgangspunten 16
4.2 Kadevakindeling 16

5 Hoogte (HT) **19**
5.1 Inleiding 19
5.2 Hoogtetoets 19
5.3 Resultaat per kadevak 21

6 Piping / Heave (STPH) **24**

7 Microstabiliteit (STMI) **26**

8 Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) **27**
8.1 Inleiding 27
8.2 Normering 27
8.3 Maatgevend boezempeil (MBP) 27
8.4 Polderpeil 28
8.5 Verloop freatische lijn in de dijk 28
8.6 Stijghoogte 1e watervoerend pakket en stijghoogteverloop 29
8.7 Verkeersbelasting 29
8.8 Schematisatie dwarsprofielen 30
8.9 Grondopbouw en volumiek gewicht 30
8.10 Sterkteparameters 31
8.11 Schematiseringsfactor 31
8.12 Nieuw toetsresultaat 31
8.12.1 Resultaat opbarsten en opdrijven 31
8.12.2 Resultaat STBI 33

9 Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU) **34**
9.1 Inleiding 34
9.2 (Her)toetsing 34
9.3 Conclusies STBU 35

10 Potentiële dijkverbeteringsmaatregelen **36**
10.1 Hoogte 36

10.2 Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) 38
10.2.1 Kadevak 29 38
10.2.2 Kadevak 30A (en 30) 38
10.2.3 Kadevak 30B 40
10.2.4 Kadevak 31 40
10.2.5 Kadevak 32 40
10.2.6 Kadevak 32A en 32B 40
10.2.7 Kadevak 33 41
10.2.8 Kadevak 33A 41
10.2.9 Kadevak 33B 42
10.2.10 Kadevak 34 42
10.2.11 Kadevak 35 43
10.2.12 Kadevak 36 43
10.2.13 Kadevak 37 43
10.2.14 Kadevak 38 44
10.3 Overige aandachtspunten 44

11 Geciteerde werken 45

Bijlage 1: Metrering 46

Bijlage 2: As build tekening damwand 49

Bijlage 3: Beheerdersoordeel 50

Bijlage 4: Hoogtetoets AHN3 52

Bijlage 5: Dwarsprofielen 61

Bijlage 6: Opbarstberekeningen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Bijlage 7: Optimalisatie schematiseringsfactor 71

Bijlage 8: Resultaten STBI – glijcirkels toetsing 76

Bijlage 9: Resultaten STBI – glijcirkels ontwerp 77

Bijlage 10: Potentiële stijghoogte tussenzandlaag DP1120 78

Bijlage 11: Piping analyse – overzicht boringen en Sellmeijer berekening 79

Bijlage 12: Bodemopbouw 86

Bijlage 13: Normering schetsontwerp 91

Voorwoord

Het project ”scopebepaling dijken” heeft tot doel de laatste toetsing van met name afgekeurde dijktrajecten nog een keer kritisch door te bekijken, waar nodig te verbeteren, om daarna een eenduidige scope voor de benodigde dijkverbetering te kunnen geven. Daarbij worden echter ook goedgekeurde dijktrajecten nog eens kritisch tegen het licht gehouden.

Naast helderheid verschaffen wordt door deze aanpak ook beoogd fouten in eerdere schematisaties en berekeningen vroegtijdig op te sporen en te verbeteren.

De stappen die in de scopebepaling achtereenvolgens worden doorlopen zijn:

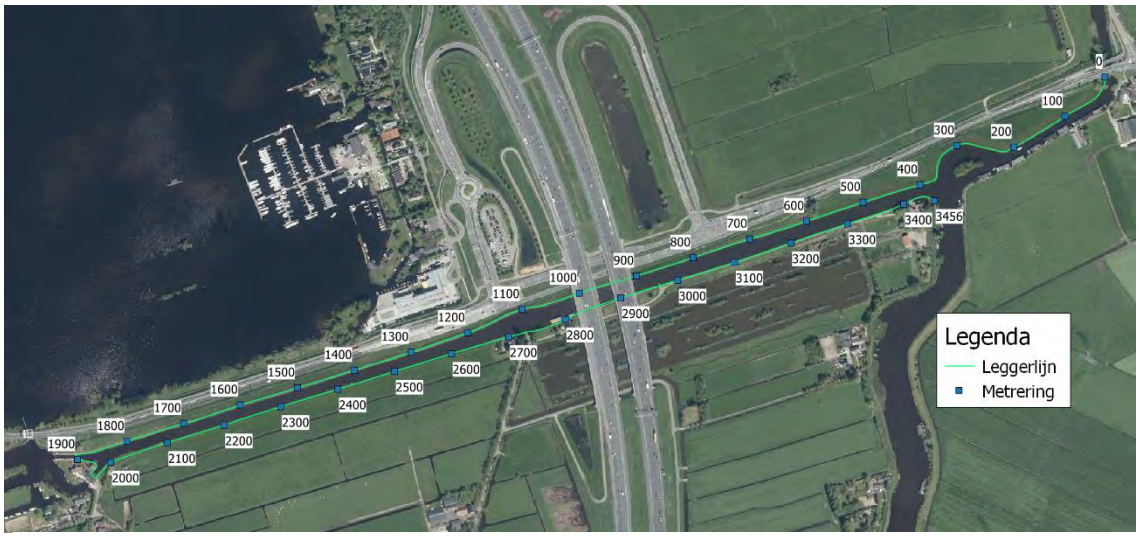
1. Review toetsrapport.
2. Review stabiliteitsberekeningen.
3. Review beheerdersoordeel
4. Doorspreken bevindingen met expert-team
5. Aanbrengen van verbeteringen in schematisaties en berekeningen.
6. Tussenconclusie: de dijk voldoet niet of nog wel voor een bepaalde levensduur
7. Aangeven van potentiële dijkverbeteringsmaatregelen.
8. Een eerste doorrekening van potentiële dijkverbeteringmaatregelen.
9. Vaststellen definitieve scope dijkverbetering.
10. Overdracht aan afdeling projecten.

Deze memo beschrijft de technische scopebepaling van dijktraject: Geuzensloot (PO2-033A). De kade met een officiële lengte van 3.456 m ligt in de gemeente De Ronde Venen en beschermt het achterland van de Oukooperpolder, Polder Donkervliet en de Vinkeveensepolder tegen het hoge water uit de Geuzensloot.

Opgemerkt wordt dat door veranderingen in referentielijnen in de afgelopen jaren, de trajectlengtes in diverse tekeningen kunnen variëren en metreringen ook onderling kunnen afwijken. Het dijktraject met metrering is weergegeven in Figuur 1-1.

De memo kan worden gezien als oplegnotitie bij het laatste toetsrapport. [1]

In Figuur 1-1 is het traject weergegeven met een lengte van 3456 meter. Voor de leesbaarheid is de afbeelding ook in bijlage 1 opgenomen. Tevens is hierin de oude metrering opgenomen van de toetsing uit 2012.



Figuur 1-1: Dijktraject PO2-318C, Geuzensloot inclusief nieuwe metrering

Ten eerste is de conclusie beschreven van de huidige toetsing. Vervolgens is het resultaat opgenomen van de toetsing uit 2012. Daarna zijn historische gegevens beschreven van de waterkering. In hoofdstuk 4 zijn algemene uitgangspunten beschreven en is de kadevakindeling opgenomen. In hoofdstuk 5 is de hoogtetoets (HT) uitgevoerd. In hoofdstuk 6 is de toets op piping en heave (STPH) beschreven. In hoofdstuk 7 is de toets op microstabiliteit (STMI) opgenomen. In hoofdstuk 8 is de toets op macrostabiliteit binnenwaarts (STBI) beschreven. Hoofdstuk 9 beschrijft de toets op macrostabiliteit buitenwaarts (STBU). Indien uit de verschillende hertoetsingen blijkt dat een potentiële dijkverbetering benodigd is, dan is dit beschreven in hoofdstuk 10.

1 Conclusies Technische Scopebepaling 2019 dijktraject P033A

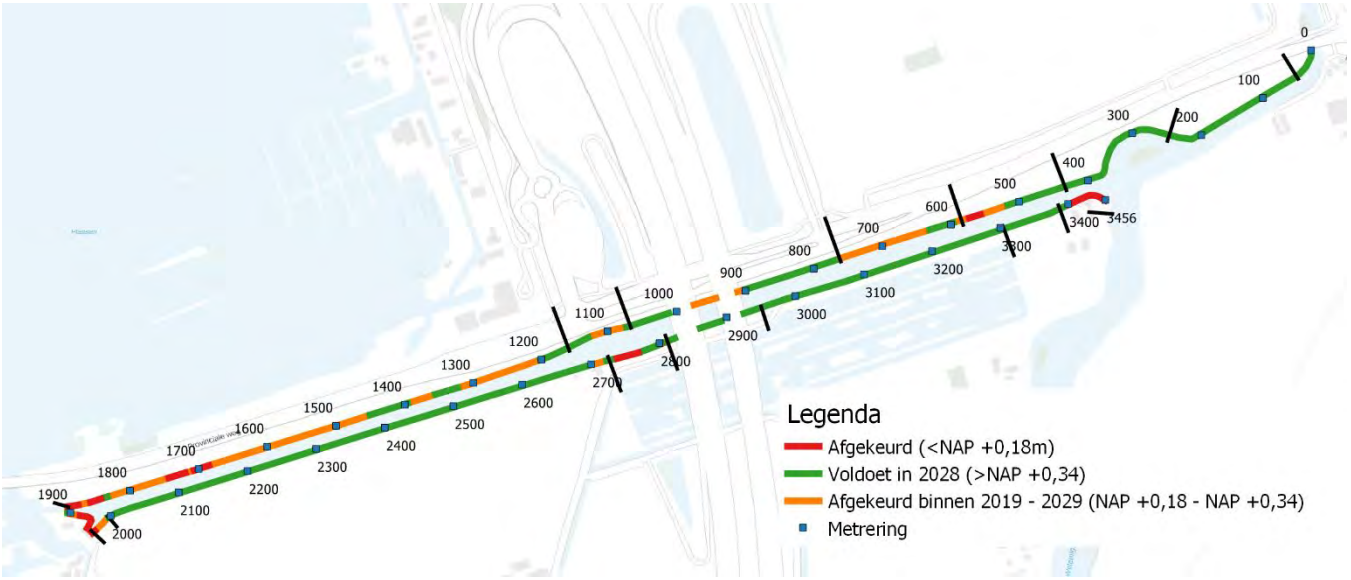
In de toetsronde van 2012 is 40 m afgekeurd op hoogte en 40 m op binnenwaartse stabiliteit (STBI). Daarnaast is over 1215 meter geen oordeel gegeven op het faalmechanisme piping op basis van de technische toetsing [1]. Na de technische scopebepaling is de opgave groter geworden. Dit komt onder meer doordat de hoogtetoets is aangepast waarbij recente bodemdaling is meegenomen. Daarnaast is watercompensatie in het achterland van een dijkvak aangelegd, dit leidt tot negatieve effecten voor de stabiliteit van de waterkering en was niet in de toetsing van 2012 opgenomen. In totaal is er 2621 m afgekeurd op hoogte en 1636 m afgekeurd op STBI. Er is onderzocht of piping kan optreden en dit is uitgesloten.

Tabel 1-1 Resultaten na technische scope

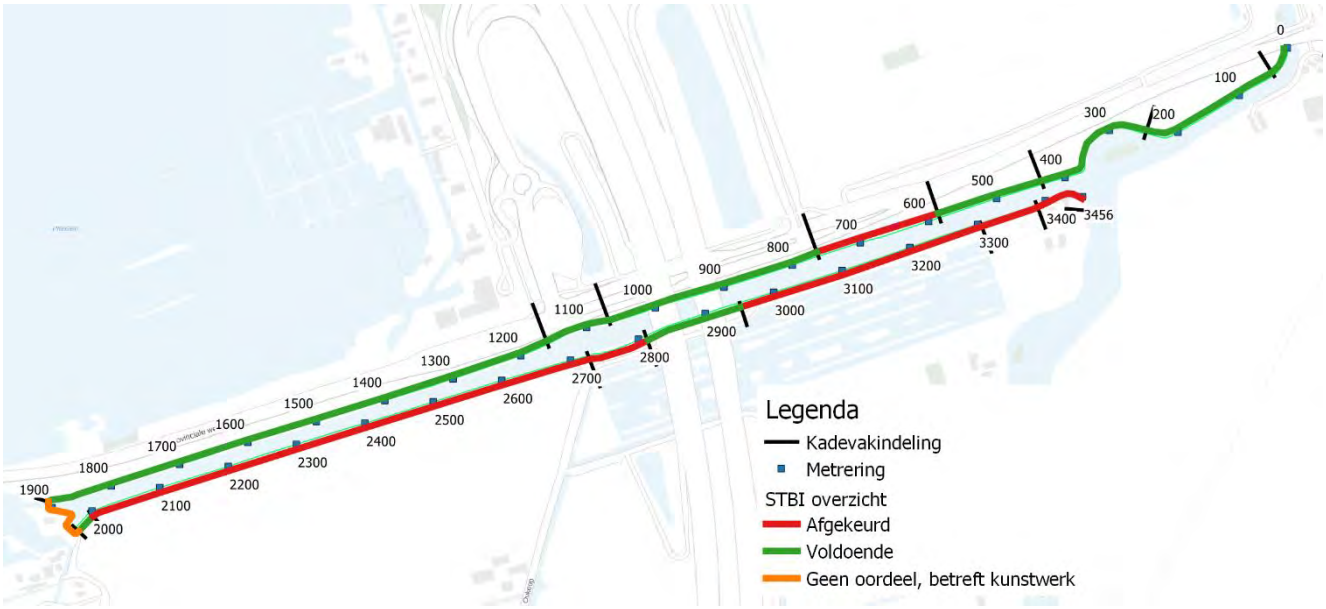
dijkvak	Traject (nieuw) [m]		Traject (oud) [m]		Hoogte	Piping\ heave	Stabiliteitstoets		
	Van	Tot	Van	Tot			macrostabiliteit binnentalud	macrostabiliteit buitentalud[2]	Micro-stabiliteit
38[1]	0	45	N.v.t.	N.v.t.	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
37	45	250	0	130	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
36	250	433	130	300	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
35	433	584	300	450	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
34	584	761	450	635	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
33B	761	1067	635	940	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
33A	1067	1159	940	1030	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
33	1159	1889	1030	1940	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32B[1]	1889	1966	N.v.t.	N.v.t.	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32A	1966	1997	1940	1980	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32	1997	2726	1980	2695	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
31	2726	2811	2695	2770	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
30B[1]	2811	2950	N.v.t.	N.v.t	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
30A[1]	2950	3304	N.v.t.	N.v.t.	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
30	3304	3387	2770	3355	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
29	3387	3456	3355	3409	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
Totaal voldoet [m]					835	3456	1820	3456	3456
Totaal voldoet niet [m]					2621[3]	0	1636	0	0

[1]: Betreft een kadevak die toegevoegd is op basis van de huidige toetsing t.o.v. de toetsing uit 2012
[2]: Op basis van de eenvoudige toets goedgekeurd.
[3]: Dit betreft de lengte van de kadevakken. De daadwerkelijke afgekeurde lengte is korter, dit is beschreven in hoofdstuk 5: Hoogte.

De hoogtetoets is gevisualiseerd in Figuur 1-1, het oordeel van STBI is gevisualiseerd in Figuur 1-2.



Figuur 1-1: Overzicht oordeel hoogtetoets



Figuur 1-2: Overzicht oordeel STBI

Advies dijkverbetering
Hieronder zijn de maatregelen per dijkvak samengevat

Dijkvak 29:
In dijkvak 29 is een soortgelijke maatregel benodigd als in kadevak 30, dit is niet berekend door middel van een dwarsprofiel. De reden hiervoor is dat bebouwing aanwezig is, daarom dient een maatwerkoplossing in het project opgezet te worden. Het profiel dient hier opgehoogd te worden.

Dijkvak 30 en 30A:
In kadevak 30A is watercompensatie aangelegd. Dit heeft een negatief effect op de waterkering en dus is een grote kleiberm benodigd om te voldoen aan stabiliteit. De kleiberm is 19 m lang. Een tweede optie is een onderwaterberm van zand van 20 m lang. Er kan ook gekozen worden voor een waterkerende damwand of het plaatsen van een beschoeiing die de glijcirkel doorsnijdt aan de binnenzijde van de dijk.

Dijkvak 30 heeft eenzelfde maatregel nodig, echter hier is geen watercompensatie aangelegd. Daarom dient de ontwerphoogte van de berm in dijkvak 30A op dijkvak 30 toegepast te worden.

In projectfase wordt geadviseerd om extra onderzoek uit te voeren naar de stijghoogte door middel van een raai peilbuizen en naar de cohesie van veenlaag in de vorm van triaxiaal- of DSS-proeven. Uit gevoeligheidsanalyse is gebleken dat de stijghoogte en de cohesie twee relevante parameters zijn die invloed hebben op het ontwerp. Een hogere cohesie van de veenlaag in combinatie met een lagere stijghoogte in de pleistocene zandlaag leidt tot een optimaler ontwerp, door bijvoorbeeld een kortere berm.

Dijkvak 30B:
In kadevak 30B wordt geen stabiliteitsprobleem verwacht. In dit kadevak zijn de twee viaducten van de A2 geplaatst

Dijkvak 31:
In kadevak 31 is een stabiliteitstekort, dit kan opgelost worden door de bestaande berm op te hogen met circa 0,5 tot 0,6 m en te verlengen met 2 m. Tevens is de kruinhoogte te laag. De kruinophoging wordt uitgevoerd tot NAP +0,6m met een kruinbreedte van 1,5 meter. Door de kruinhoogte dient het binnentalud aangevuld te worden met een talud van 1:3.

Dijkvak 32:
In kadevak 32 is een stabiliteitstekort. Tevens is over 30 meter een hoogtetekort aanwezig. De kruinhoogte dient aangelegd te worden op NAP +0,6 m. De kruinbreedte is circa 2,6 m. Er dient over een dwarslengte van circa 18,5 meter een ophoging uitgevoerd te worden achter de binnenteen. Het betreft het ophogen van het bestaande achterland/berm met circa 0,2 tot 0,3 m.

Dijkvak 32A en 32B
In kadevak 32A is een waterkerende damwand aangebracht, om deze reden is hier geen sprake van binnenwaarts instabiliteit. Tevens is een sluis aanwezig in kadevak 32B, dit kunstwerk is niet getoetst en valt buiten de scope van deze toetsing. Wel is de kade niet op voldoende hoogte. Geadviseerd wordt om dit op te hogen tot de hoogte van de waterkende damwand +0,2 m.

Dijkvak 33:
Kadevak 33 voldoet op binnenwaartse stabiliteit. Echter hier is wel een hoogtetekort. De kruin dient opgehoogd te worden tot NAP+0,6 m met een binnentalud van 1:3. De kruinbreedte is beperkt tot de minimale eis van 1,5 meter, dit beperkt de aanvulling op het binnentalud.

Dijkvak 33A:
Er is geen stabiliteitsprobleem, echter de kruin dient wel opgehoogd te worden tot NAP +0,6 m. Vanwege de ophoging is ook een herprofilering van het binnentalud benodigd (1:3) om een stabiel dijklichaam te creëren.

Dijkvak 33B:
Er is geen stabiliteitsprobleem, wel is een hoogtetekort aanwezig. De hoogte onder de viaducten is onbekend, dit zou voor een optimalisatie nog ingemeten kunnen worden. Geadviseerd wordt om de kruinhoogte op de ontwerphoogte van NAP +0,6m aan te leggen, met een minimale breedte van 1,5 m. Indien de kruin breder dan 1,5m wordt gemaakt voldoet het ontwerp niet, dan wordt geadviseerd om de greppel in de binnenteen te vullen met zand in combinatie met het toepassen van een grindkoffer en een drain.

Dijkvak 34:
In kadevak 34 is de dijk instabiel, tevens is de dijk niet op hoogte. Geadviseerd wordt om de dijk op te hogen tot de ontwerphoogte NAP+0,6 m. De kruinbreedte is circa 2 meter indien de ophoging wordt toegepast tot de binnenkruinlijn. Daarnaast dient een berm toegevoegd te worden tussen de teensloot en het binnentalud. De ophoging bedraagt 0,6 m.

Dijkvak 35:
Kadevak 35 voldoet op binnenwaartse stabiliteit. Echter hier is wel een hoogtetekort. Het ontwerp omvat het op hoogte brengen van de kade tot NAP +0,60m, hierbij is aan de binnenzijde een talud van 1:3 aangehouden. De kruinbreedte is circa 2,6 m indien de ophoging aangesloten wordt op de binnenkruinlijn.

Dijkvak 36:
Geen opgave.

Dijkvak 37:
Geen opgave.

Dijkvak 38:
Geen opgave.

2 Resultaat vorige toetsing

In dit hoofdstuk is het resultaat van de vorige toetsing weergegeven. De locatie van de Geuzensloot inclusief metrering is weergegeven in Figuur 1-1. Voor een gedetailleerde weergave is de metrering ook opgenomen in bijlage 1.

2.1 Technische toetsing

Het oordeel van de technische toetsing is weergegeven in Tabel 2-1.

Tabel 2-1: Resultaten toetsing 2012 [1]

dijk vak	Traject [m]		Hoogte	Piping\ heave	Stabiliteitstoets		
	Van	Tot			macrostabiliteit binnentalud.	macrostabiliteit buitentalud.	microstabiliteit
37	0	130	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst[1]	Voldoende
36	130	300	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
35	300	450	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
34	450	635	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
33b	635	940	Voldoende	GO[2]	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
33a	940	1030	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
33	1030	1940	Voldoende	GO[2]	Voldoende[3]	Niet getoetst	Voldoende
32A	1940	1980	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet getoetst	Voldoende
32	1980	2695	Voldoende	Voldoende	Voldoende[3]	Niet getoetst	Voldoende
31	2695	2770	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
30	2770	3355	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
29	3355	3409	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet getoetst	Voldoende
Totaal voldoet [m]			3369	3409	3369	n.v.t.	3409
Totaal voldoet niet [m]			40	0	40	n.v.t.	0

1: In juli 2005 is de oeverconstructie van de noordelijke kade van de Angstel tussen metrering 0 tot 130 bezweken. In de toetsing van 2012 is een brief gevoegd die een analyse van de oorzaak en een inventarisatie van maatregelen geeft. [1]

2: De situatie met kortsluiting geeft een onvoldoende beoordeling van de stabiliteit, aanbevolen wordt dit risico nader te onderzoeken en eventueel parameters nader te beschouwen. Deltares heeft aangegeven dat hier aanvullende acties benodigd zijn. Deze zijn uitgevoerd door Waternet. Uit de aanvullende acties wordt opgemerkt dat in theorie piping mogelijk is via de tussenzandlaag. Echter indien dit het geval is, moet gezien het grote tekort aan pipinglengte ook bij een gemiddelde boezemwaterstand sprake zijn van zandmeevoerende wellen in het achterland. Hier is bij de beheerder niets over bekend. Het advies van waternet is het periodiek inspecteren van het piping gevoelige traject op welvorming al dan niet zand meevoerend.

3: De situatie met kortsluiting geeft een onvoldoende beoordeling van de stabiliteit, aanbevolen wordt dit risico nader te onderzoeken en eventueel parameters nader te beschouwen. Deltares heeft aangegeven dat hier aanvullende acties benodigd zijn. Deze zijn uitgevoerd door Waternet. De dikte van het slappe lagen pakket onder de boezembodem bedraagt 4 meter. De kans op hydraulische kortsluiting wordt, ondanks het lage volume gewicht, zeer klein geacht. De stijghoogte bij hydraulische kortsluiting is vrijwel gelijk aan de stijghoogte in het pleistocene zandpakket. Waternet heeft derhalve het oordeel voldoende gegeven.

2.2 Beheerdersoordeel

Tabel 2-2: Resultaten Beheerdersoordeel 2011 [3]

		Toetsspoor	Oordeel	Toelichting
HT	=	Hoogte (Overlopen/overslag)	onvoldoende	Diverse delen onvoldoende op hoogte.
STPI	=	Piping en Heave	voldoende	Geen verdachte situaties aangetroffen
STBI	=	Macrostabiliteit binnenwaarts (nat)	onvoldoende	Dijk op delen onvoldoende stabiel
STBU	=	Macrostabiliteit buitenwaarts	onvoldoende	Op een aantal plaatsen tekenen van instabiliteit
STMI	=	Microstabiliteit	voldoende	Overal voldoende
STBK	=	Bekleding	onvoldoende	Op verschillende delen onvoldoende
STVL	=	Voorland	n.v.t.	N.v.t.
Kunstw	=	Kunstwerken en kerende constructies	voldoende	Kunstwerken en kerende constructies
NWO's	=	Niet Waterkerende Objecten	onvoldoende	Onvoldoende i.v.m. aanwezigheid bomen en een huis in de kering

Voor de gehele tabel wordt verwezen naar de bijlage 3.

2.3 Veiligheidsoordeel

Het eind veiligheidsoordeel van het dijktraject luidt op hoofdlijn als volgt [Ref. [2]]:

	Traject [m]		Hoogte	Piping\ heave	Stabiliteitstoets		
	Van	Tot			macrostabiliteit binnentalud.	macrostabiliteit buitentalud.	microstabiliteit
	0	635	voldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst*	voldoende
	635	940	voldoende	onvoldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	940	1030	voldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	1030	1300	voldoende	onvoldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	1300	1750	voldoende	onvoldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	1750	1940	voldoende	onvoldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	1940	1980	onvoldoende	voldoende	onvoldoende	Niet getoetst	voldoende
	1980	2020	onvoldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	2020	2680	voldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	2680	2750	onvoldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	2750	2800	onvoldoende	voldoende	onvoldoende	Niet getoetst	voldoende
	2800	2850	onvoldoende	voldoende	onvoldoende	Niet getoetst	voldoende
	2850	3100	voldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	3100	3200	voldoende	voldoende	onvoldoende	Niet getoetst	voldoende
	3200	3380	voldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
	3380	3409	onvoldoende	voldoende	voldoende	Niet getoetst	voldoende
Totaal voldoet [m]			3369	3409	3369	n.v.t.	3409
Totaal voldoet niet [m]			40	0	40	n.v.t.	0

Het resultaat van het veiligheidsoordeel is ook weergegeven in een bovenaanzicht, zie Figuur 2-1. Hierdoor wordt een visueel inzicht verkregen in de trajecten die afgekeurd zijn in het veiligheidsoordeel.

Figuur 2-1: Veiligheidsoordeel, blauw gemarkeerde delen zijn onvoldoende

Tabel 2-3: Overzicht veiligheidsoordeel 2012 [Ref. [2]]

		Toetsspoor	**Oordeel**	**Toelichting**
HT	=	Hoogte (Overlopen/overslag)	Onvoldoende	Traject 1940 – 2020, 2680 – 2850 en 3380 - 3409 voldoet niet op HT
STPI	=	Piping en Heave	GO	Traject 635 – 940 en 1030 – 1940 geen oordeel
STBI	=	Macrostabiliteit binnenwaarts (nat)	Onvoldoende	Traject 1940 – 1980, 2750 – 2850 en 3100 – 3200 voldoet niet op STBI
STMI	=	Microstabiliteit	Voldoende	Gehele metrering voldoet op STMI

2.4 Conclusie

Het dijktraject voldoet conform deze toetsing niet op de onderdelen, of heeft geen oordeel op de onderdelen:

1. hoogte (HT);
2. piping/Heave (STPH);
3. macrostabiliteit binnenwaarts (STBI);
4. macrostabiliteit buitenwaarts (STBU);
5. bekleding (STBK);
6. niet waterkerende objecten (NWO's).

In navolgende hoofdstukken wordt achtereenvolgens op deze onderdelen ingegaan.

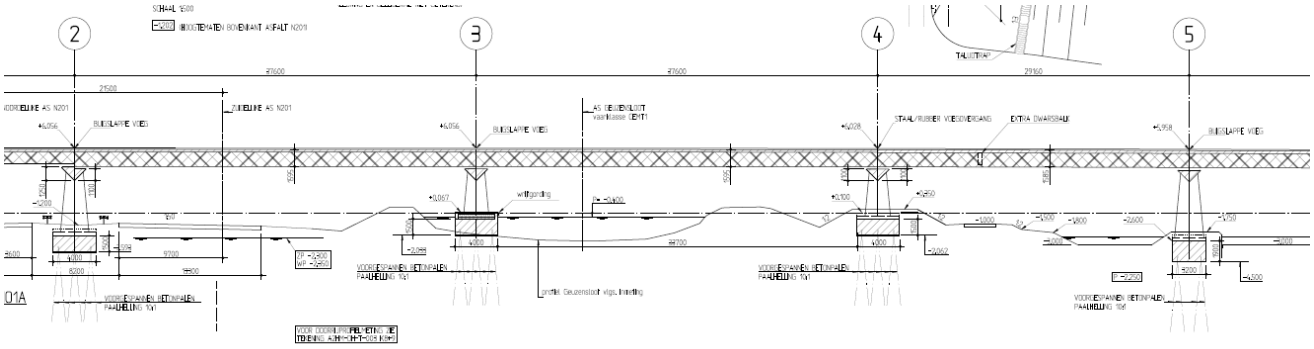
3 Historische gegevens

Er zijn gegevens opgevraagd uit het archief van dijktraject PO2-033A.
Hieruit volgt dat er een revisietekening beschikbaar is van het vervangen van een damwand nabij de sluis. In deze tekening zijn de aanleghoogtes weergegeven van de damwand en het naastgelegen grondlichaam. Zie hiervoor bijlage 2 of tekening 'Groot onderhoud Angstelkade – Demmeriksekade 2013 – 2014, dijktrajecy P02-033A, revisie, projectnr: 320715. Tevens is het ontwerprapport beschikbaar, waarin de afmetingen en het type damwand in beschreven staat, met de uitgangspunten en de ontwerpberekeningen.

Tevens is een reconstructie van de Geuzensloot in 2003 en 2004 opgesteld door GeoDelft. Hierin is de kadevakindeling en de bodemopbouw per kadevak beschreven.

De A2 is verbreed tussen 2006 en 2010. Dit heeft tot gevolg dat de gehele A2 verplaatst is richting het oosten ten opzichte van de oude ligging van de A2. Hiervoor zijn twee nieuwe viaducten over de Geuzensloot aangelegd en is het oude viaduct gesloopt. Er is een bovenaanzicht beschikbaar van de uitbreiding van de A2. Ten gevolge van de uitbreiding is watercompensatie in het achterland ter hoogte van de Geuzensloot. De watercompensatie is ook te vinden in het bovenaanzicht van de uitbreiding van de A2. De uitbreiding van de A2 en de aanpassingen in het achterland zijn allen met vergunning verleend. Uit het archief is informatie opgezocht over de vergunningverlening. Hier is weinig informatie over bekend. Er is een document beschikbaar waarin is beschreven dat 6 meter uit de teen van de dijk gegraven mag worden ten behoeve van watercompensatie. Ref [4]. De oude pijlers zijn verwijderd tot 1,5 meter onder de Geuzensloot. Dit is in de bijlage van de vergunning opgenomen, zie hiervoor Ref [4].

De pijlers van de nieuwe viaducten staan aan de zuidzijde achter de dijk en aan de noordzijde in de Geuzensloot. Dit is ook weergegeven in onderstaande afbeelding, een knipsel van de as build tekening, tekening nr: A2HM-K8_9-AB-T-11 v4.



De ligging van de vernieuwde A2 en de watercompensatie hebben tevens gevolgen voor de kadevak indeling. Dit is nader beschreven in de uitgangspunten in hoofdstuk 4.

4 Uitgangspunten

In de navolgende hoofdstukken zijn de verschillende faalmechanismen beschreven en is indien nodig een hertoetsing uitgevoerd. Hiervoor zijn eerst een aantal algemene uitgangspunten opgesteld en een beschrijving van de kadevakindeling.

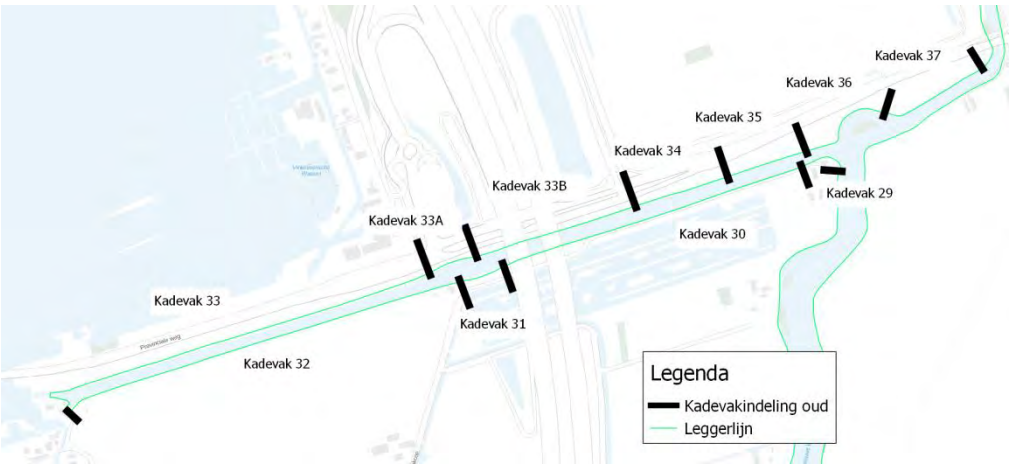
4.1 Algemene uitgangspunten

De uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de verschillende faalmechanismen, zijn beschreven per faalmechanismen / toetsspoor. Hieronder volgen een aantal algemene uitgangspunten die voor elk toetsspoor geldt.

- Het dijktraject de Geuzensloot met codering PO2-033A is opgenomen in de Provinciale Verordening. De veiligheidsnorm is veiligheidsklasse III en de bijbehorende overschrijdingsfrequentie is 1/100. De bijbehorende schadefactor voor binnenwaartse stabiliteit (STBI) bedraagt 0,90.
- Er wordt hierbovenop rekening gehouden met een modelfactor en een schematiseringsfactor, maar niet met een robuustheidsfactor. De robuustheidsfactor is wel toegepast indien verbetermaatregelen benodigd zijn.
- De dijk wordt getoetst volgens de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen (LTVRW 2015) [5].
- Potentiële dijkverbeteringen zijn volgens de uitgangspunten uit dezelfde leidraad ontworpen.
- Voor dijkverbeteringen is uitgegaan van een planperiode van 30 jaar.

4.2 Kadevakindeling

De kadevakindeling is deels gewijzigd op basis van de nieuwe ligging van de A2 en de watercompensatie die aangelegd is. De oude kadevakindeling is in Figuur 4-1 weergegeven, deze kadevak indeling is gebaseerd op een rapportage waarin de reconstructie van de Angstelkade en Geuzensloot is toegelicht Ref [6]. In de huidige toetsing zijn de grenzen van de kadevakindeling verschoven ten opzichte van de oude indeling. De wijzigingen zijn hieronder per kadevak beargumenteerd.



Figuur 4-1: Bestaande kadevak indeling Geuzensloot

De nieuwe kadevakindeling is weergegeven in Figuur 4-2.

Kadevak 29
Dit kadevak blijft ongewijzigd.

Kadevak 30
Kadevak 30 is aangepast. In dit kadevak is, ten behoeve van de uitbreiding van de A2, watercompensatie aangelegd in het achterland. Tevens is de snelweg verplaatst in oostelijke richting en is een nieuw viaduct over de Geuzensloot aangelegd. De geometrie van het dijkprofiel is daardoor gewijzigd en daarom is kadevak 30 opgesplitst in kadevak 30, kadevak 30A en kadevak 30B.

Kadevak 30 bevat de bestaande geometrie. Kadevak 30A bevat de gewijzigde geometrie met watercompensatie in het achterland. Kadevak 30B bevat de kruising van de A2 met de Geuzensloot door middel van twee viaducten. De fundatie van de poeren is aanwezig in het binnentalud van de dijk.

Kadevak 31
Kadevak 31 blijft ongewijzigd ten opzichte van de voorgaande toetsing. In dit kadevak was voor 2006 de kruising met de A2 aanwezig door middel van één viaduct. Dit viaduct is gesloopt.

Kadevak 32
Dit kadevak is grotendeels gelijk gebleven, echter ter hoogte van de sluis is een deel van de kade opgehoogd en gelijktijdig een waterkerende damwand aangebracht. Tevens is een sluis aanwezig, en apart opgenomen in het kadevak. Het kadevak 32 is opgesplitst in kadevak 32, kadevak 32A en kadevak 32B.

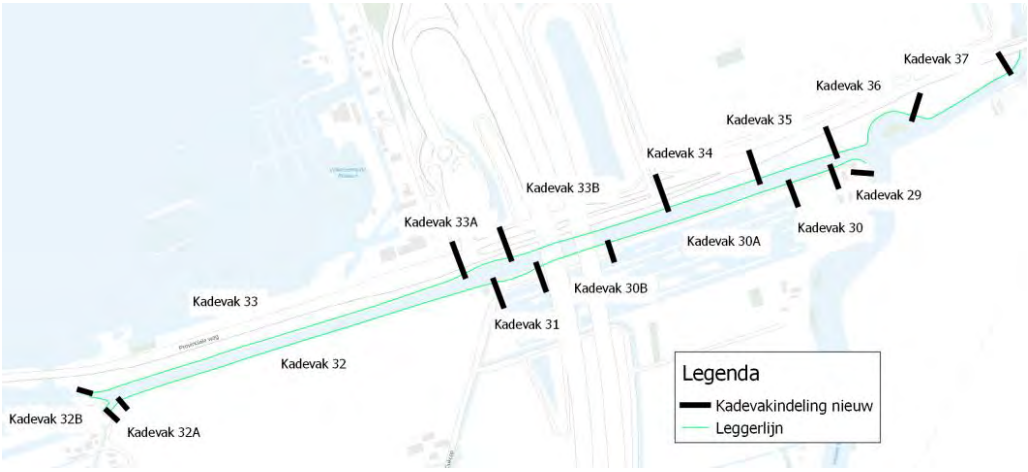
Kadevak 32 bevat de bestaande geometrie, kadevak 32A bevat de waterkerende damwand en kadevak 32B bevat de sluis.

Kadevak 33
In de oude metrering was de sluis in kadevak 33 aanwezig. Deze is nu opgenomen als kadevak 32B. De grens van kadevak 33 ligt daardoor na de sluis, verder is kadevak 33 niet aangepast. Kadevak 33 was al opgesplitst in kadevak 33, kadevak 33A en kadevak 33B.

In kadevak 33A was voor 2006 de kruising met de A2 aanwezig. Deze is verschoven in oostelijke richting en valt nu buiten kadevak 33A.

In kadevak 33B ligt de vernieuwde A2. Er is niet voor gekozen om het kadevak te begrenzen rondom de snelweg zoals in kadevak 30B. De fundatie van de poeren zijn in het buitenwater van de Geuzensloot aangebracht en niet in de dijk.

Kadevak 34 t/m 37
Kadevak 34 tot en met kadevak 37 zijn niet aangepast en blijven daardoor ongewijzigd.



Figuur 4-2: Nieuwe kadevak indeling Geuzensloot

5 Hoogte (HT)

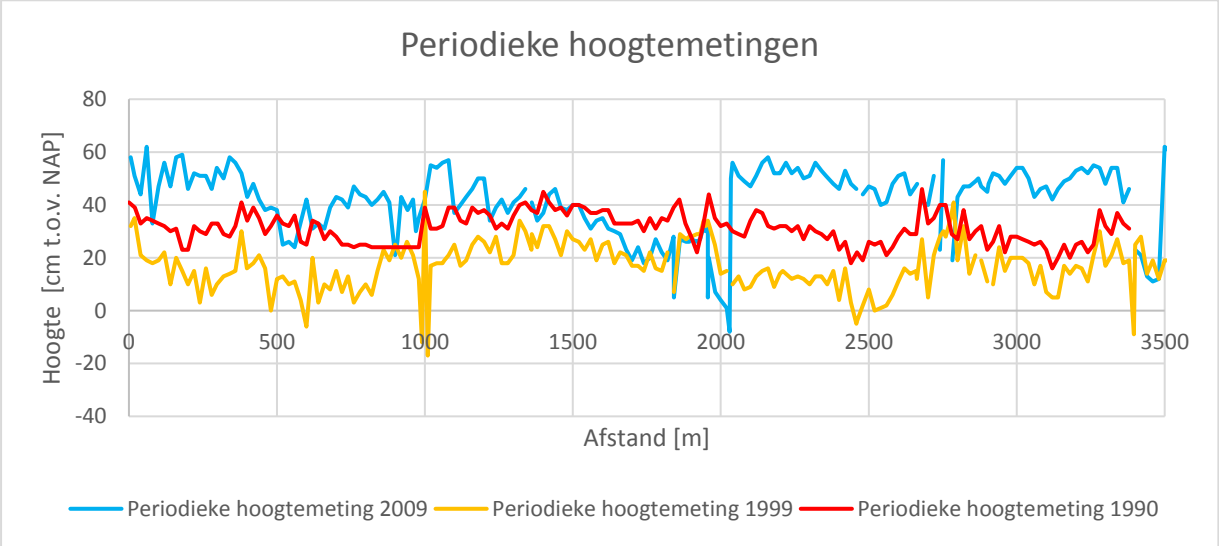
5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is de hoogtetoets beschreven. De hoogtetoets is uitgevoerd met behulp van gegevens uit AHN3. Er dient minimaal een kruinhoogte van NAP + 0,1 m aanwezig te zijn in de periode tot 2029. Indien een deel van de dijk lager ligt in deze periode dan krijgt dit segment een onvoldoende met betrekking tot hoogte. Daarnaast dient de kruinhoogte van NAP +0,1 m over een minimale kruinbreedte van 1,5 meter aanwezig te zijn. Indien een significant segment niet voldoet aan de minimale kruinbreedte, dan is deze afgekeurd op hoogte.

Er zijn drie periodieke hoogtemetingen beschikbaar. De metingen zijn verricht in 1990, 1999 en 2009. Om de achtergrondzetting te bepalen zijn de periodieke hoogtemetingen van 1990 en 1999 gebruikt. Na 1999 is de kade versterkt en op verschillende plekken opgehoogd, daarom zijn de gegevens van 1990 en 1999 gebruikt.

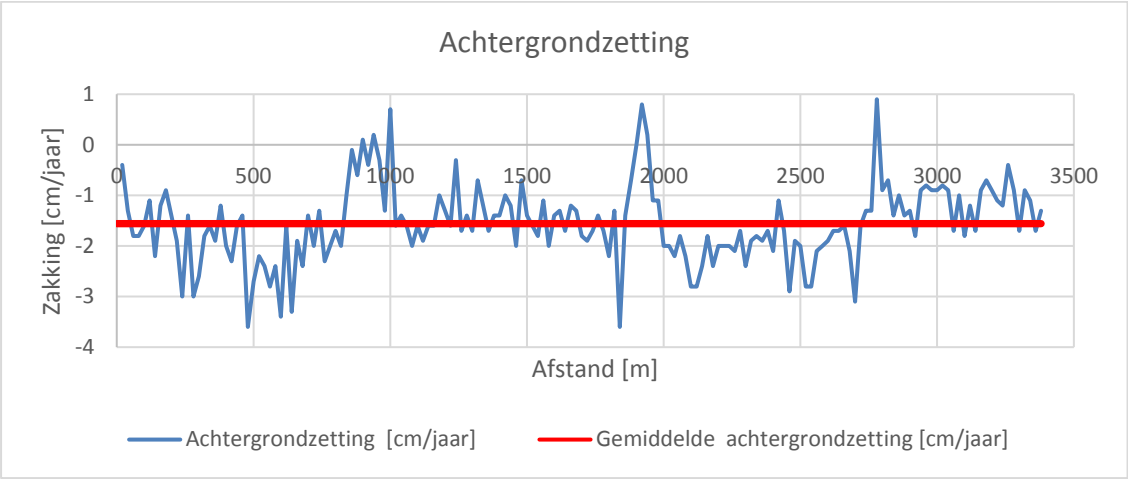
5.2 Hoogtetoets

In Figuur 5-1 zijn de periodieke hoogtemetingen weergeven van 1990, 1999 en 2009. Hieruit is ook af te leiden dat een ophoogslag is uitgevoerd tussen 1999 en 2009.



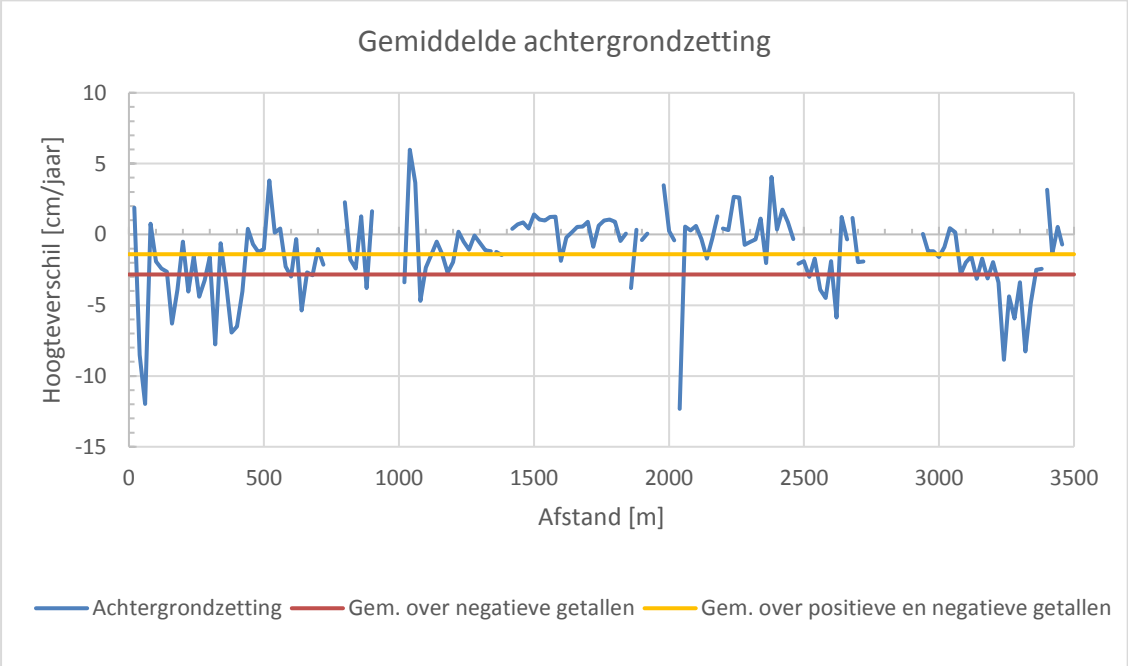
Figuur 5-1: Periodieke hoogtemetingen Geuzensloot 1990, 1999 en 2009

Voor de achtergrondzetting is het verschil berekend tussen de hoogte gemeten in 1990 en 1999. Vervolgens is de gemiddelde achtergrondzetting per jaar berekend. Dit is gevisualiseerd in Figuur 5-2.



Figuur 5-2: Achtergrondzetting Geuzensloot, o.b.v. periodieke hoogtemeting 1990 en 1999

Er is een gemiddelde achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar. Dit is in de grafiek weergegeven met een rode lijn. Het gemiddelde is ook aangehouden om de achtergrondzettingen te verwerken indien een ontwerp wordt gemaakt met een planperiode van 30 jaar. Deze hoge waarde van de achtergrondzetting is nader geanalyseerd. Wellicht is er sprake van primaire zettingen die nog optreden door een ophoging in 1988. Hiertoe zijn de gegevens van AHN3 uit 2014 vergeleken met de gegevens van de periodieke hoogtemeting uit 2009. Het verschil in hoogte is uitgezet over de trajectlengte en gemiddeld over 5 jaar (2009-2014). Dit leidt eveneens tot een hoge achtergrondzetting. Hier is een grafiek van geplot en is weergegeven in Figuur 5-3. Er volgen positieve waardes met betrekking tot de verschillen in hoogte en negatieve waardes. De negatieve waardes zijn relevant voor de achtergrondzetting.



Figuur 5-3: Achtergrondzetting Geuzensloot, o.b.v. periodieke hoogtemeting 2009 en AHN3 (2014)

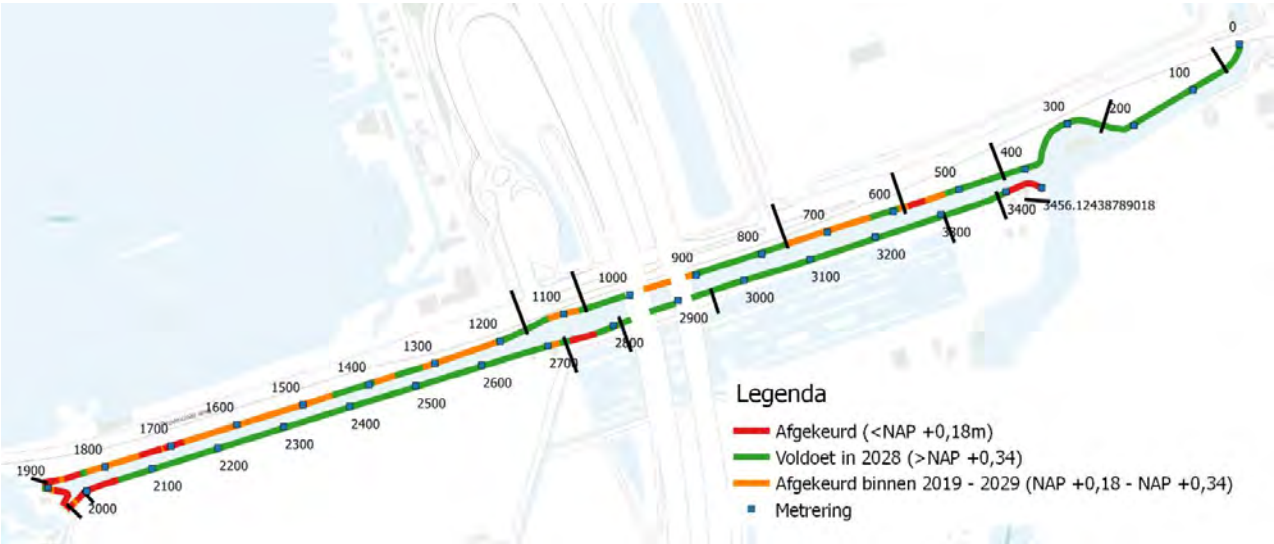
Er zijn twee gemiddelde waarden bepaald. Het betreft een gemiddelde waarde van alle positieve en negatieve getallen (-1,4 cm per jaar) en een gemiddelde over alleen de negatieve getallen (-2,83 cm per jaar). De gemiddelde waarde van -2,8 cm per jaar is extreem groot. De gemiddelde waarde van 1,4 cm per jaar sluit meer aan bij een achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar. Daarom wordt een achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar aangehouden.

Voor een versterking zijn zettingsberekeningen uitgevoerd. Deze tonen een hoge zetting orde grootte 0,75 m tot 1,4 m. Dit toont aan dat het een zettingsgevoelige ondergrond is, ondanks dat dit voor een groot deel uit primaire zettingen bestaat. [6]

Er zijn geen recente periodieke hoogtemetingen uitgevoerd. Voor de hoogtetoets is daarom gebruik gemaakt van gegevens uit AHN3. De hoogte is gecontroleerd ter hoogte van de leggerlijn (buitenkruinlijn). De kruinbreedte dient minimaal 1,5 meter te zijn, daarom is de hoogte ook op 1,5 meter naast de leggerlijn getoetst.

Om een kruinhoogte van NAP +0,1 m te hanteren tot 2029 is de achtergrondzetting in rekening gebracht. Dit betekent dat de hoogte moet voldoen aan NAP+0,1 m + 10*0,016m, dit geeft een hoogte van NAP+0,26 meter. Echter de data komt voort uit AHN3 en deze is ingemeten in 2014. Dit betekent dat er nog een zettingscompensatie van 5*0,016 m toegevoegd moet worden. Dit geeft een afkeurgrens van NAP+0,34 voor het jaar 2029. De afkeurgrens voor 2019 ligt op NAP+0,1 m + 5*0,016m, dit geeft een afkeurgrens van NAP+0,18m.

De resultaten uit AHN3 zijn weergegeven in bijlage 4 en de toetsresultaten zijn gevisualiseerd in Figuur 5-4.



Figuur 5-4: Hoogtetoets gevisualiseerd gebaseerd op AHN3. Rood: reeds afgekeurd, oranje: binnen 10 jaar afgekeurd, groen: voldoet in 2029

5.3 Resultaat per kadevak

In deze paragraaf zijn de resultaten per kadevak weergegeven.

Dijkvak	Metrering [m]	Hoogteoordeel	Levensduur [jaar]	Opmerking
29	3387-3456	Afgekeurd	0	Er is hier bebouwing aanwezig en hier dient een maatwerkoplossing toegepast te worden in het project.
30	3304-3387	Voldoende	>10	-
30A	2950-3304	Voldoende*	>10	Over een afstand van 10 meter is een gering hoogtetekort van 1 cm om te laten voldoen in 2028. Dit is minimaal en daarom is dit kadevak goedgekeurd
30B	2811-2950	Voldoende	>10	-
31	2726-2811	Afgekeurd	0	Op deze locatie heeft vroeger de A2 gelegen.
32	1997-2726	Afgekeurd	7,5	Over een lengte van circa 30 meter is een tekort aanwezig t.h.v. metrering 2700. De locatie ligt naast kadevak 31 en betreft een particuliere tuin. Geadviseerd wordt om dit deel met de ophoging van kadevak 31 mee te nemen. Ter hoogte van metrering 2000 is de hoogte niet voldoende in 2019 volgens de gegevens van AHN3. Echter dit is hersteld in 2014 door middel van een kadeophoging. De revisietekening is in de bijlage opgenomen. Hier is geen ophoging benodigd.
32A	1966-1997	Voldoende	>10	Ter hoogte van metrering 2000 is de hoogte niet voldoende in 2019 volgens de gegevens van AHN3. Echter dit is hersteld in 2014 door middel van een kadeophoging. De revisietekening is in de bijlage opgenomen. Hier is geen ophoging benodigd.
32B	1889-1966	Afgekeurd	1	Ter hoogte van metrering 1900 is de hoogte niet voldoende in 2019 volgens de gegevens van AHN3. Dit is hersteld in 2014 door middel van een kadeophoging. De revisietekening is in de bijlage opgenomen. Echter hier heeft een geringe ophoging plaatsgevonden tot NAP +0,2 m. In 2029 zal dit niet voldoen aan NAP+0,1m indien een zetting optreedt van 0,016 m/jaar.
33	1159-1889	Afgekeurd	0 4,5 5 7,5 7,5	Ter hoogte van metrering 1900 is over een lengte van circa 50 m de huidige hoogte in 2019 niet voldoende. Dit geldt ook ter hoogte van metrering 1700 over een lengte van circa 60 meter. Ter hoogte van metrering 1800 heeft de kade over een lengte van circa 85 m een restlevensduur van circa vier tot vijf jaar. Ter hoogte van metrering 1500/1600 heeft de kade over een lengte van circa 185 m een restlevensduur van circa vijf jaar. Ter hoogte van metrering 1400 heeft de kade over een lengte van circa 40 m een restlevensduur van circa zeven tot acht jaar. Ter hoogte van metrering 1300 heeft de kade over een lengte van circa 120 m een restlevensduur van circa zeven tot acht jaar.
33A	1067-1159	Afgekeurd	5	Ter hoogte van metrering 1100 heeft de kade over een lengte van circa 55 m een restlevensduur van circa vijf jaar.
33B	761-1067	Afgekeurd	5,5	Ter hoogte van metrering 950 heeft de kade over een lengte van circa 45 m een restlevensduur van circa vijf tot zes jaar. Hier ligt ook de A2 en zijn geen gegevens

Dijkvak	Metrering [m]	Hoogteoordeel	Levensduur [jaar]	Opmerking
				van de kade onder de viaducten beschikbaar.
34	584-761	Afgekeurd	7,5	Ter hoogte van metrering 700 heeft de kade over een lengte van circa 140 m een restlevensduur van circa zeven tot acht jaar.
35	433-584	Afgekeurd	0 5,5	Ter hoogte van metrering 565 is de huidige hoogte van de kade over een lengte van circa 20 meter in 2019 niet voldoende. Ter hoogte van metrering 540 heeft de kade over een lengte van circa 55 m een restlevensduur van circa vijf tot zes jaar.
36	250-433	Voldoende	>10	-
37	45-250	Voldoende*	8	Over een lengte van 10 meter is een te smalle kruinbreedte aanwezig. Echter dit is zo gering dat het kadevak toch is goedgekeurd
38	0-45	Voldoende	>10	-

6 Piping / Heave (STPH)

Op het traject van metrering 635 tot en met 940 m (kadevak 34 en 33B) en 1030 m tot en met 1940 m (kadevak 33 en 33A) is er geen oordeel voor piping gegeven. In theorie zou piping op kunnen treden door een tussenzandlaag die aanwezig is. Op basis van het grote tekort aan piping lengte zou piping al optreden bij een gemiddeld boezemwaterstand onder dagelijkse omstandigheden. Dit is in de praktijk niet het geval. Ook bij de beheerder is niets bekend over een piping probleem op deze trajecten. In de toetsrapportage van Waternet [1] wordt het advies gegeven om periodiek te controleren of er (zandmeevoerende) wellen aanwezig zijn op de piping gevoelige trajecten.

Er zijn wel natte plekken geconstateerd op meerdere plekken in het achterland, onder andere in kadevak 33 in december 2008 (meer dan 15 m2). Tevens zijn er in 2012 natte plekken geconstateerd (meer richting oosten) op het binnentalud in kadevak 33 (5 tot 10 m2). Dit is ook in november 2011 (10 tot 15 m2) waargenomen. Daarna zijn geen natte plekken meer waargenomen. Indien natte plekken zijn geconstateerd waren deze in alle gevallen niet zand meevoerend. Aan de andere zijde (zuidzijde) van de Geuzensloot zijn ook natte plekken waargenomen, echter dit betreft geen piping gevoelige ondergrond. Waarschijnlijk zijn de natte plekken ontstaan als gevolg van veel neerslag.

Er is nader onderzoek verricht in 2019 naar de zandlaag. Er zijn meerdere handboringen uitgevoerd in verschillende raaien. Hieruit is geconcludeerd dat drie opties voor kunnen komen.

- Optie 1: de tussenzandlaag staat in verbindingen met het boezemwater, maar heeft geen verbinding met de zandlaag in het achterland.
- Optie 2: de tussenzandlaag staat in verbinding met het boezemwater, maar de doorlatendheid is dusdanig klein en dus de stijghoogte laag, dat opbarsten is uitgesloten ter hoogte van de teen en het achterland.
- Optie 3: de tussenzandlaag is te dun om piping op te laten treden.

Optie 1 en 3 worden ondersteund door middel van de uitgevoerde handboringen. De handboringen zijn naast elkaar uitgezet in bijlage 11, hieronder is beschreven wat de conclusies zijn uit het grondonderzoek.
Uit de boringen is gebleken dat de zandlaag ter hoogte van metrering 650 niet doorloopt van de kruin richting het achterland, maar onderbroken wordt door een kleilaag. Tevens is de zandlaag kleiner dan 0,5 meter, de dikte is circa 0,3 m in de kruin en het achterland. Deze gegevens zijn ontleend aan handboring N08-0015 t/m N08-017. Voor piping dient de watervoerende laag groter te zijn dan 0,5 m.

Ter hoogte van metrering 1050 is de zandlaag ook kleiner dan 0,5 meter in het achterland, circa 0,15 tot 0,2 m. In de kruin is een zandlaag aanwezig van circa 1 meter. De zandlaag wordt ook onderbroken door een kleilaag in de teen. Dit is ontleend aan handboring N08-008 t/m N08-012.

Een raai ter hoogte van metrering 1120 geeft een zandlaag die groter is dan 0,5 m in de kruin. Hier is een zandlaag aanwezig in de teen die doorloopt tot het maaiveld, echter de dijk ligt hier lokaal dichter tegen de provinciale weg aan. Verwacht wordt dat het zand met een bijmenging van resten grind onderdeel is van het cunet van de provinciale weg. Onder de (cunet)zandlaag ligt een 0,25 m zandlaag die

overeenkomt met de boorbeschrijving van de zandlaag in de kruin. De diepte van de zandlagen varieert sterk over het dwarsprofiel, hier wordt ook verwacht dat de zandlaag niet doorloopt. Dit is ontleend aan handboring N08-005 tot en met N08-007. Bovenstaande informatie is inzichtelijk gemaakt door middel van de handboringen die naast elkaar zijn weergegeven, van kruin tot achterland, in bijlage 11.

Daarnaast wordt niet verwacht dat de zandlaag watervoerend is. Indien de zandlaag watervoerend is, dan is de verwachting dat dit ook al onder dagelijkse omstandigheden optreedt. Er zijn echter geen natte plekken zichtbaar ten tijde van het uitvoeren van het veldwerk. De waargenomen natte plekken zijn alleen in het najaar, de natte periode, gemeld.

Optie 1 en 2 worden ondersteund uit de gegevens van geplaatste peilbuizen in twee raaien. Met de twee raaien is gecontroleerd of de tussen zandlaag in contact staat met het boezemwater. Er is een raai aanwezig ter hoogte van metrering 650 en een raai ter hoogte van metrering 1050. Indien de zandlaag in contact staat met het boezemwater is de verwachting dat een stijghoogte van NAP -0,4 m aangetroffen wordt in de tussenzandlaag in de kruin en in de teen. Echter uit de peilbuisanalyse lijkt de potentiële stijghoogte te reageren als een freatische lijn. In de binnenteen is een veel lagere waarde gevonden ten opzichte van de kruin. (NAP -0,59 m tot NAP -0,75 m in de kruin en NAP -2,07 m in de binnenteen/achterland). Dit verhang treedt op over een afstand van circa 5 tot 10 meter. De stijghoogtelijn is weergegeven in bijlage 10. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de zandlaag niet doorloopt van de kruin naar het achterland.
Er is ook een tweede optie mogelijk. De zandlaag staat wel in verbinding, maar de doorlatendheid is dusdanig klein dat het geen watervoerende zandlaag is die leidt tot piping. De doorlatendheid is berekend aan de hand van 5 korrelverdelingen van de tussenzandlaag. Er is een kans dat de zandlaag wel in verbinding staat met het achterland in kadevak 33B, daarom is wel een Sellmeijer berekening uitgevoerd met de gemeten gegevens in het veld. Op basis van de Sellmeijer berekening blijkt een kritieke kwelweglengte van 7,15 m benodigd te zijn. Dit voldoet aan de kwelweglengte die aanwezig is van 11 meter. Dus het dwarsprofiel voldoet op basis van Sellmeijer aan piping. Voor de Sellmeijer berekening zie bijlage 11.

De gemeten peilbuis waarden in het achterland zijn als input gebruikt voor de opbarstberekening. In eerste instantie is gerekend met een conservatieve waarde van NAP+0,0 m in de tussenzandlaag, daardoor vond opbarsten plaats. Echter na de peilbuisanalyse kan gerekend worden met een waarde van NAP -2,07 m, met deze waarde is opbarsten uitgesloten en is er geen kans op piping. Zie hoofdstuk 8.12.1 voor de opbarstberekening. Vervolgens dient een controle uitgevoerd te worden op de stijghoogte in het pleistocene zandpakket. Dit ligt op NAP -1,95 m, deze waarde resulteert ook niet in opbarsten.

De beschreven opties, 1: ‘de tussenzandlaag staat in verbinding met het boezemwater, maar heeft geen verbinding met de zandlaag in het achterland’, 2: ‘de tussenzandlaag staat in verbinding met het boezemwater, maar de doorlatendheid is dusdanig klein en dus de stijghoogte laag, dat opbarsten is uitgesloten ter hoogte van de teen en het achterland’ en 3: ‘de tussenzandlaag is te dun om piping op te laten treden’ zijn alle drie onderbouwd door middel van het uitgevoerde grondonderzoek en de peilbuisanalyse. Er is een Sellmeijer berekening uitgevoerd om onzekerheid uit te sluiten mocht de zandlaag wel in verbinding staan met het achterland. Op basis van de verschillende opties en de Sellmeijer berekening is piping uitgesloten.

7 Microstabiliteit (STMI)

Het dijktraject is geheel op Microstabiliteit (STMI) goedgekeurd. Deze conclusie wordt niet gewijzigd. Achtergrond: de dijk bestaat uit een kern van klei en of veen, er is geen zandlaag op het talud aanwezig. Microstabiliteit is niet van toepassing.

8 Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de berekeningen systematisch doorlopen en daar waar nodig verbeteringen toegepast. Op basis van de wijzigingsvoorstellen zijn nieuwe of aangepaste schematisaties en berekeningen gemaakt. De berekeningen zijn uitgevoerd met D-Geo Stability versie 18.1.

8.2 Normering

De kade is door de provincie Utrecht ingedeeld in IPO-klasse III [Ref [7]]. In overeenstemming met de Leidraad toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen (LTVRW) [Ref [5]], hoofdstuk 2.9.4, heeft deze klassen een bijbehorende overschrijdingskans van 1/100 per jaar. De stabiliteit van de kering is theoretisch gewaarborgd indien bij rekenwaarden van de sterkteparameters van de ondergrond voldaan wordt aan:

$\gamma / (\gamma_n \times \gamma_d \times \gamma_b) \geq 1{,}0$

Waarin:

γ = Stabiliteitsfactor berekend bij rekenwaarden van de sterkteparameters.
γ_n = Schadefactor.
γ_d = Modelfactor.
γ_b = Schematiseringsfactor.

Op deze wijze is de stabiliteit gewaarborgd indien de berekende stabiliteitsfactor γ groter is dan het product tussen de haakjes. In Tabel 8-1 is een overzicht opgenomen van de vereiste stabiliteitsfactoren voor situaties waarbij wel of geen opbarsten/opdrijven voorkomt.

Tabel 8-1: Berekening vereiste stabiliteitsfactor Geuzensloot

Situatie	**Schadefactor *(IPO-III)***	**Model-factor**	**Schematiseringsfactor***	**Stabiliteitsfactor SF_{eis}**
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,90	0,95	1,2	**1,03**
Bishop (controle)	0,90	1,0	1,2	**1,08**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,90	1,05	1,2	1,13
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,90	1,05	1,2	1,13
Bishop (controle bij opdrijven)	0,90	1,10	1,2	1,19

*: Er is gestart met een schematiseringsfactor van 1,2. Indien blijkt dat de resultaten onvoldoende zijn, dan is bekeken of de schematiseringsfactor geoptimaliseerd wordt.

8.3 Maatgevend boezempeil (MBP)

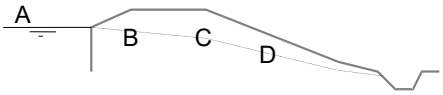
Het maatgevend boezempeil is NAP+0,0 m.

8.4 Polderpeil

De polderpeilen zijn ontleend aan Geoweb. De vigerende polderpeilen zijn geraadpleegd en toegepast in de berekeningen. Een overzicht van de polderpeilen is weergegeven in Tabel 8-2.

8.5 Verloop freatische lijn in de dijk

Het verloop van de freatische lijn is schematisch weergegeven door middel van Figuur 8-1, de waarden zijn weergegeven in Tabel 8-2. De gehanteerde waarden zijn overgenomen uit de toetsing van 2012. De waarden uit de oude toetsing zijn gebaseerd op waterspanningsmeters die 5 maal zijn uitgelezen in de periode maart tot en met april 2002. De gemiddelde waarden zijn geëxtrapoleerd voor de situatie extreme neerslag. De ligging van de freatische lijn is daarbij deels gebaseerd op MSEEP berekeningen gebaseerd op de toetsing van 2012 [1].



Figuur 8-1: Schematisatie freatische lijn

Tabel 8-2: Verloop freatische lijn

Kadevak	Hoogte freatische lijn					
	A Boezem-peil [NAP.. m]	B Buiten-Kruinlijn[1] [NAP.. m]	C Binnen-kruinlijn [NAP.. m]	D Uittreden binnentalud [NAP.. m]	Slootpeil/ polderpeil [NAP.. m]	Stijghoogte 1e watervoerend pakket [NAP .. m]
29	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,25	-1,95
30, 30A	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,25	-1,95
30A	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,25	-1,95
30B	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,25	-1,95
31	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,25	-1,95
32 en 32A	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,52	-1,95
32B	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,15	-1,95
33 en 33B	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,15[2]	-1,95
33A	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,15	-1,95
34	0,00	n.v.t.	-0,80	T.p.v. teen	-2,35	-1,95
35	0,00	n.v.t.	-0,80	T.p.v. teen	-2,35	-1,95
36	0,00	n.v.t.	-0,80	T.p.v. teen	-2,35	-1,95
37	0,00	n.v.t.	-0,80	T.p.v. teen	-2,35	-1,95

[1]: De waarden bij de buitenkruinlijn zijn niet van toepassing. Dit is NAP -0,20 m indien geen gegevens bekend zijn, echter in de oude toetsing is een analyse uitgevoerd naar de freatische lijn. Deze gegevens zijn overgenomen in de huidige toetsing.

[2]: kadevak 33B bevat een polderpeil variërend van NAP -2,15 m tot en met NAP -2,35 m, hier is een conservatieve waarde van NAP -2,15 aangehouden. Dit betreft het zomerpeil, het winterpeil is NAP -2,35 m.

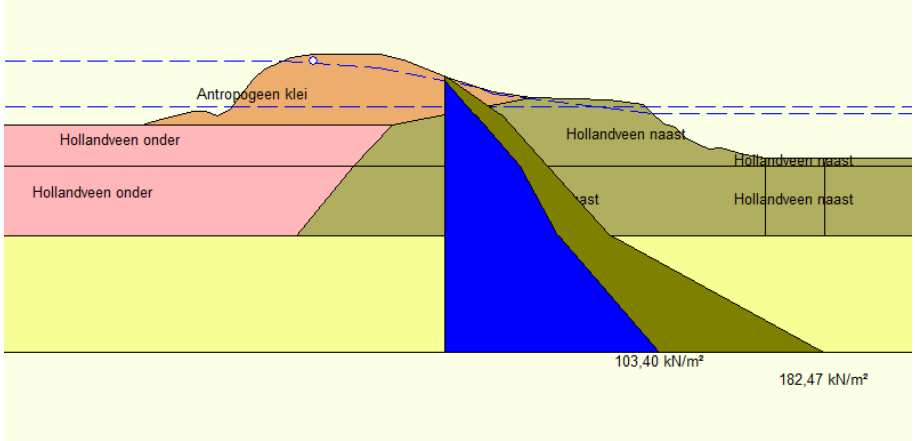
Natte plekken
Er zijn op verschillende locaties natte plekken waargenomen. De natte plekken zijn onder andere waargenomen in het achterland en op het binnentalud in kadevak 36, 33, 32, 30 en 29. De omvang van de natte plekken varieerde tussen de 5 en 15 m^2 en in enkele gevallen meer dan 15 m^2. Dit is geconstateerd tussen 2008 en 2013. Daarna zijn geen meldingen bekend van natte plekken.

De freatische lijn is om deze reden hoog geschematiseerd ter plaatse van het binnentalud. De freatische lijn ligt in enkele gevallen vlak onder maaiveld wat de natte plekken representeert.

8.6 Stijghoogte 1e watervoerend pakket en stijghoogteverloop

De gebruikte stijghoogte in de stabiliteitsberekeningen is gebaseerd op basis van de isohypse-kaart [Ref [8]], gebaseerd op gemiddelde stijghoogtes. Hieruit volgt een waarde van NAP -1,95 m.

Het stijghoogteverloop over de slappe lagen is lineair geïnterpoleerd tussen de freatische lijn en de stijghoogte in de tussen zandlaag en/of het pleistocene zandpakket over een indringingslengte van drie meter. De indringingslengte is conservatief ingestoken en is gebaseerd op het Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken, bijlage b4-3. [Ref [9]] Als voorbeeld is dit weergegeven voor dwarsprofiel 3140 in Figuur 8-2.



Figuur 8-2: Stijghoogteverloop over cohesieve slappe lagen

8.7 Verkeersbelasting

In kadevak 30 ligt een asfalt weg op de dijk. Voor de verkeersbelasting op verharde keringen wordt volgens de LTVRW 2015 [5] 13kN/m^2 aangehouden. De verkeersbelasting is gespreid over 2,5m. Hierbij zal het oppervlak op de meest ongunstige locatie van de weg aanwezig zijn.

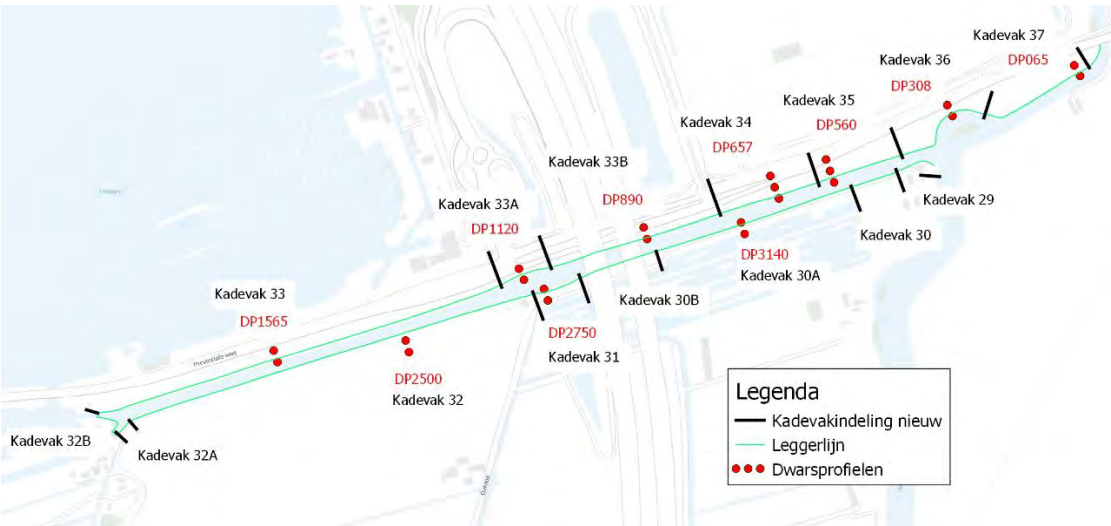
Het aanpassingspercentage is voor het slappe lagenpakket 50% en voor zandlagen 100%, ook deze waarden zijn conform LTVRW 2015. Voor de stabiliteitsberekening is een spreiding aangehouden van de verkeersbelasting van 26,6° voor zand en 18,3° voor klei aangehouden (LTVRW 2015 Module B, pg. 13) [Ref [5]].

De overige dijkvakken bevatten geen weg en dit betreft een groene dijk met smalle kruin. Een lichte verkeersbelasting van 5 kN/m2 is hierdoor voldoende en kan worden gezien als een onderhoudsbelasting.

8.8 Schematisatie dwarsprofielen

De dwarsprofielen zijn geschematiseerd op basis van maatgevende locaties met betrekking tot het al dan niet aanwezig zijn van een teensloot en de taludhelling. De profielen zijn ontleend aan AHN3 vanuit het programma QGis. Daarnaast is een inmeting verricht ter hoogte van de watercompensatie in kadevak 30. Hierbij is ook het natte profiel ingemeten van het buitenwater. Het natte profiel is ook gebruikt voor de overige dwarsprofielen waarvan het natte profiel niet beschikbaar is. De profielen zijn weergegeven in bijlage 5.

De locaties van de dwarsprofielen zijn gevisualiseerd in Figuur 8-3.



Figuur 8-3: Locatie dwarsprofielen

8.9 Grondopbouw en volumiek gewicht

De grondopbouw is gebaseerd op basis van een geotechnisch lengteprofiel die opgesteld is voor de reconstructie van de westelijke kade Angstelkade, kade Geuzensloot en zuidelijke kade Nieuwe Wetering [Ref [6]]. De boringen en sonderingen zijn gecontroleerd en het geotechnisch lengteprofiel sluit hierop goed aan. In het geotechnisch lengteprofiel is een veen laag aanwezig die plaatselijk klei bevat. In de handboringen is dit niet aangetroffen, hier betreft het alleen veen. Daarom is alleen Hollandveen geschematiseerd in de berekeningen. Daarnaast is een recent grondonderzoek uitgevoerd naar een tussenzandlaag in kadevak 33, 33A, 33B en 34. Er zijn hiervoor handboringen uitgevoerd, peilbuizen geplaatst en korrelverdelingen bepaald van 5 zandmonsters.

De gehanteerde sterkteparameters in de toetsing van 2012 zijn afkomstig uit de proevenverzameling Amstel die is opgesteld op basis van celproef resultaten uit het COW-onderzoek. Dit is een spanningsafhankelijke proevenverzameling van rekenparameters. De proevenverzameling is weergegeven in GD-rapport CO-389490/39 van augustus 2001. Op basis van de celproef resultaten zijn ook de volumieke massa’s bepaald. In de voorliggende rapportage zijn de volumieke

gewichten overgenomen en op basis van de volumieke gewichten zijn de huidige sterkteparameters gekoppeld aan de grondlagen. De sterkteparameters zijn in paragraaf 8.10. beschreven. De rekenwaarde van de volumieke gewichten zijn weergegeven in de tabellen van de bodemopbouw, opgenomen in bijlage 12. De waarden zijn ontleend aan de rapportage van de reconstructie van de westelijke kade Angstelkade, kade Geuzensloot en zuidelijke kade Nieuwe Wetering [Ref [6]].

Er is een scheiding aangebracht in het volumiek gewicht van veen onder de kruin en het achterland. De kruin is in de loop der tijd gezet waardoor het volumiek gewicht van veen in de kruin iets hoger is vergeleken met het veen in het achterland. Dit sluit aan op de methode die Deltares in de toetsing van 2012 heeft toegepast.

De bodemopbouw is weergegeven in tabellen. Gezien het aantal kadevakken is de bodemopbouw in de bijlage opgenomen ten behoeve van de leesbaarheid. Zie bijlage 12: Bodemopbouw.

8.10 Sterkteparameters

De berekeningen uit de laatste toetsing zijn uitgevoerd met de sterkteparameters uit de toenmalige proevenverzameling bij 2% rekgrens.

Inmiddels is er een nieuwe regionale proevenverzameling beschikbaar [10] en worden berekeningen uitgevoerd bij 5% rekgrens. In Tabel 8-3 zijn de rekenwaarden van de sterkteparameters bij 5% weergegeven, die op basis van volumieke gewichten zijn toegewezen aan de grondlagen en grondsoorten, zoals beschreven in paragraaf 8.9.

Tabel 8-3 Rekenwaarden van de sterkteparameters voor veen en klei bij 5% rek [3]

Grondsoort	**Volumieke massa**	**Sterkteparameter 5% rek**	
	γ_{nat} (kN/m^3)	**c'$_d$ (kPa)**	**φ (°)**
Veen	<10,8	1,23	26,54
Klei	10,8 - 13,5	3,84	25,14
	13,5 - 15	4,20	25,38
	15,0 - 17,0	0,0	31,43
	>17,0	0,09	31,83

8.11 Schematiseringsfactor

In eerste instantie is gerekend met een schematiseringsfactor van 1,20. Indien de toetsing niet voldoet, dan wordt onderzocht of het mogelijk is om de schematiseringsfactor te optimaliseren. (zie LTVRW 2015 Bijlage B, pg. 24. [Ref [5]])

8.12 Nieuw toetsresultaat

In deze paragraaf is het resultaat opgenomen van de nieuwe opbarst- en stabiliteitsberekeningen.

8.12.1 Resultaat opbarsten en opdrijven

Er is een opbarstberekening uitgevoerd conform het Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies [Ref [11]], hoofdstuk 5.6.3. Deze opbarstberekening is, in overeenstemming met de LTVRW [Ref [5]], uitgevoerd voor

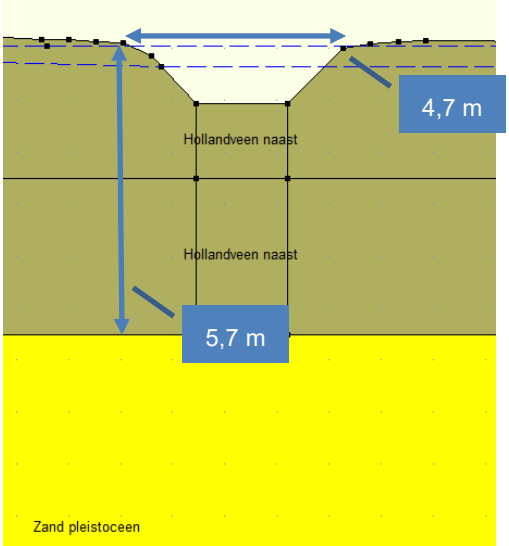
de belastingsituatie hoogwater. Het resultaat van deze berekening bepaalt welk model vigerend is voor de stabiliteitsberekeningen. De opbarstberekeningen zijn gepresenteerd in bijlage 6 en het resultaat is opgenomen in Tabel 8-4.

Tabel 8-4: Resultaat opbarstberekening

Dijkvak	Traject [m]		Dwarsprofiel	Inclusief bepaling effectieve laagdikte?	SF_eis	SF hoogwater	Oordeel
	Van	Tot					
30A	2811	3387	3140	Nee	1 – 1,2	0,97	Opdrijven*
31	2726	2811	2750	Nee	1 – 1,2	0,97	Opdrijven*
32	1889	2726	2500	Ja	1 – 1,2	1,03	Opdrijven, deklaag > 4 m
33	1159	1889	1565	Ja	1 – 1,2	1,22	Voldoet
33A	1067	1159	1120	Nee	1 – 1,2	1,27	Voldoet
33B	761	1067	890	Ja	1 – 1,2	1,20	Voldoet
34	584	761	657	Ja	1 – 1,2	1,14	Opdrijven, deklaag > 4 m
35	433	584	560	Ja	1 – 1,2	1,08	Opdrijven, deklaag > 4 m
36	250	433	308	Ja	1 – 1,2	1,24	Voldoet
37	45	250	065	Ja	1 – 1,2	1,40	Voldoet

*: Op basis van overleg met Deltares is aangenomen dat de veenlaag in dit profiel niet opbarst, ondanks dat de afdekkende laag ca. 3,5 meter is en een opbarstfactor van 0,97 wordt gevonden. Derhalve is niet gerekend met gereduceerde sterkteparameters in een eventuele opbarstzone. Indien gerekend wordt met c=0, phi=0 dan is dit erg conservatief. Het veen kan iets opliften, maar zal niet in zijn geheel opbarsten. Een sondering voor het bepalen van de sterkte van het veen is niet benodigd, aangezien niet verwacht wordt dat hier extra sterkte aan kan worden ontleend.

De locatie van de teensloot is gebruikt voor de opbarstberekening of, indien een teensloot afwezig is, de binnenteen van de dijk. Op basis van de bepaling van de effectieve laagdikte voor opbarsten bij een sloot is opbarsten uitgesloten voor kadevak 32, 33, 34, 35, 36 en 37. Er is een effectieve laagdikte toegepast, omdat de slootbreedte kleiner is dan de dikte van het ondoorlatende pakket naast de teensloot. Dit is weergegeven in Figuur 8-4 voor kadevak 32 in dwarsprofiel 2500.



Figuur 8-4: Bepaling effectieve laagdikte, kadevak 32, DP2500: slootbreedte < dikte cohesieve lagen

8.12.2 Resultaat STBI

In onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven van de berekeningen met betrekking tot binnenwaartse stabiliteit.

Uit de resultaten blijkt dat kadevak 30 t/m 32 en kadevak 34 onvoldoende zijn. Het optimaliseren van de schematiseringsfactor is voor deze kadevakken ook niet haalbaar. Kadevak 33, 33A en 33B zijn in eerste instantie onvoldoende, voor deze profielen is het optimaliseren van de schematiseringsfactor wel zinvol. Na optimalisatie van de schematiseringsfactor voldoen deze profielen wel aan de stabiliteitseis. De uitwerking hiervan is opgenomen in bijlage 7. Uit de resultaten blijkt dat kadevak 35 t/m 37 voldoende zijn. De resultaten van de glijcirkels zijn in bijlage 8 opgenomen.

Tabel 8-5: Resultaten STBI, (her)toetsing

Dijkvak - dwarsprofiel	Traject[m]		Stabiliteitsfactor Spencer (vigerend)		Stabiliteitsfactor LiftVan (controle)		
	Van	Tot	Eis	Berekend	Eis	Berekend	Conclusie
30(A) – DP3140	2811	3387	1,13	0,61	1,13	0,54	Onvoldoende
31 – DP2750	2726	2811	1,13	0,70	1,13	0,73	Onvoldoende
32 – DP2500	1997	2726	1,13	0,86	1,13	0,88[2]	Onvoldoende
32A	1966	1997	In kadevak 32A en 32B is een waterkerende damwand aanwezig, om deze reden wordt hier geen binnenwaartse instabiliteit verwacht. Tevens is een kunstwerk aanwezig (sluis en gemaal) in kadevak 32B, dit kunstwerk valt buiten de scope van deze toetsing. De damwand in kadevak 32A behoort tot het kunstwerk. Van de waterkerende damwand is een ontwerprapport gecontroleerd. Het ontwerp bevat een levensduur van 50 jaar. De uitgangspunten zijn niet gewijzigd. Daarmee voldoet de huidige damwand.				Voldoende
32B	1889	1966					Voldoende
33 – DP1565	1159	1889	0,91[4]	1,15	1,00[3,4]	1,13	Voldoende
33A – DP1120	1067	1159	0,88[4]	0,92	0,93[4]	1,03[1]	Voldoende
33B – DP890	761	1067	0,93	1,01	0,98[1]	1,03	Voldoende
34 – DP657	584	761	1,19[6]	0,95[5]	1,13	0,87	Onvoldoende
35 – DP560	433	584	1,13	1,37[7]	1,13	1,29	Voldoende
36 – DP308	250	433	1,03	1,30	1,08[1]	1,34[1]	Voldoende
37 – DP065	45	250	1,03	1,77[3]	1,13[3]	1,65	Voldoende

[1]: Het model is gecontroleerd met Bishop, er is geen horizontaal glijvlak aanwezig en een controle met LiftVan is niet benodigd, ook niet conform de opbarstberekening.

[2]: Het model geeft geen horizontale glijcirkel. Daarom is het model ook gecontroleerd met Bishop. Spencer en Bishop en LiftVan komen overeen met een niet horizontaal maatgevend glijvlak.

[3]: Conform de opbarstberekening is geen controle benodigd met het model LiftVan (geen opdrijfsituatie), echter het model Spencer geeft een horizontaal glijvlak. Daarom is toch het dwarsprofiel wel gecontroleerd met het model LiftVan.

[4]: De schematiseringsfactor is geoptimaliseerd, daarom wijkt de eis af van de beschreven normering in paragraaf 8.2, de uitwerking is in bijlage 7 opgenomen.

[5]: Dit dwarsprofiel is berekend met Bishop en LiftVan. Spencer geeft niet een maatgevend resultaat.

[6]: Het model Bishop en LiftVan is toegepast, zie 5. Bishop geeft een eis van 1,19, omdat opdrijven niet uitgesloten kan worden.

[7]: Indien het model Spencer vrij zoekt naar een glijcirkel wordt een glijcirkel berekend die niet horizontaal is met een SF van 1,40. Controle met LiftVan geeft een horizontaal glijvlak met een SF van 1,29. Daarom is het model Spencer geforceerd om een horizontaal glijvlak te berekenen, hieruit komt een SF van 1,37.

9 Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU)

9.1 Inleiding

Er is een (her)beschouwing van het faalmechanisme STBU uitgevoerd aan de hand van de LTVRW 2015 module C [Ref. [5]].

9.2 (Her)toetsing

De richtlijn stelt dat in sommige situaties macrostabiliteit geen rol speelt met betrekking tot de waterveiligheid. Macrostabiliteit van het buitentalud kan optreden als 1 van de volgende situaties zich voor doet:

1. Extreem laag water door natuurlijke variatie.
2. Val van het peil door calamiteit elders.
3. Verdieping van de waterbodem of vooroever door baggeren en schade aan oeverconstructie.
4. Extreme verkeersbelasting.
5. Extreem laag water door tijdelijke verlaging van waterstand door menselijke activiteit.

Het peil in de boezem is strikt gereguleerd, er is dus geen sprake van extreme natuurlijke variatie. Daarmee kan oorzaak 1 worden uitgesloten.

Oorzaak 2, een val van het peil door een calamiteit kan worden uitgesloten als aan minimaal één van de volgende voorwaardes wordt voldaan:

- Aan dezelfde boezem bevindt zich geen polder met een veiligheidsnorm die tenminste een factor 10 lager is.
- De daling van de waterstand ter plaatse van de beschouwde kade is minder dan 0,30 m, doordat een waterbergingsgebied of een polder met een lagere veiligheidsnorm zich op een voldoende grote afstand bevindt.
- Een nabijgelegen waterbergingsgebied of polder met een lage veiligheidsnorm heeft een dusdanig grote waterbergingscapaciteit dat na de inzet of overstroming in het boezemstelsel een voldoende lage waterstand resteert.

Langs het boezemstelsel van de Geuzensloot zijn enkel waterkeringen uit veiligheidsklasse III, aanwezig. Omdat de Geuzensloot is ingedeeld in klasse III zijn er dus geen waterkeringen in het systeem aanwezig met een lagere veiligheidscategorie. Daarmee wordt voldaan aan de voorwaarde ‘Aan dezelfde boezem bevindt zich geen polder met een veiligheidsnorm die tenminste een factor 10 lager is’.

Oorzaak 3: Het verdiepen van de waterbodem door baggeren of schade aan de oeverconstructie. Er mag conform de LTVRW 2015 module C [Ref. [5]] worden aangenomen dat er adequaat beheerd wordt. Daarom hoeft er met oorzaak 3 geen rekening te worden gehouden.

Oorzaak 4, Extreme verkeersbelasting. Langs de Geuzensloot ligt een groene kade en een deel bevat een weg op de kade. Echter dit deel is een zeer smalle kade die praktische gezien nauwelijks voertuigen toelaat. Er kan dus worden aangenomen dat extreme verkeersbelasting niet relevant is.

Oorzaak 5: Extreem lage waterstand door menselijk handelen. Er kan conform de LTVRW 2015 module C [Ref. [5]] vanuit worden gegaan dat een dergelijke belasting alleen plaats kan vinden wanneer er een vergunning is uitgegeven. Daarom mag worden beredeneerd dat dit in de vergunningaanvraag wordt ondervangen. Er hoeft daarom geen rekening gehouden te worden met oorzaak 5.

9.3 Conclusies STBU

Het faalmechanisme STBU is niet relevant wanneer aan vijf voorwaardes wordt voldaan. De vijf voorwaardes zijn voor de Geuzensloot beschouwd. Er is aan alle vijf voorwaardes voldaan. Hiermee kan STBU worden uitgesloten als relevant faalmechanisme. Wel wordt aanbevolen in de uitvoering praktische maatregelen te nemen om de buitenstabiliteit niet verder te laten afnemen of beter nog waar mogelijk gedurende de dijkverbetering te verbeteren.

10 Potentiële dijkverbeteringsmaatregelen

10.1 Hoogte

De Geuzensloot voldoet niet volledig aan hoogte. Dit is beschreven in hoofdstuk 5: Hoogte. Hier is beschreven op welke metreringen ophogingen benodigd zijn voor het schetsontwerp (SO). Deze hoogte is tevens meegenomen in de stabiliteitsberekeningen van de schetsontwerpen.

Voor de hoogtetoets is een achtergrondzetting gebruikt van 1,6 cm/jaar. Dit is verkregen uit ingemeten langsprofielen. Deze waarde is relatief hoog, in het beheergebied wordt vaak een achtergrondzetting van 1 cm/jaar toegekend. Doordat de achtergrondzetting relatief hoog is, dient de kruin opgehoogd te worden naar NAP+0,58 m. Dit is gebaseerd op de norm van NAP+0,1m, welke gecompenseerd is met een achtergrondzetting over een planperiode van 30 jaar. In de praktijk wordt hiervoor een kruin ontwerphoogte van NAP+0,6 m aangehouden.

Doordat de ophoging relatief hoog is vergeleken met een achtergrondzetting van 1 cm/jaar wordt geadviseerd om geen zettingscompensatie aan te brengen. Na aanleg dient een langsprofiel ingemeten te worden en na 10 jaar dient dit opnieuw uitgevoerd te worden. Op deze manier kan opnieuw de achtergrondzetting berekend worden om het oordeel aan te scherpen. Indien de achtergrondzetting alsnog hoog is, kan een onderhoudsslag uitgevoerd worden om de zettingen te compenseren.

Tevens wordt geadviseerd om de ophoging in twee slagen uit te voeren indien de ophoging significant meer dan 0,4 meter bedraagt. De eerste ophoging tot NAP+0,4 m en vervolgens na zes weken ophogen tot NAP+0,6 m. Hiermee zijn de primaire zettingen al opgetreden en deze zettingen worden gecompenseerd in de tweede ophoogslag. In Tabel 10-1staat per dijkvak (die afgekeurd zijn op hoogte) beschreven hoe hoog de ophoging dient te zijn.

De minimale kruinbreedte dient 1,5 meter te bedragen. Echter in de legger is een kruinbreedte van 3 m opgenomen. Indien er ruimte is om een kruinbreedte van 3 m aan te leggen zonder aanvulling van het talud, dan wordt dit toegepast. Als een kruinbreedte van 3 m resulteert in een aanvulling op het talud/berm, dan is een kruinbreedte tussen 1,5 en 3 m toegepast. Hierbij is getracht de kruinophoging aan te sluiten op de bestaande kruinlijnen.

Tabel 10-1: Ophoogslag

Dijkvak	Metrering [m]	Levens-duur [jaar]	Huidige hoogte [NAP + … m]		Ophoging [m]	Opmerkingen
			2014[1]	2019[2]		
29	3387-3456	0	+0,04 tot +0,11	-0,04 tot +0,03	0,6	Er is hier bebouwing aanwezig, hier dient een maatwerkoplossing toegepast te worden in het project.
31	2726-2811	0	-0,05 tot +0,05	-0,13 tot -0,03	0,65	Op deze locatie heeft vroeger de A2 gelegen.
32	1997-2726	7,5	+0,3	+0,22	0,38	Over een lengte van circa 30 meter is een tekort aanwezig t.h.v. metrering 2700. De locatie ligt naast kadevak 31 en betreft een particuliere tuin. Geadviseerd wordt om dit deel met de ophoging van kadevak 31 op te hogen.

Dijkvak	Metrering [m]	Levens-duur [jaar]	Huidige hoogte [NAP + … m] 2014[1]	2019[2]	Ophoging [m]	Opmerkingen
32B	1889-1966	1	+0,2	+0,12	0,1 Tot bovenkant waterkerende damwand NAP +0,18 m	Ter hoogte van metrering 1900 is de hoogte niet voldoende in 2019 volgens de gegevens van AHN3. Dit is hersteld in 2014 door middel van een kadeophoging. De revisietekening is in de bijlage opgenomen. Echter hier heeft een geringe ophoging plaatsgevonden tot NAP +0,2 m. In 2029 zal dit niet voldoen aan NAP+0,1m indien een zetting optreedt van 0,016 m/jaar. Hier is een waterkerende damwand aanwezig, geadviseerd wordt om dit deel niet op te hogen tot NAP+0,6 maar tot de hoogte van de waterkerende damwand.
33	1159-1889	0	+0,05	-0,03	0,6	Ter hoogte van metrering 1900 is over een lengte van circa 50 m de huidige hoogte in 2019 niet voldoende.
		0	+0,16	+0,08	0,52	Dit geldt ook ter hoogte van metrering 1700 over een lengte van circa 60 meter.
		4,5	+0,25	+0,17	0,43	Ter hoogte van metrering 1800 heeft de kade over een lengte van circa 85 m een restlevensduur van circa vier tot vijf jaar.
		5	+0,26	+0,18	0,42	Ter hoogte van metrering 1500/1600 heeft de kade over een lengte van circa 185 m een restlevensduur van circa vijf jaar.
		7,5	+0,30	+0,22	0,38	Ter hoogte van metrering 1400 heeft de kade over een lengte van circa 40 m een restlevensduur van ca. zeven tot acht jaar.
		7,5	+0,30	+0,22	0,38	Ter hoogte van metrering 1300 heeft de kade over een lengte van circa 120 m een restlevensduur van ca. zeven tot acht jaar.
33A	1067-1159	5	+0,26	+0,18	0,42	Ter hoogte van metrering 1100 heeft de kade over een lengte van circa 55 m een restlevensduur van circa vijf jaar.
33B	761-1067	5,5	+0,27	+0,19	0,41	Ter hoogte van metrering 950 heeft de kade over een lengte van circa 45 m een restlevensduur van circa vijf tot zes jaar. Hier ligt ook de A2 en zijn geen hoogtegegevens van de kade onder de viaducten beschikbaar.
34	584-761	7,5	+0,30	+0,22	0,38	Ter hoogte van metrering 700 heeft de kade over een lengte van circa 140 m een restlevensduur van ca. zeven tot acht jaar.
35	433-584	0	+0,16	+0,08	0,52	Ter hoogte van metrering 565 is de huidige hoogte van de kade over een lengte van circa 20 meter in 2019 niet voldoende.
		5,5	+0,27	+0,19	0,41	Ter hoogte van metrering 540 heeft de kade over een lengte van circa 55 m een restlevensduur van circa vijf tot zes jaar.

1: Hoogte verkregen via AHN3, ingevlogen in 2014

2: Hoogte berekend naar aanleiding van de hoogtegegevens uit 2014 gecompenseerd met achtergrondzetting van 1,6 cm/jaar

10.2 Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)

In deze paragraaf zijn de schetsontwerpen beschreven met betrekking tot binnenwaartse stabiliteit. De berekeningen die hiervoor zijn gebruikt zijn gelijk aangepast met betrekking tot de vereiste hoogte over een planperiode van 30 jaar. Dus er is een ontwerphoogte van NAP+0,6 m ingevoerd in de berekeningen bij de dwarsprofielen waar een ophoging benodigd is.

Daar waar geen stabiliteitsprobleem is gevonden uit de toetsing (beschreven in hoofdstuk 8) en wel een ophoging benodigd is van de kruin, is een controle uitgevoerd of de ophoging niet de stabiliteit in het geding brengt.

De normering van het ontwerp verschilt vergeleken met de toetsing. Bij het ontwerp wordt een robuustheidsfactor van 0,05 meegenomen. Deze is als volgt toegevoegd aan de normering:

*Normering = (schadefactor + 0,05) * modelfactor * schematiseringsfactor.*

De schematiseringsfactor is niet geoptimaliseerd voor de Geuzensloot, met uitzondering van kadevak 33, 33A en 33B. Voor de overige kadevakken is uit de toetsresultaten gebleken dat het niet nodig is of niet zinvol is om de schematiseringsfactor te optimaliseren om de toetsresultaten met een voldoende te beoordelen. Voor het ontwerp is de schematiseringsfactor wel geoptimaliseerd voor kadevak 29 tot en met 32 en voor kadevak 34. De optimalisatie is in bijlage 7 opgenomen.De normering verschilt per kadevak waar deze aan moet voldoen doordat de schematiseringsfactor verschilt per kadevak. De eisen zijn weergegeven in bijlage 13.

Voor de ophoging is uitgegaan van een kleibekleding met een volumiek gewicht van 16,19 kN/m^3 en sterkteparameters die behoren bij dit volumiek gewicht. De locatie van de ophoging ligt op de leggerlijn, dus de buitenkruinlijn valt samen met de leggerlijn.

Hieronder is per kadevak beschreven en gevisualiseerd wat voor soort maatregel uitgevoerd moet worden om aan de vereiste stabiliteitsfactor te voldoen.

10.2.1 Kadevak 29

In kadevak 29 is geen dwarsprofiel opgezet, de verwachting is dat hier een soortgelijke maatregel benodigd is zoals in kadevak 30. De maatregel is vergelijkbaar omdat de ondergrond gelijk is. Echter er is hier bebouwing aanwezig, daarom dient een maatwerkoplossing in het project opgezet te worden.

10.2.2 Kadevak 30A (en 30)

In kadevak 30A is watercompensatie aangelegd. Dit heeft een negatief effect op de waterkering en dus is een grote berm benodigd om te voldoen aan stabiliteit. Om het ontwerp te laten voldoen aan de eis van 1,19 (kans op opdrijven is aanwezig) is een kleiberm van circa 19 meter benodigd, waarvan 12 meter in het gebied van de watercompensatie. Dit is een behoorlijke afmeting en gezien luchtfoto is dit ook te verklaren. De kleiberm is orde grootte gelijk aan de grondmoot die weg gegraven is toen de watercompensatie is aangelegd.

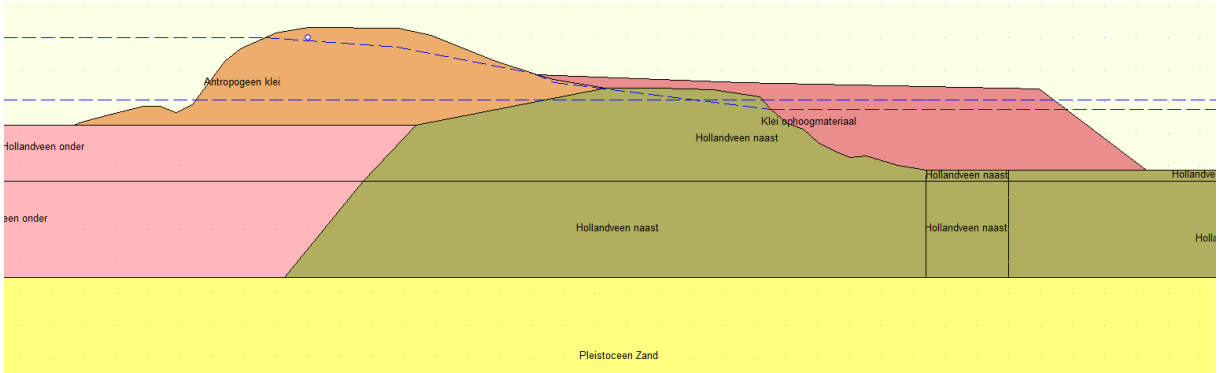
Een tweede optie met betrekking tot grondaanvulling is het aanleggen van een onderwaterberm van zand. De onderwaterberm strekt zich 20 meter uit vanaf de waterlijn. De ophoging is gemiddeld 1,1 meter dik

Een derde optie om de kade te verbeteren is het plaatsen van een waterkerende damwand langs het boezemwater die geplaatst wordt tot een hoogte van ten minste NAP +0,1 m.

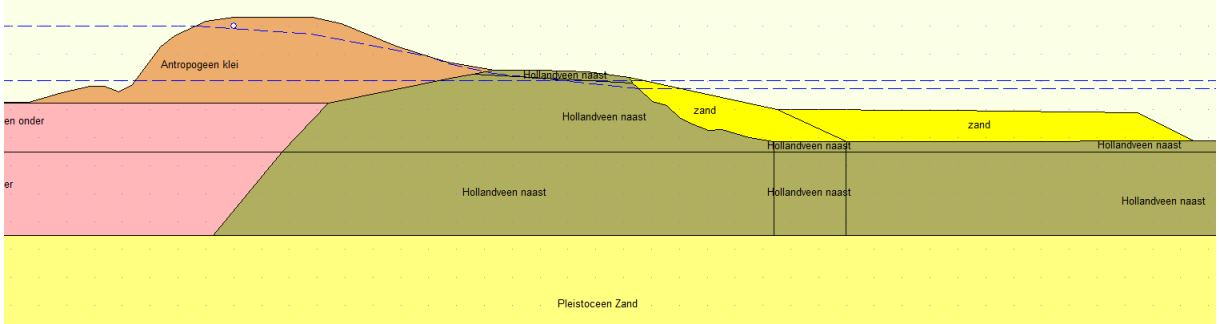
Een vierde optie is het plaatsen van een beschoeiing aan de binnenzijde om de glijcirkel te doorbreken, waardoor er geen horizontale afschuiving gaat plaatsvinden. Dit kan eventueel ook uitgevoerd worden door een verkorte berm toe te passen in combinatie met een beschoeiing.

Optie drie en vier zijn niet doorgerekend. Mogelijk andere opties zijn onder andere vernagelingstechnieken of het verleggen van de dijk rondom de aangelegde watercompensatie. Een visualisatie van de grondaanvullingen zijn weergegeven in Figuur 10-1 en Figuur 10-2.

In projectfase wordt geadviseerd om extra onderzoek uit te voeren naar de stijghoogte door middel van een raai peilbuizen en naar de cohesie van veenlaag in de vorm van triaxiaal- of DSS-proeven. Uit gevoeligheidsanalyse is gebleken dat de stijghoogte en de cohesie twee relevante parameters zijn die invloed hebben op het ontwerp. Een hogere cohesie van de veenlaag in combinatie met een lagere stijghoogte in de pleistocene zandlaag leidt tot een optimaler ontwerp, door bijvoorbeeld een kortere berm.



Figuur 10-1: Verbetermaatregel kadevak 30A optie grondaanvulling 1



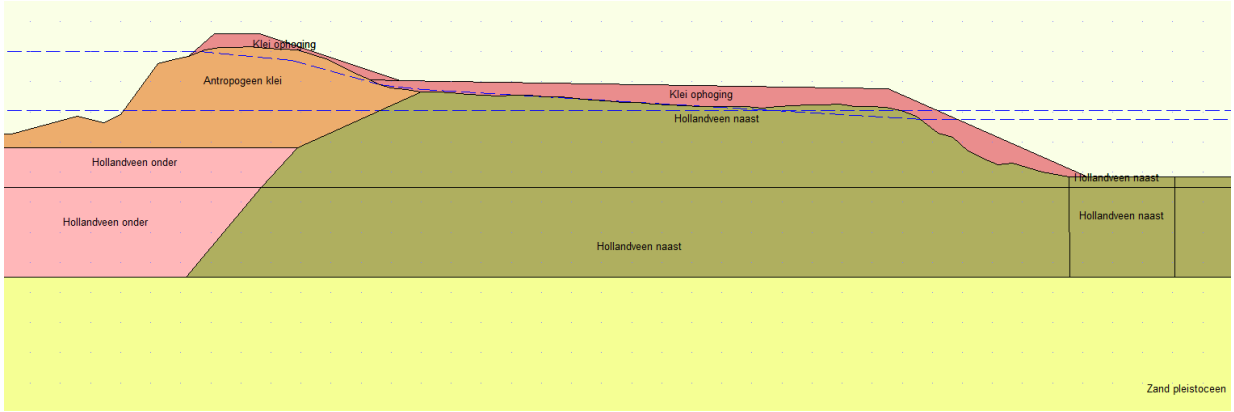
Figuur 10-2 Verbetermaatregel kadevak 30A optie grondaanvulling 2

10.2.3 Kadevak 30B

In kadevak 30B wordt geen stabiliteitsprobleem verwacht. In dit kadevak zijn de twee viaducten van de A2 geplaatst. De pijlers van de viaducten zijn vlak achter de dijk ter hoogte van de binnenteen/binnentalud geplaatst. Hierdoor doorsnijdt de paalfundatie een mogelijk glijvlak, waardoor geen instabiliteit ontstaat van het binnentalud. Hier is geen berekening voor gemaakt.

10.2.4 Kadevak 31

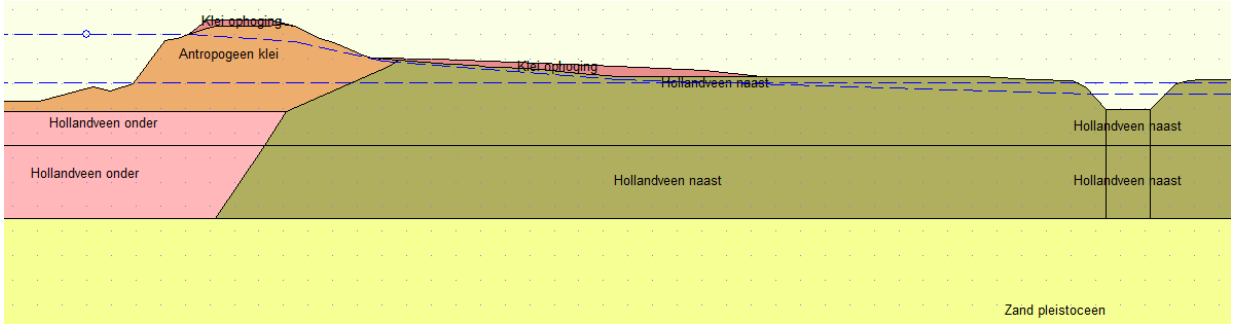
In kadevak 31 is een stabiliteitstekort, dit kan opgelost worden door de bestaande berm op te hogen met circa 0,5 tot 0,6 m en te verlengen met 2 m. Dit is gevisualiseerd in Figuur 10-3. Tevens is de kruinhoogte te laag. De kruinophoging wordt uitgevoerd tot NAP +0,6m met een kruinbreedte van 1,5 meter, dit beperkt een kleiaanvulling op het talud. Door de kruinophoging dient het talud aangevuld te worden met een talud van 1:3.



Figuur 10-3: Verbetermaatregel kadevak 31

10.2.5 Kadevak 32

In kadevak 32 is een stabiliteitstekort. Tevens is de stabiliteit doorgerekend met een ontwerp kruinhoogte van NAP +0,6 m. De kruinbreedte is circa 2,6 m. Er dient over een lengte van circa 18,5 meter een ophoging uitgevoerd te worden achter de binnenteen. Het betreft het ophogen van het bestaande achterland met circa 0,2 tot 0,3 m. Dit is gevisualiseerd in Figuur 10-4.



Figuur 10-4: Verbetermaatregel kadevak 32

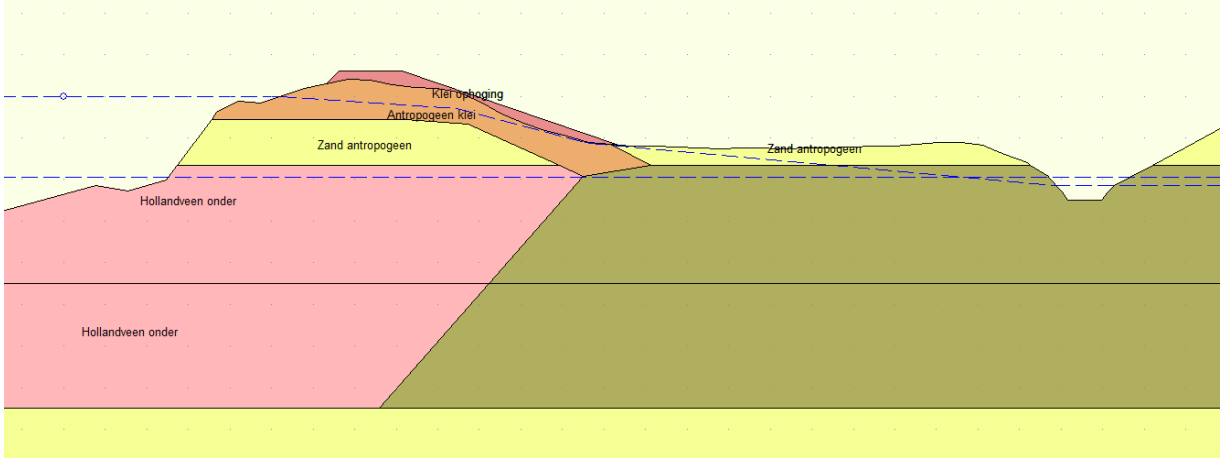
10.2.6 Kadevak 32A en 32B

In kadevak 32A is een waterkerende damwand aangebracht, om deze reden wordt hier geen binnenwaartse instabiliteit verwacht. Tevens is een sluis aanwezig in kadevak 32B, dit kunstwerk is niet getoetst en valt buiten de scope van deze toetsing. De waterkerende damwand in kadevak 32A heeft een levensduur van 50

jaar. De ontwerpberekening en uitgangspunten zijn gecontroleerd met de huidige uitgangspunten. Er zijn geen wijzigingen in de uitgangspunten, dus voldoet de waterkerende damwand. Het profiel is hier niet op hoogte. Dit dient aangevuld te worden tot de hoogte van de waterkerende damwand +0,2 m.

10.2.7 Kadevak 33

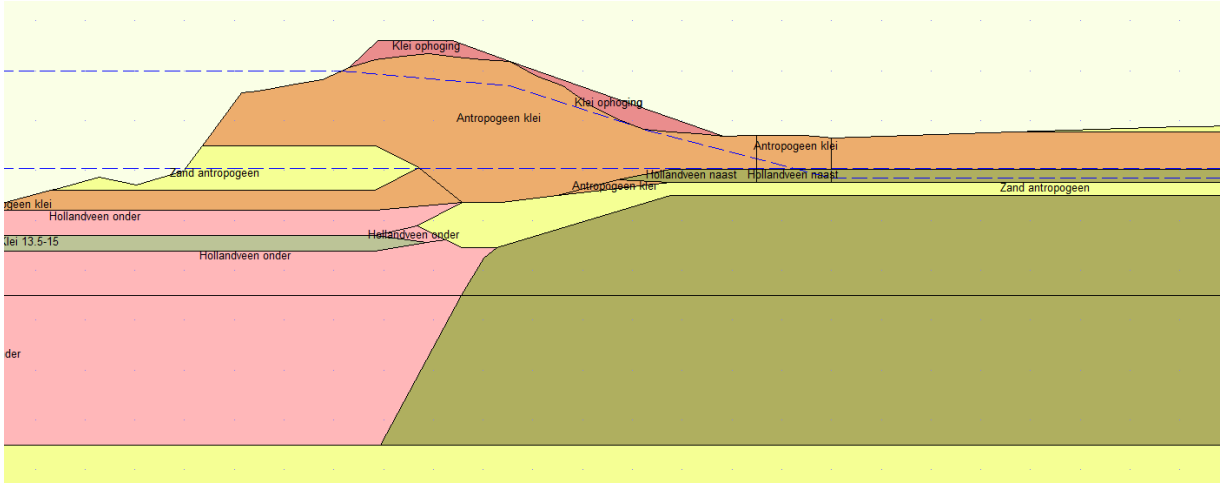
Kadevak 33 voldoet op binnenwaartse stabiliteit. Echter hier is wel een hoogtetekort. De nieuwe ophoging kan voor binnenwaartse instabiliteit zorgen. Om deze reden is het dwarsprofiel wel doorgerekend op STBI. Er treedt een horizontaal glijvlak op dus de stabiliteitsfactor moet minimaal voldoen aan 1,06. Hier wordt aan voldaan indien de kruin opgehoogd wordt tot NAP+0,6 m en een binnentalud van 1:3 wordt aangelegd. Een talud van 1:2 volstaat ook, echter binnen de scope wordt een binnentalud van 1:3 gehanteerd en een buitentalud van 1:1. De kruinbreedte is beperkt tot de minimale eis van 1,5 meter, dit beperkt de aanvulling op het binnentalud.



Figuur 10-5: Verbetermaatregel kadevak 33

10.2.8 Kadevak 33A

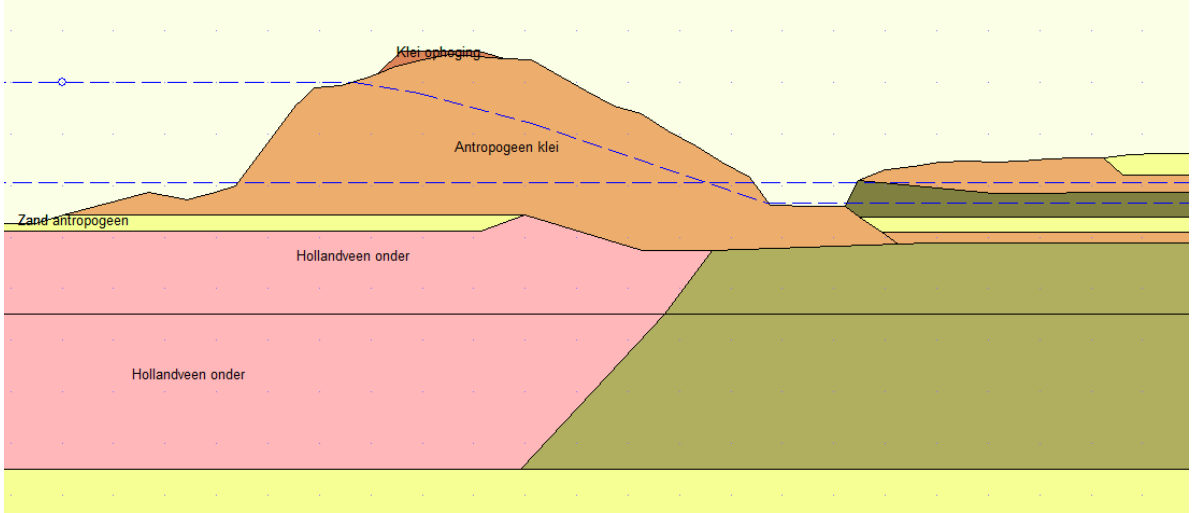
In kadevak 33A ligt de dijk dichter bij de provinciale weg. Er is geen stabiliteitsprobleem, echter de kruin dient wel opgehoogd te worden tot NAP +0,6 m. De ophoging kan voor binnenwaartse instabiliteit zorgen en derhalve is het dwarsprofiel gecontroleerd op STBI. Indien alleen de kruin wordt opgehoogd tot NAP+0,6 m, dan is de dijk instabiel. Er is een herprofilering van het binnentalud benodigd (1:3) om een stabiel dijklichaam te creëren, wat voldoet aan een stabiliteitsfactor van 0,93 (Spencer) en 0,98 (Bishop).



Figuur 10-6: Verbetermaatregel kadevak 33A

10.2.9 Kadevak 33B

De dijk in kadevak 33B ligt niet op hoogte, echter er is geen stabiliteitsprobleem. De hoogte onder de viaducten is onbekend, dit zou voor een optimalisatie nog ingemeten kunnen worden. Er is een profiel naast de A2 gevonden, die maatgevend is met betrekking tot steilheid van het talud. De kruin van dit profiel ligt iets hoger ten opzichte van de rest van het kadevak. Desondanks is toch een berekening gemaakt om te controleren wat de ophoging voor effect heeft op de stabiliteit. Geadviseerd wordt om de kruinhoogte op de ontwerphoogte van NAP +0,6m aan te leggen, met een minimale breedte van 1,5 m. De ophoging voldoet aan de stabiliteitseisen van 0,98 (Spencer) en 1,04 (Bishop). Indien de kruin breder dan 1,5m wordt gemaakt voldoet het ontwerp niet, dan wordt geadviseerd om de greppel te vullen met zand in combinatie met het toepassen van een grindkoffer en een drain.

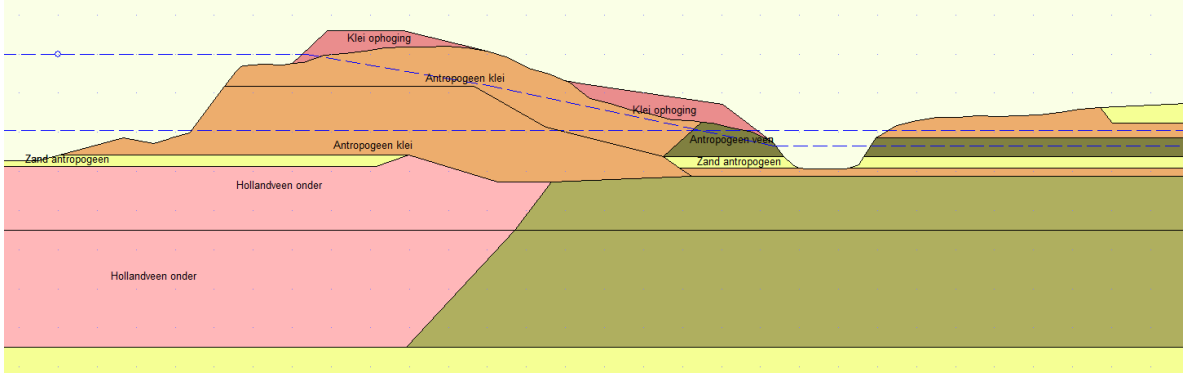


Figuur 10-7: Verbetermaatregel kadevak 33B

10.2.10 Kadevak 34

In kadevak 34 is de dijk instabiel, tevens is de dijk niet op hoogte. Geadviseerd wordt om de dijk op te hogen tot de ontwerphoogte NAP+0,6 m. De kruinbreedte is circa 2 meter indien de ophoging wordt toegepast tot de binnenkruinlijn. Daarnaast dient een berm toegevoegd te worden tussen de teensloot en het binnentalud. De ophoging

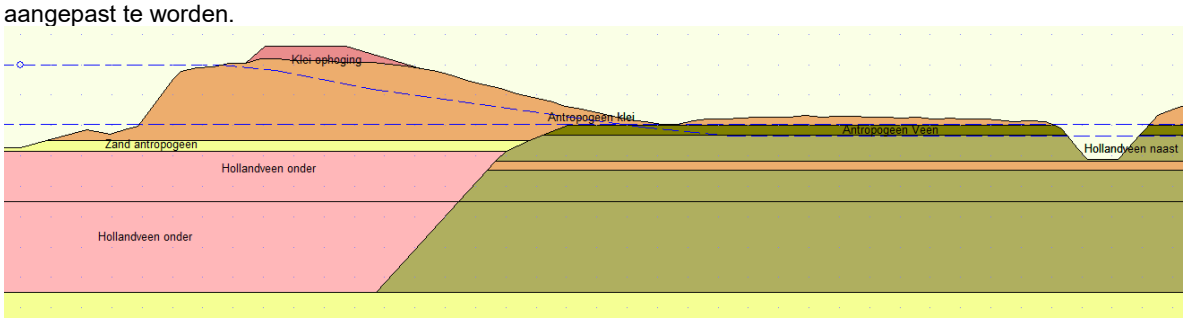
bedraagt 0,6 m. Het ontwerp voldoet aan een veiligheidsfactor van 1,2 (Spencer en Liftvan)



Figuur 10-8: Verbetermaatregel kadevak 34

10.2.11 Kadevak 35

Kadevak 35 voldoet op binnenwaartse stabiliteit. Echter hier is wel een hoogtetekort. De nieuwe ophoging kan voor binnenwaartse instabiliteit zorgen. Om deze reden is het dwarsprofiel wel doorgerekend op STBI. Het ontwerp omvat het op hoogte brengen van de kade tot NAP +0,60m, hierbij is aan de binnenzijde een talud van 1:3 aangehouden. De kruinbreedte is circa 2,6 m indien de ophoging aangesloten wordt op de binnenkruinlijn. Het ontwerp voldoet aan de stabiliteitsfactor van 1,2 (Spencer en LiftVan). De kruin is breed in dit profiel, dus de bestaande taludhelling hoeft niet aangepast te worden.



Figuur 10-9: Verbetermaatregel kadevak 35

10.2.12 Kadevak 36

Kadevak 36 bevat geen ophoging en hier is ook geen stabiliteitsprobleem. Dit is gecontroleerd door middel van een stabiliteitsberekening met de geometrie uit kadevak 36 en de bodemopbouw uit kadevak 35. De bodemopbouw in kadevak 36 is ongeveer gelijk aan de bodemopbouw in kadevak 35. Er is hier dus geen opgave.

10.2.13 Kadevak 37

In kadevak 37 is een geringe hoogtetekort, de kruinbreedte is over tien meter onvoldoende en dient aangevuld te worden naar een minimale kruinbreedte van 1,5 meter. Het kadevak voldeed ruim aan de stabiliteitseis. Gezien het beperkte hoogtetekort in dwarsrichting van de dijk wordt geadviseerd om dit niet op te hogen. Er is hier dus geen opgave.

10.2.14 Kadevak 38

In kadevak 38 is geen dwarsprofiel opgezet. In dit kadevak kruist de provinciale weg de Angstel door middel van een brug/viaduct. De provinciale weg is hier opgehoogd, waardoor hier geen stabiliteitsprobleem wordt verwacht. Er is hier dus geen opgave.

10.3 Overige aandachtspunten

Vanuit het beheerdersoordeel is de bekleding onvoldoende. Indien de scopebepaling in projectfase komt, dient hier (indien nodig) een ontwerp voor gemaakt te worden.

Tevens is geen analyse uitgevoerd naar niet waterkerende objecten (NWO's), zoals de bomen en bebouwing op het dijktraject. Deze dienen in projectfase getoetst te worden.

Vanuit beheer is STBU afgekeurd, echter binnen de eenvoudige toets van het technisch oordeel is het dijktraject goedgekeurd op het faalmechanisme STBU. Dit dient nader onderzocht te worden voor het veiligheidsoordeel.

Het dijkverbeteringsvoorstel in kadevak 30 / 30A betreft een ingreep op een gebied waar watercompensatie in het verleden is toegepast. De watercompensatie is aangelegd ten behoeve van het compenseren van verhard oppervlak bij de verbreding van de A2. Tevens heeft de watercompensatie belangrijke functies met betrekking tot ecologie. De verwachting is dat het teniet doen van de watercompensatie op weerstand stuit bij overige instanties.

Bij de versterking in 2005 is de overconstructie van de noordelijke kade van de Angstel tussen metrering 0 en 130 bezweken. Hierbij werd het volgende geconcludeerd:

'Bij de berekening van de voorziene eindsituatie van de gereconstrueerde kade treedt geen bezwijken op. Bezwijken treedt wel op wanneer in de antropogene kleilaag de wateroverspanning richting onderkant toeneemt tot 2,5kN/m² en in de veenlaag eveneens een wateroverspanning van 2,5kN/m² aanwezig is. Direct na aanleg van de kade is het reëel om te veronderstellen dat deze wateroverspanningen zullen optreden.

Geconcludeerd wordt dat de constructie is bezweken door de tijdelijke wateroverspanningen die na reconstructie van de kade in de ondergrond zijn ontstaan. Door dissipatie van de wateroverspanningen wordt de constructie weer stabiel. Dit blijkt ook uit de monitoringgegevens. Direct na reconstructie zijn grote verplaatsingen van de larikspalen gemeten. Na een maand is de constructie op de meeste plaatsen stabiel en worden geen verplaatsingen meer gemeten.' [1]

Hieruit wordt geconcludeerd dat het belangrijk is om de uitvoeringsstabiliteit van STBU te controleren in een projectfase.

11 Geciteerde werken

[1] Waternet, „Toetsing dijktraject P02-033A Geuzensloot (onderdeel van toetsblok 1),” Amsterdam, 25-11-2010.

[2] Waternet, „Veiligheidsoordeel Geuzensloot PO2-033A,” Amsterdam, 04-2012.

[3] Waternet, „Beheerdersoordeel PO2-033A_Geuzensloot tussen metrering 0 en 3409 m,” Amsterdam, 14-12-2010.

[4] Waterschap Amstel Gooi en Vecht en RWS, „Bijlage 2 - notitie gemaakte afspraken met Waternet, waterhuishouding A2 gedeelte Abcoude - Breukelen, versie 01-05-2006,” 06-2006.

[5] STOWA, „Leidraad toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen,” 2015.

[6] GeoDelft, „De Ronde Venen - Reconstructie westelijke kade Angstelkade, kade Geuzensloot en zuidelijke kade Nieuwe Wetering,” Delft, Feb. 2003.

[7] Provincie Noord-Holland, Provincie Utrecht, Provincie Zuid-Holland, „Verordeningskaart met regionale waterkeringen en de bijbehorende veiligheidsnormen, bedoeld in artikel 2.1, eerste lid van de Waterverordening Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2017,” oktober 2015.

[8] Waternet, „Isohypsenkaart AGV,” AGV, 2005.

[9] Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), „Technisch Rapport Waterspanning bij dijken,” sept 2004.

[10] Waternet, „Regionale proevenverzameling, sterkteparameters ondergrond beheergebied AGV,” 2016.

[11] Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), „Technisch Rapport Waterkerende Grondconstructies (TRWG),” juni 2001.

[12] Witteveen+Bos - dienst Waterbeheer en Riolering - Afdeling Waterbeheer/Beleid en Plannen, Kadereconstructie Geuzensloot, Amsterdam, 18-09-2001.

[13] Waterschap Amstel Gooi en Vecht, „Legger,” 3 april 2018. [Online]. Available: http://waternet.maps.arcgis.com/apps/PublicInformation/index.html?appid=67d17c6701074b679b32d2cd96abf208.

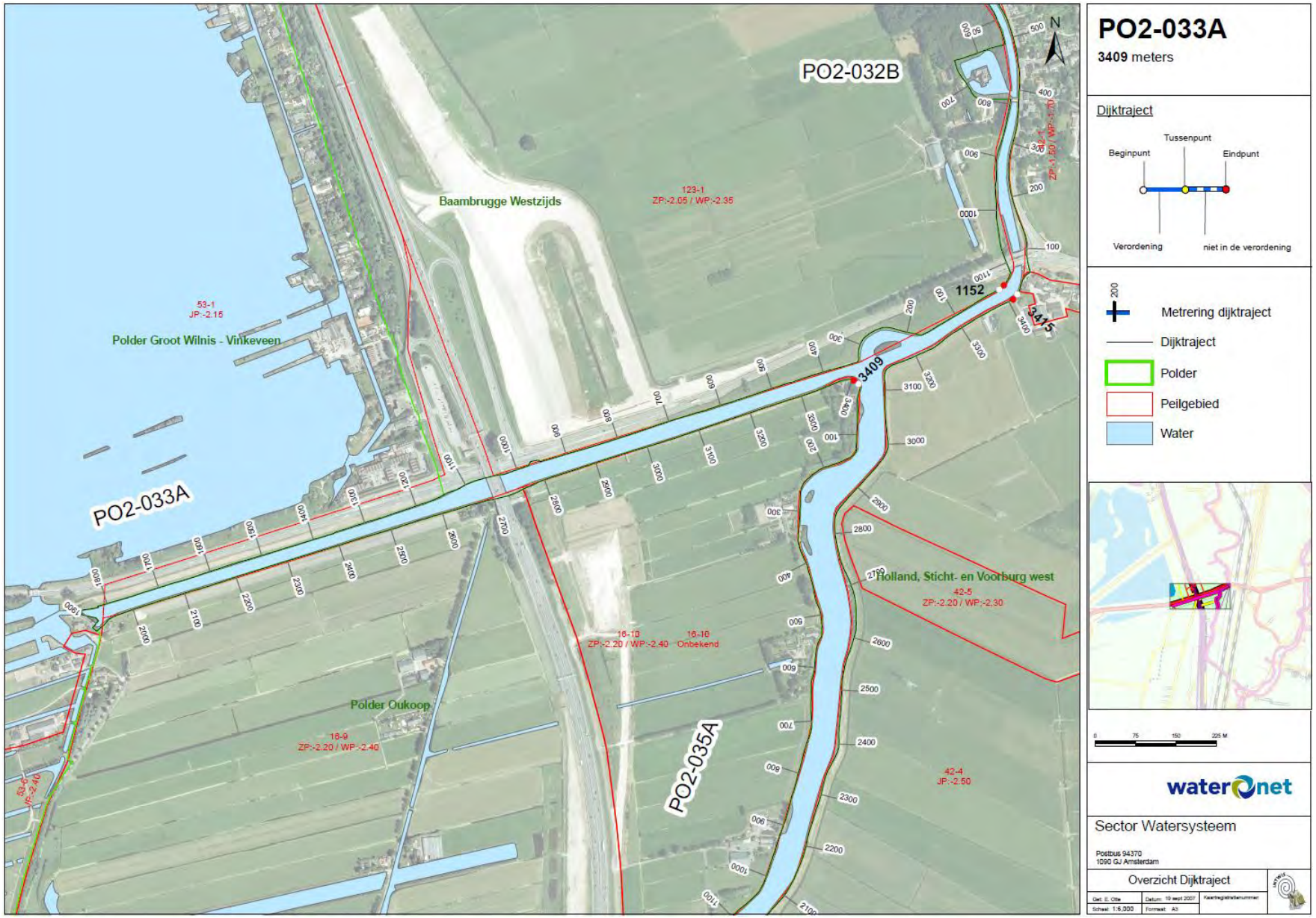
[14] Actueel Hoogtebestand Nederland, *AHN3,* 2015.

[15] Cyclopedia, „Street smart,” 2016. [Online].

Bijlage 1: Metrering

In onderstaande afbeeldingen is de nieuwe metrering (lengte 3456 m) weergegeven en de oude metrering (lengte 3409 m) van de Geuzensloot.

0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
2100
2200
2300
2400
2500
2600
2700
2800
2900
3000
3100
3200
3300
3400
3456
Legenda
Leggerlijn
Metrering


PO2-033A
3409 meters
Dijktraject
Tussenpunt
Beginpunt
Eindpunt
Verordening
niet in de verordening
Metrering dijktraject
Dijktraject
Polder
Peilgebied
Water
PO2-032B
PO2-033A
PO2-035A
Baambrugge Westzijds
Polder Groot Wilnis - Vinkeveen
Polder Oukoop
Holland, Sticht- en Voorburg west
123-1
ZP:-2.05 / WP:-2.35
53-1
JP:-2.15
16-10
ZP:-2.20 / WP:-2.40
16-10
Onbekend
16-9
ZP:-2.20 / WP:-2.40
42-5
ZP:-2.20 / WP:-2.30
42-4
JP:-2.50
1152
3409
3415
waternet
Sector Watersysteem
Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam
Overzicht Dijktraject

Bijlage 2: As build tekening damwand

Bijlage 3: Beheerdersoordeel

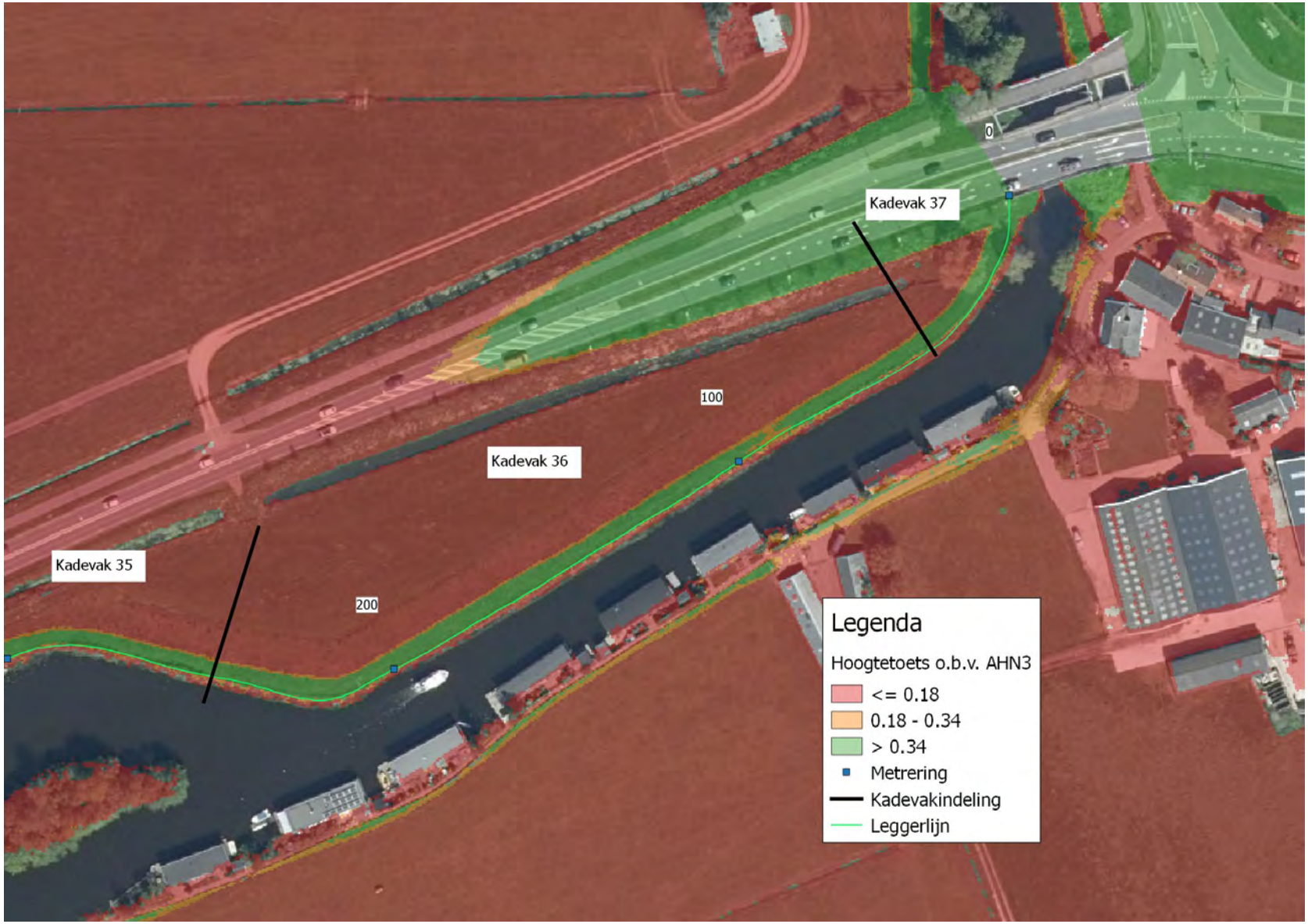
Tabel 0-1: Resultaten beheerdersoordeel 2011 [Ref. [3]]

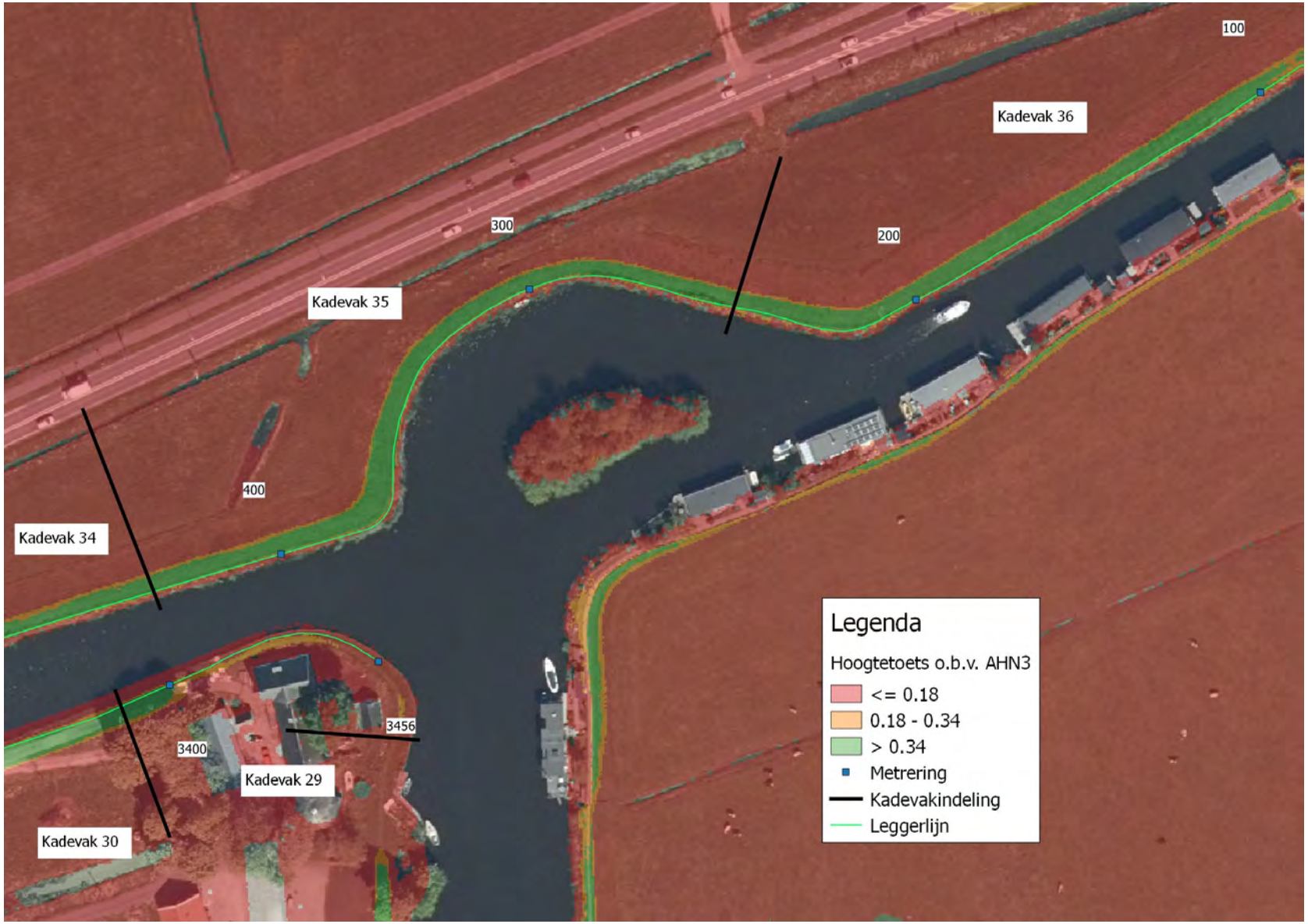
dijk vak	Traject [m]		Hoogte	Piping\ heave	Stabiliteitstoets						
	Van	Tot			STBI	STBU	STMI	STBK	STVL	Kunstw.	NWO's
	0	500	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	500	850	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	850	1000	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1000	1100	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1100	1110	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Voldoende
	1110	1200	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1200	1210	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Voldoende
	1210	1250	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1250	1280	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	Voldoende	N.v.t.
	1280	1300	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1300	1750	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1750	1800	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1800	1900	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1900	1930	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	Voldoende	N.v.t.
	1930	1950	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	Voldoende	N.v.t.
	1950	1960	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	1960	2000	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.

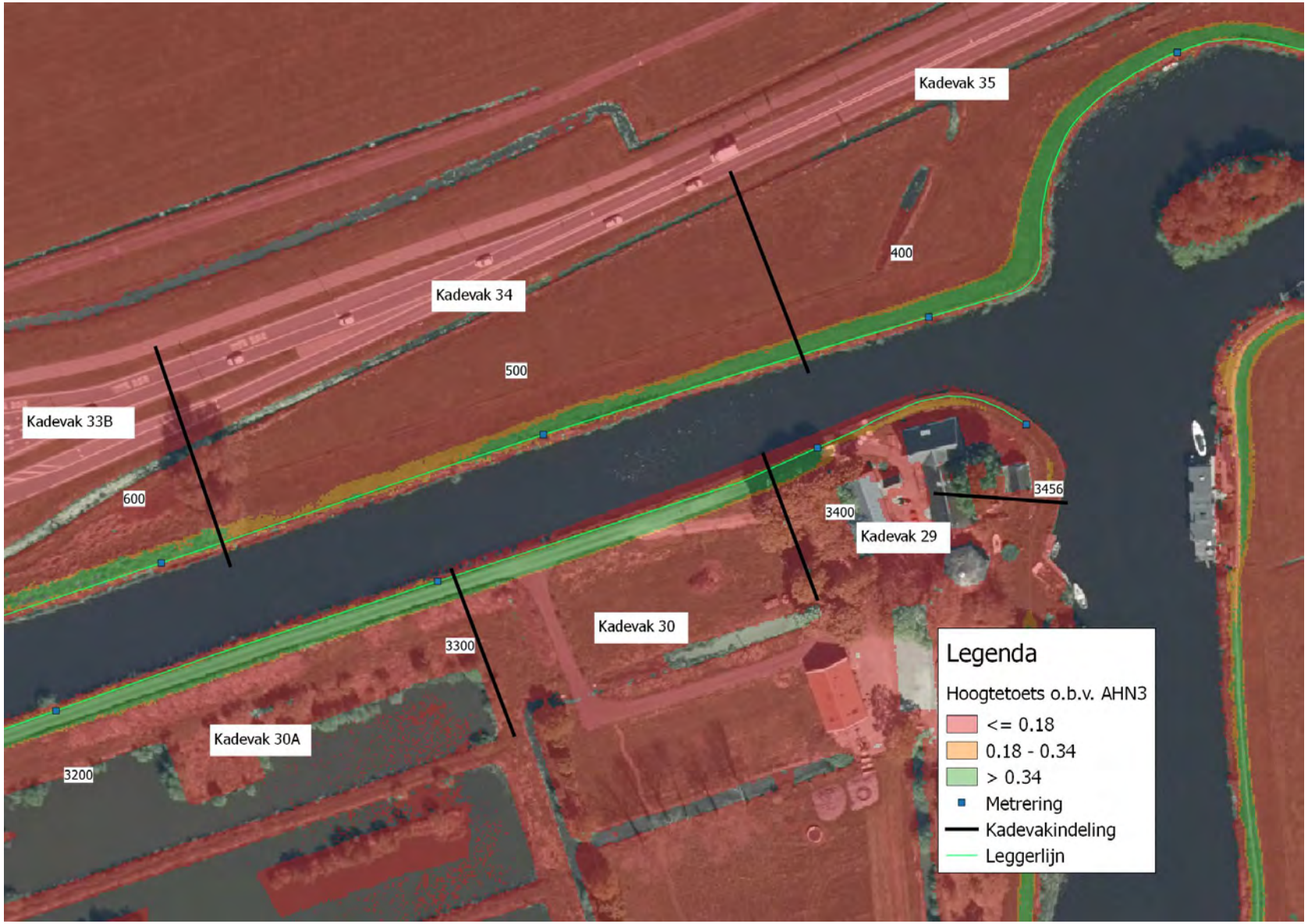
dijk vak	Traject [m]		Hoogte	Piping\ heave	Stabiliteitstoets						
	Van	Tot			STBI	STBU	STMI	STBK	STVL	Kunstw.	NWO's
	2000	2020	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2020	2540	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2540	2570	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	Voldoende	N.v.t.
	2570	2600	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2600	2620	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2620	2650	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Voldoende
	2650	2660	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Voldoende
	2660	2680	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2680	2720	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2720	2750	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2750	2800	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2800	2850	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	2850	3100	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	3100	3200	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	3200	3350	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	N.v.t.
	3350	3380	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Onvoldoende
	3380	3390	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Onvoldoende
	3390	3409	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Onvoldoende	Niet beoordeeld	N.v.t.	Onvoldoende
Totaal voldoet [m]			2740	3409	3209	3209	3409	2990	N.v.t.	110	60
Totaal voldoet niet [m]			669	0	200	200	0	419	N.v.t	N.v.t.	59

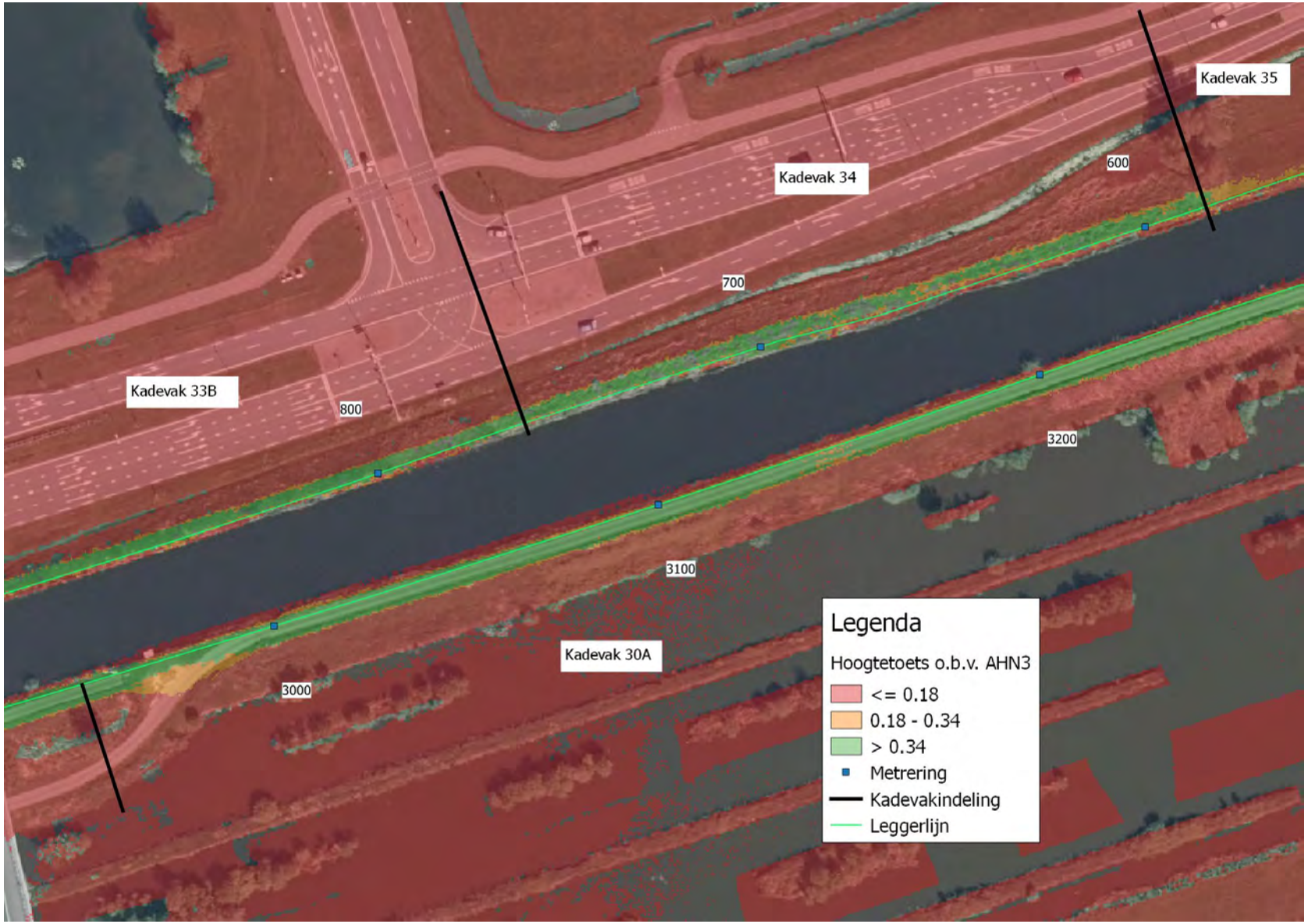
Bijlage 4: Hoogtetoets AHN3

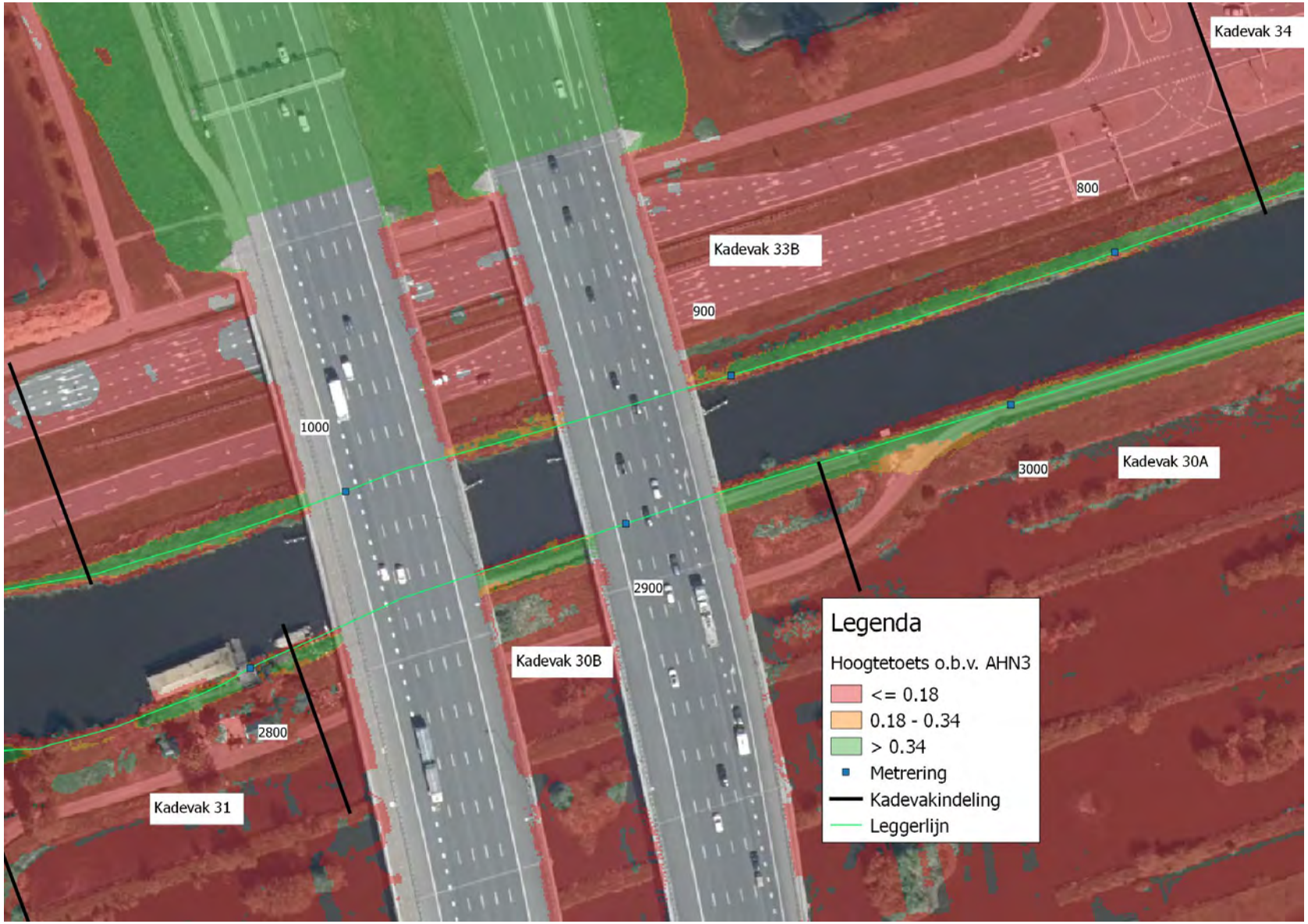
Onderstaande figuren geven het resultaat van de hoogtetoets op basis van de gegevens uit AHN3. De hoogtetoets is weergegeven door middel van drie kleuren, rood betreft een hoogteligging kleiner of gelijk aan NAP +0,18 m (afkeurgrens 2019), oranje tussen NAP +0,18 m en NAP +0,34 m en groen betreft een hoogteligging van groter dan NAP +0,34 m (afkeurgrens in 2029).

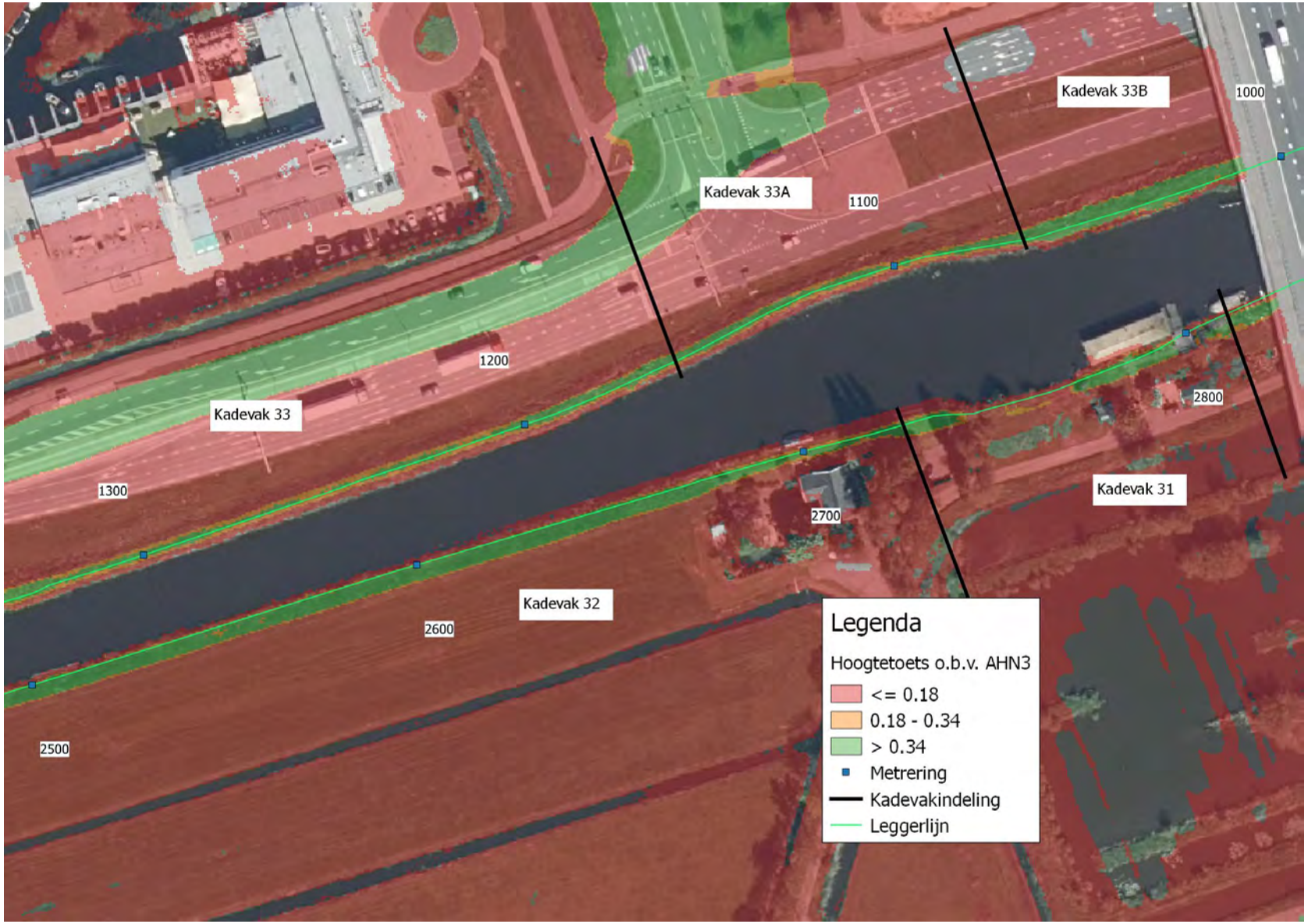

Kadevak 37
0
100
Kadevak 36
Kadevak 35
200
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn

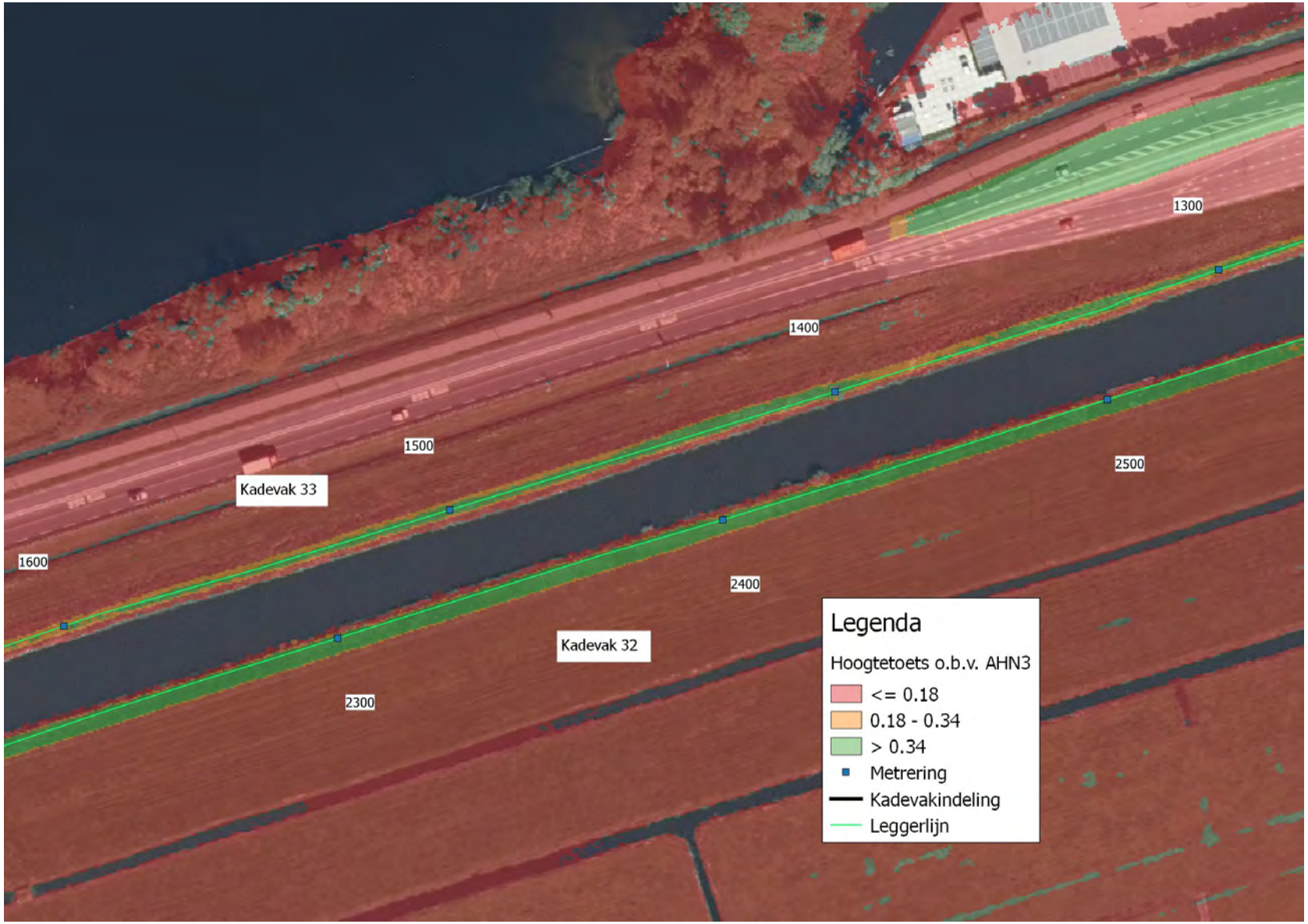

100
Kadevak 36
200
300
Kadevak 35
400
Kadevak 34
3456
3400
Kadevak 29
Kadevak 30
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn

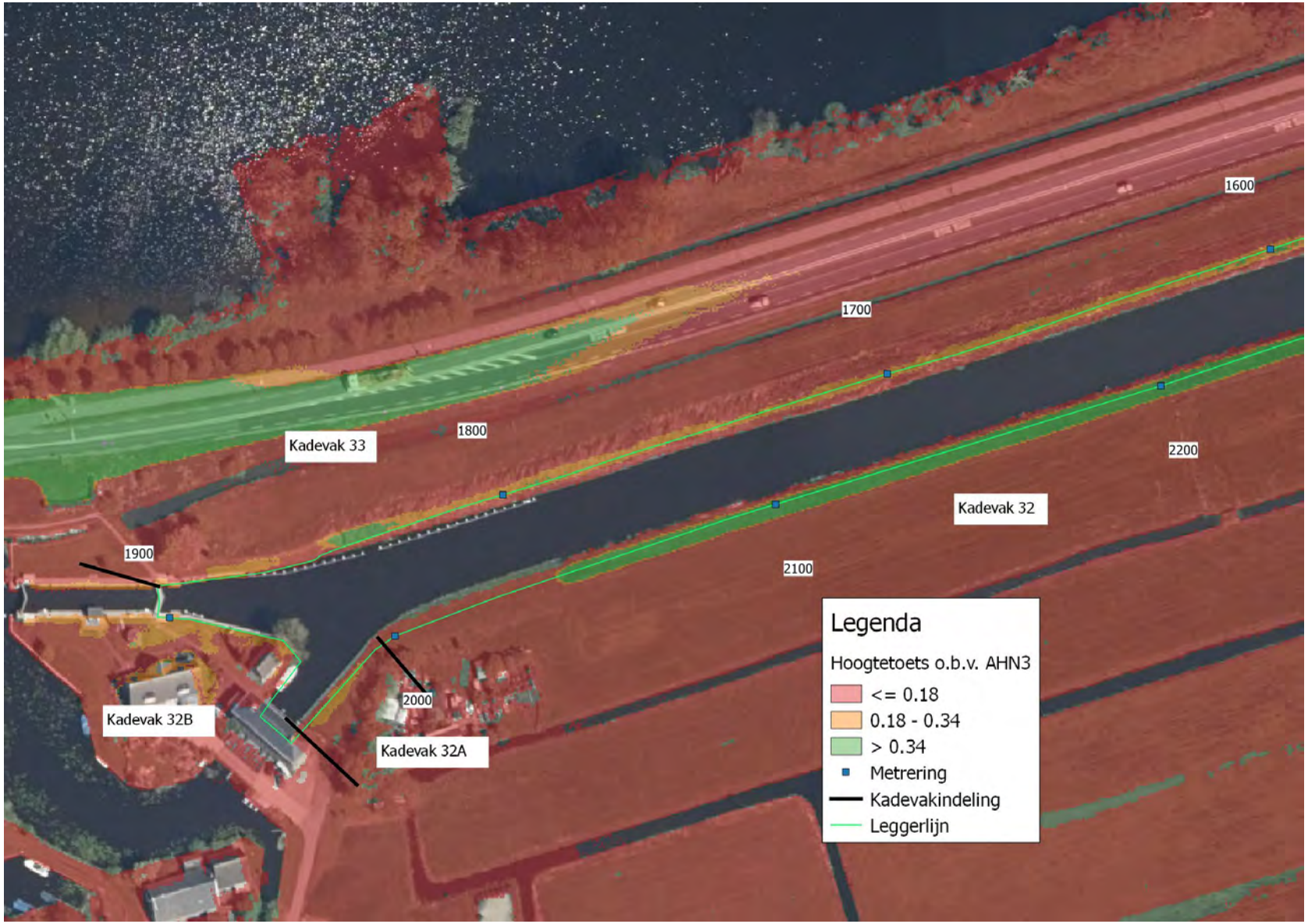

Kadevak 35
400
Kadevak 34
500
Kadevak 33B
600
3456
3400
Kadevak 29
Kadevak 30
3300
Kadevak 30A
3200
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn


Kadevak 35
Kadevak 34
600
700
Kadevak 33B
800
3200
3100
Kadevak 30A
3000
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn


Kadevak 34
800
Kadevak 33B
900
1000
3000
Kadevak 30A
2900
Kadevak 30B
2800
Kadevak 31
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn


Kadevak 33B
1000
Kadevak 33A
1100
1200
Kadevak 33
1300
2800
Kadevak 31
2700
Kadevak 32
2600
2500
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn


1300
1400
1500
2500
Kadevak 33
1600
2400
Kadevak 32
2300
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn

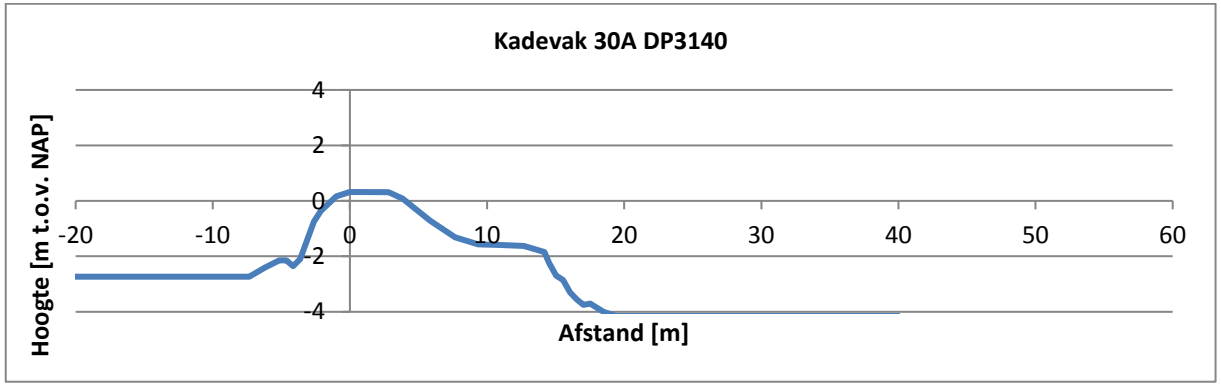

1600
1700
1800
1900
2000
2100
2200
Kadevak 33
Kadevak 32
Kadevak 32B
Kadevak 32A
Legenda
Hoogtetoets o.b.v. AHN3
<= 0.18
0.18 - 0.34
> 0.34
Metrering
Kadevakindeling
Leggerlijn

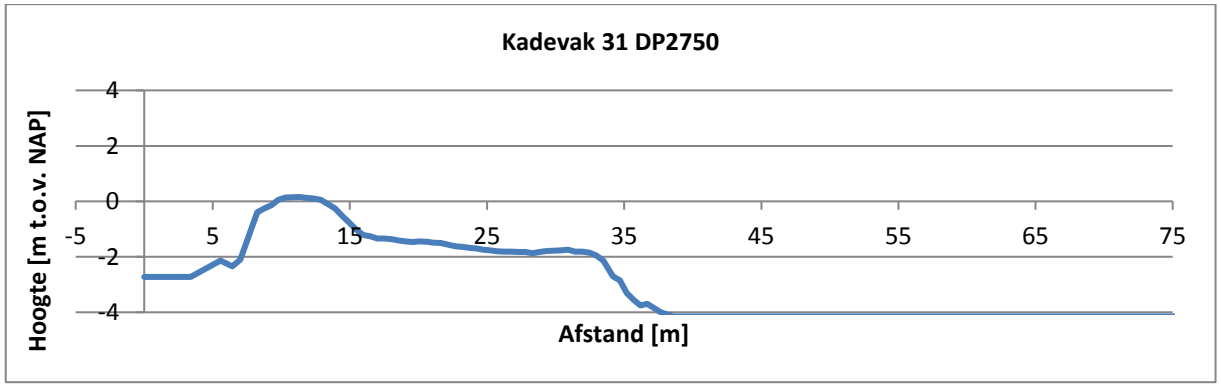
Bijlage 5: Dwarsprofielen

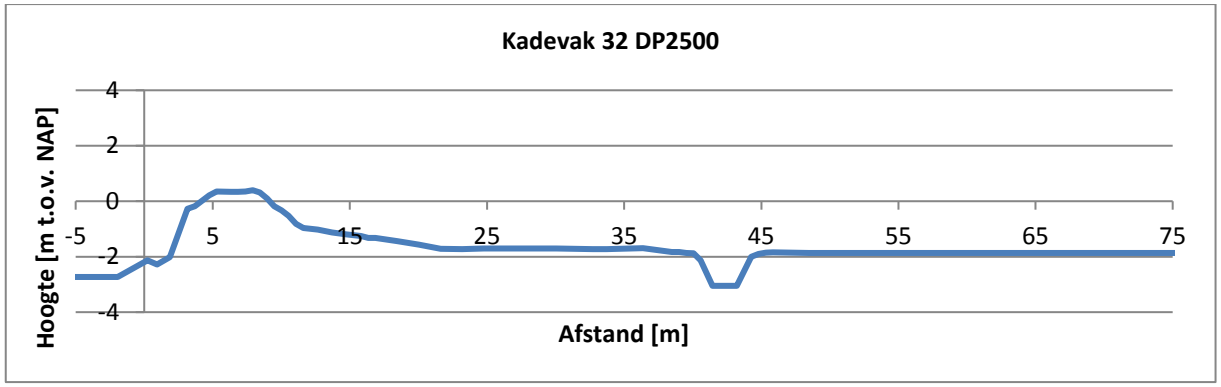
In deze bijlage zijn de profielen weergegeven van de kadevakken.
In Tabel 0-1 is een overzicht gegeven van de profielen.

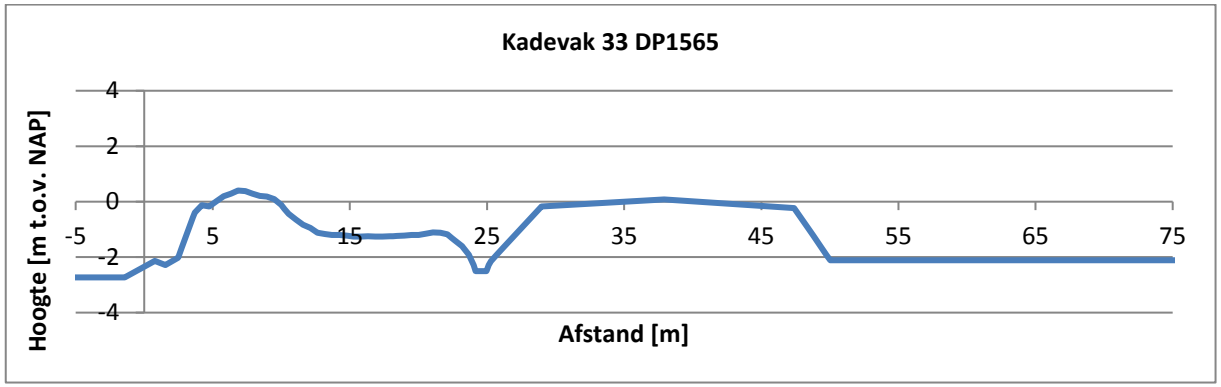
Tabel 0-1: Overzicht dwarsprofielen

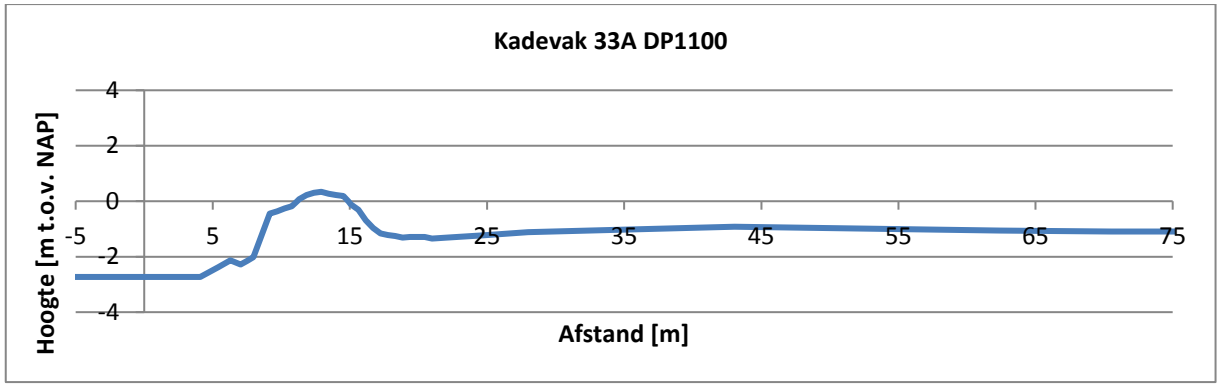
Kadevak	Metrering	DP
29	-	-
30	-	-
30A	3140	DP3140
30B	-	-
31	2750	DP2750
32	2500	DP2500
32A	-	-
32B	-	-
33	1565	DP1565
33A	1120	DP1120
33B	890	DP0890
34	657	DP0657
35	560	DP0560
36	308	DP0308
37	65	DP0065

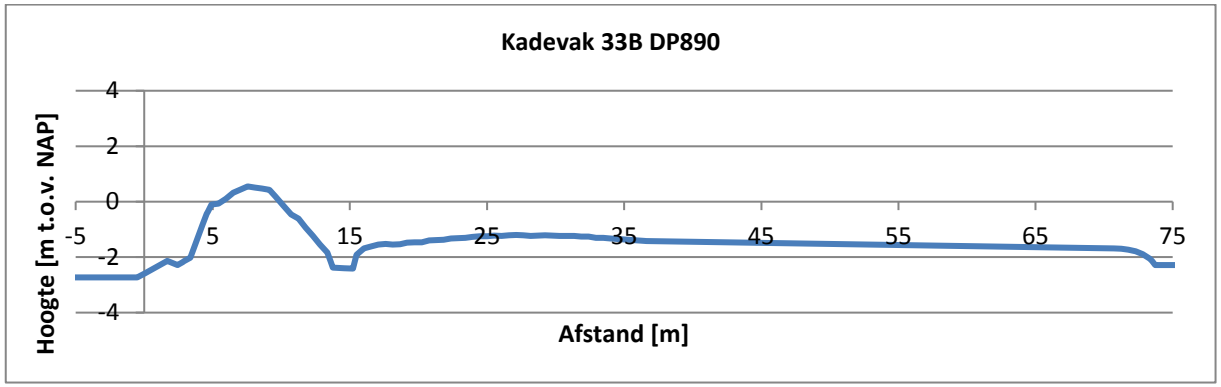

Kadevak 30A DP3140
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60
Afstand [m]

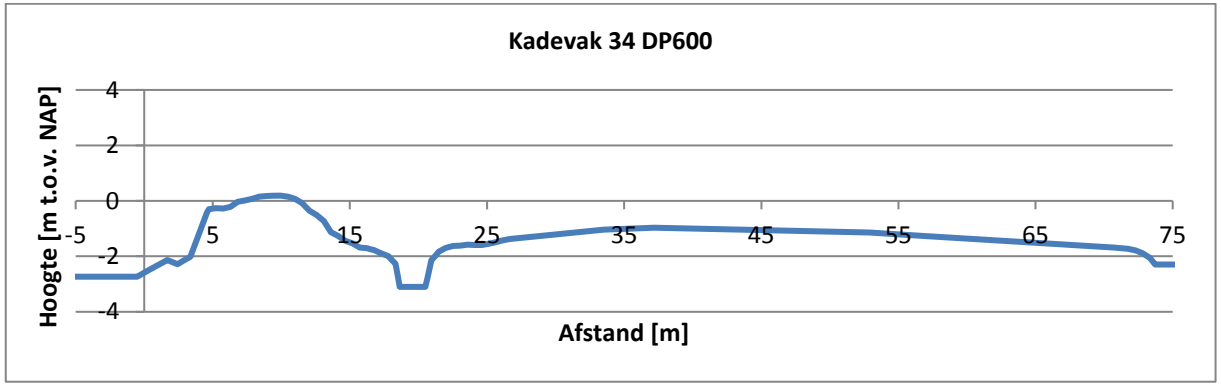

Kadevak 31 DP2750
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]

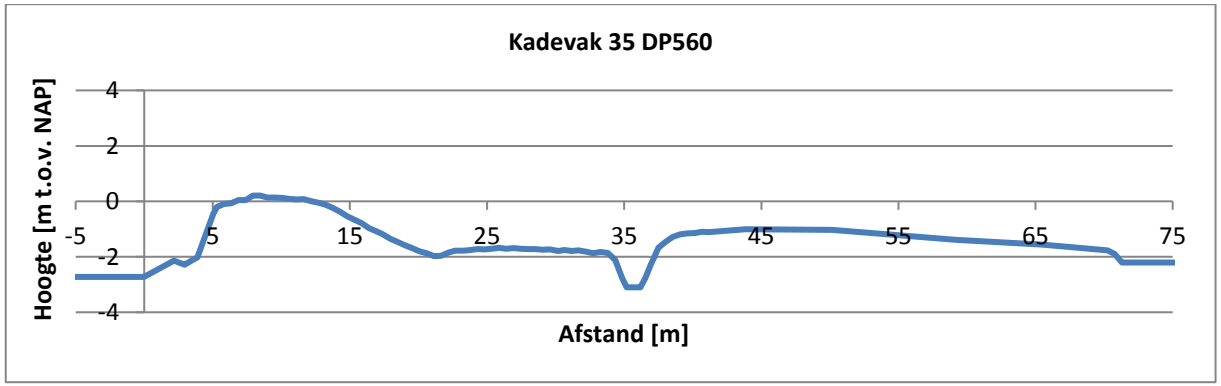

Kadevak 32 DP2500
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]

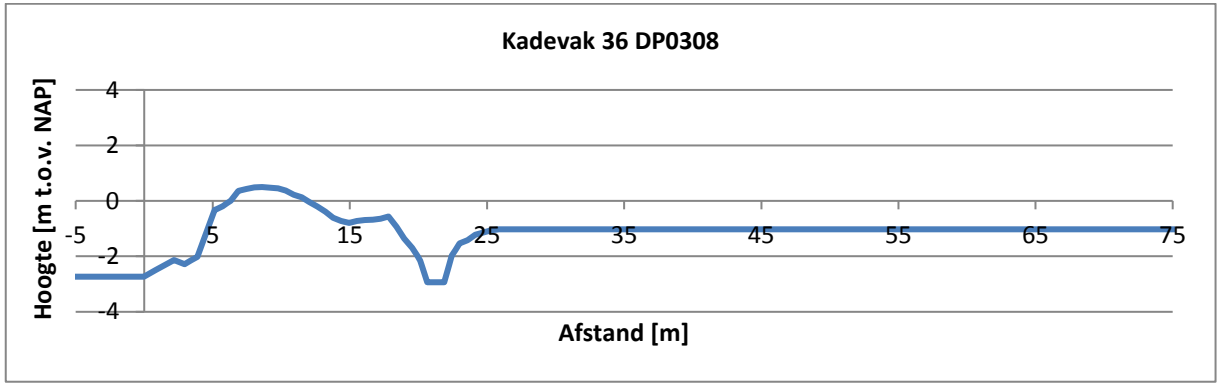

Kadevak 33 DP1565
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]

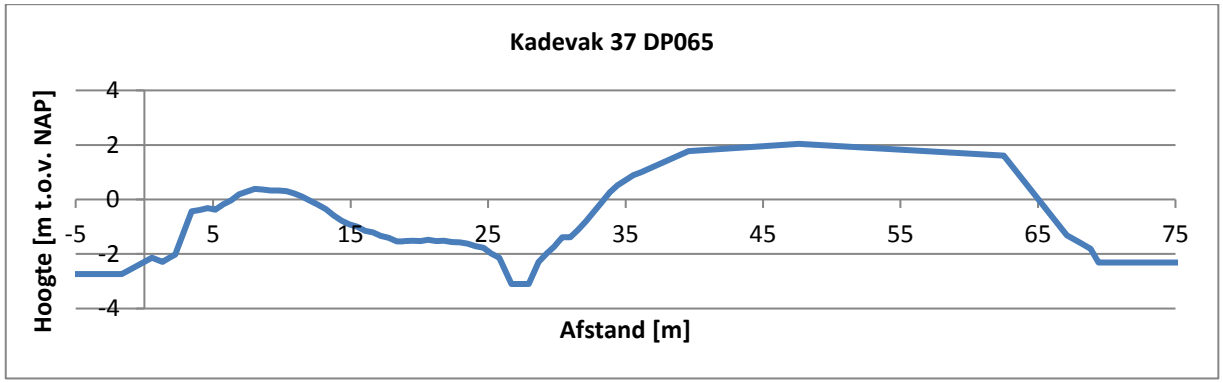

Kadevak 33A DP1100
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]


Kadevak 33B DP890
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]


Kadevak 34 DP600
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]


Kadevak 35 DP560
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]


Kadevak 36 DP0308
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]


Kadevak 37 DP065
Hoogte [m t.o.v. NAP]
4
2
0
-2
-4
-5
5
15
25
35
45
55
65
75
Afstand [m]

Bijlage 6: Opbarstberekeningen

Eenvoudige Toetsing, Piping, Opbarst berekening uitreepunt, Situatie Hoogwater Grondlaag	Laagscheiding- Boven [m + NAP]	Laagscheiding- Onder [m + NAP]	Laagdikte [m]	Volume- gewicht [kN/m3]	Volumegewicht water [kN/m3]	stijghoogte phi_z [m +NAP]	Gewicht- Laag [kN/m2]	Opwaartse druk [kN/m2]	Gewicht LaagCum [kN/m2]	Veiligheids-factor [-]	Afdekkende laag	Grens potentiaal
KV30A DP3140 Geuzensloot											5,25	-2,097094801
Inclusief bepaling effectieve laagdikte (water)							0,0		0,0			
Water	-2,25	-4,15	1,90	10,00			19,0		19,0			
Veen	-4,15	-7,5	3,35	10,15			34,0		53,0			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	53,0	0,97		
KV31 DP2750 Geuzensloot											5,25	-2,097094801
Inclusief bepaling effectieve laagdikte (water)							0,0		0,0			
Water	-2,25	-4,15	1,90	10,00			19,0		19,0			
Veen	-4,15	-7,5	3,35	10,15			34,0		53,0			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	53,0	0,97		

KV32 DP2500 Geuzensloot											5,52	-1,788685015
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0,0		0,0			
Veen	-1,98	-7,5	5,52	10,15			56,0		56,0			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	56,0	1,03		
KV33 DP1565 Geuzensloot											6,25	-0,713302752
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0,0		0,0			
Zand	-1,25	-1,65	0,40	18,00			7,2		7,2			
Veen	-1,65	-7,5	5,85	10,15			59,4		66,6			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	66,6	1,22		
KV33A DP1120 Geuzensloot											6,15	-0,477859327
Klei antropogeen	-1,35	-1,98	0,63	16,19			10,2		10,2			
Veen	-1,98	-2,23	0,25	10,15			2,5		12,7			
Zand	-2,23	-2,5	0,27	20,00			5,4		18,1			
Veen	-2,5	-7,5	5,00	10,15			50,8		68,9			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	68,9	1,27		
KV33B DP890 Geuzensloot											5,66	-0,856590214
							0,0		0,0			
inclusied bepaling effectieve laagdikte							0,0		0,0			
Klei, antropogeen	-1,84	-3,13	1,29	16,16			20,8		20,8			
Veen	-3,13	-7,5	4,38	10,15			44,4		65,2			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	65,2	1,20		

KV34 DP657 Geuzensloot											4,88	-1,162772681
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0,0					
Antropogeen veen	-1,89	-2,62	0,74	11,58			8,5		8,5			
Zand	-2,62	-2,91	0,29	20,00			5,8		14,3			
Klei	-2,91	-3,12	0,21	16,19			3,4		17,7			
Veen	-3,12	-7,5	4,38	10,15			44,5		62,2			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	62,2	1,14		
KV35 DP560 Geuzensloot											5,54	-1,510550459
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0,0		0,0			
Antropogeen Klei	-1,96	-2	0,04	16,19			0,6		0,6			
Antropogeen veen	-2	-2,33	0,33	11,58			3,8		4,5			
Hollandveen	-2,33	-3,18	0,85	10,15			8,6		13,1			
Antropogeen klei	-3,18	-3,48	0,30	16,19			4,9		18,0			
Hollandveen	-3,48	-7,5	4,02	10,15			40,8		58,8			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	58,8	1,08		
KV36 DP308 Geuzensloot											6,09	-0,60285423
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0,0		0,0			
Antropogeen Klei	-1,41	-2	0,59	16,19			9,6		9,6			
Antropogeen veen	-2	-2,33	0,33	11,58			3,8		13,4			
Hollandveen	-2,33	-3,18	0,85	10,15			8,6		22,0			
Antropogeen klei	-3,18	-3,48	0,30	16,19			4,9		26,9			
Hollandveen	-3,48	-7,5	4,02	10,15			40,8		67,7			
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	67,7	1,24		

KV37 DP065 Geuzensloot											5,97	0,259255861
Inclusief bepaling effectieve laagdikte						0,0		0,0				
Antropogeen Klei	-1,53	-4,1	2,57	16,19		41,6		41,6				
Hollandveen	-4,1	-7,5	3,40	10,15		34,5		76,1				
Zand, vast	-7,5				9,81	-1,95		54,4	76,1	1,40		

Bijlage 7: Optimalisatie schematiseringsfactor

Optimalisatie schematiseringsfactor kadevak 33

Optimaliseren schematiseringsfactor Kadevak 33 DP1565

Scenario	Beschrijving	kans [%]	FoS [-]	verschil [-]
Basis schematisatie	-		1,15	-
scenario 1	Freatische lijn hoger	5	1,05	-0,1
scenario 2	Vol gew klei antropogeen 17 ipv 16,16	nvt	1,15	0
scenario 3	Hollandveen op NAP -8,5 ipv NAP -7.5	10	1,14	-0,01
scenario 4	Hollandveen op NAP -6,5 ipv NAP -7,5	nvt	1,15	0
scenario 5	Vol gew veen naast 10,00 kN/m3 ipv 10,15 kN/m3	10	1,12	-0,03
scenario 6	Zandlaag 0,5 m dieper	nvt	1,15	0
scenario 7	Zandlaag 0,5 m dunner, vervangen door klei	nvt	1,16	0,01
scenario 8	Zandlaag 0,5 m dunner, vervangen door veen	nvt	1,18	0,03
Geeft	1,06 als schematiseringsfactor voor boezemkaden			

cumulatief perc. -0,1 tot 0
25

Toets eisen		
	Zonder opdrukken	
Factoren:		
IPO III	0,9	0,9
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,06	1,06
Sf eis	**eis spencer 0,91**	**eis bishop 0,95**
	Met opdrukken	
Factoren:		
IPO III	0,9	0,9
Modelfactor	1,05	1,05
Schematiseringsfactor	1,06	1,06
Sf eis	**eis spencer 1,00**	**eis LiftVan 1,00**

Ontwerp eisen		
	Zonder opdrukken	
Factoren:		
IPO III +0,05	0,95	0,95
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,06	1,06
Sf eis	**eis spencer 0,96**	**eis bishop 1,01**
	Met opdrukken	
Factoren:		
IPO III +0,05	0,95	0,95
Modelfactor	1,05	1,05
Schematiseringsfactor	1,06	1,06
Sf eis	**eis spencer 1,06**	**eis LiftVan 1,06**

verschil in stabiliteitsfactor t.o.v. basisschematisering ΔFd	gesommeerde kans op voorkomen ΔP	IPO klasse en schadefactor				
		IPO: I	IPO: II	IPO: III	IPO: IV	IPO: V
		γs = 0,80	γs = 0,85	γs = 0,90	γs = 0,95	γs = 1,00
		γb	γb	γb	γb	γb
-0,4 tot -0,3	< 30%	1,4	1,39	1,38	1,36	1,35
	< 10%	1,28	1,3	1,3	1,3	1,3
	< 3%	1,13	1,17	1,2	1,22	1,23
	< 0,3%	1,02	1,02	1,03	1,05	1,08
-0,3 tot -0,2	< 30%	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25
	< 10%	1,17	1,18	1,19	1,2	1,2
	< 3%	1,07	1,08	1,1	1,12	1,13
	< 0,3%	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03
-0,2 tot -0,1	< 30%	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15
	< 10%	1,03	1,09	1,09	1,1	1,1
	< 3%	1,01	1,04	1,04	1,05	1,05
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
-0,1 tot 0	< 50%	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	< 10%	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
	< 3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

Tabel 1: Schematiseringsfactor voor Boezemkaden, basis van tabel 4.2 van [1].

Optimaliseren schematiseringsfactor Kadevak 33A DP1120

Scenario	Beschrijving	kans [%]	FoS [-]	verschil [-]
Basis schematisatie	-		0,9	-
scenario 1	Freatische lijn hoger	5	0,8	-0,1
scenario 2	Hollandveen laagje in achterland is Antrop klei	nvt	0,9	0
scenario 3	Hollandveen op NAP -8,5 ipv NAP -7.5	nvt	0,9	0
scenario 4	Hollandveen op NAP -6,5 ipv NAP -7,5	nvt	0,9	0

Het heeft geen effect om meerdere scenario's te bedenken, omdat de glijcirkel oppervlakkig ligt.

Geeft 1,03 als schematiseringsfactor voor boezemkaden

cumulatief perc. -0,1 tot 0
5

Toets eisen

Factoren:	Zonder opdrukken		Met opdrukken	
IPO III	0,9		0,9	
Modelfactor	0,95		1,05	
Schematiseringsfactor	1,03		1,03	
Sf eis	**eis spencer 0,88**		**eis LiftVan 0,97**	
		eis bishop 0,93		

Ontwerp eisen

Factoren:	Zonder opdrukken		Met opdrukken	
IPO III +0,05	0,95		0,95	
Modelfactor	0,95		1,05	
Schematiseringsfactor	1,03		1,03	
Sf eis	**eis spencer 0,93**		**eis LiftVan 1,03**	
		eis bishop 0,98		

verschil in stabiliteitsfactor t.o.v. basisschematisering ΔFd	gesommeerde kans op voorkomen ΔP	IPO klasse en schadefactor				
		IPO: I	IPO: II	IPO: III	IPO: IV	IPO: V
		γs = 0,80	γs = 0,85	γs = 0,90	γs = 0,95	γs = 1,00
		γb	γb	γb	γb	γb
-0,4 tot -0,3	< 30%	1,4	1,39	1,38	1,36	1,35
	< 10%	1,28	1,3	1,3	1,3	1,3
	< 3%	1,13	1,17	1,2	1,22	1,23
	< 0,3%	1,02	1,02	1,03	1,05	1,08
-0,3 tot -0,2	< 30%	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25
	< 10%	1,17	1,18	1,19	1,2	1,2
	< 3%	1,07	1,08	1,1	1,12	1,13
	< 0,3%	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03
-0,2 tot -0,1	< 30%	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15
	< 10%	1,03	1,09	1,09	1,1	1,1
	< 3%	1,01	1,04	1,04	1,05	1,05
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
-0,1 tot 0	< 50%	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	< 10%	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
	< 3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

Tabel 1: Schematiseringsfactor voor Boezemkaden, basis van tabel 4.2 van [1].

Optimaliseren schematiseringsfactor kadevak 33B DP0890

Scenario	Beschrijving	kans [%]	FoS [-]	verschil [-]
Basis schematisatie	-		1,03	-
scenario 1	Freatische lijn dijklichaam hoger + greppel	5	0,88	-0,15
scenario 2	Veen onder de greppel ipv klei	5	0,99	-0,04
scenario 3	Hveen op NAP -2,5 ipv -3.25 thv binnentalud/sloo	3	0,9	-0,13
scenario 4	Vol gew veen naast 10,00 ipv 10,15	n.v.t.	1,03	0
scenario 5	Vol gew antropogeen veen 10,3 ipv 11,58	n.v.t.	1,03	0
scenario 6	Tussenzandlaag in achterland is veen antropogee	n.v.t.	1,03	0
scenario 7	Greppel staat vol met water	10	0,99	-0,04
Geeft	1,09 als schematiseringsfactor voor boezemkaden			
		cum. %	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1
			15	8

Toets eisen

Factoren:	Zonder opdrukken Spencer	Bishop
Schadefactor, IPO III	0,9	0,9
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,09	1,09
Sf eis	**0,93**	**0,98**

Factoren:	Met opdrukken Spencer	Bishop	LiftVan
Schadefactor, IPO III	0,9	0,9	0,9
Modelfactor	1,05	1,1	1,05
Schematiseringsfactor	1,09	1,09	1,09
Sf eis	**1,03**	**1,08**	**1,03**

Ontwerp eisen

Factoren:	Zonder opdrukken Spencer	Bishop
IPO III +0,05	0,95	0,95
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,09	1,09
Sf eis	**0,98**	**1,04**

Factoren:	Met opdrukken Spencer	Bishop	LiftVan
IPO III +0,05	0,95	0,95	0,95
Modelfactor	1,05	1,1	1,05
Schematiseringsfactor	1,09	1,09	1,09
Sf eis	**1,09**	**1,14**	**1,09**

verschil in stabiliteitsfactor t.o.v. basisschematisering ΔFd	gesommeerde kans op voorkomen ΔP	IPO klasse en schadefactor				
		IPO: I	IPO: II	IPO: III	IPO: IV	IPO: V
		γs = 0,80	γs = 0,85	γs = 0,90	γs = 0,95	γs = 1,00
		γb	γb	γb	γb	γb
-0,4 tot -0,3	< 30%	1,4	1,39	1,38	1,36	1,35
	< 10%	1,28	1,3	1,3	1,3	1,3
	< 3%	1,13	1,17	1,2	1,22	1,23
	< 0,3%	1,02	1,02	1,03	1,05	1,08
-0,3 tot -0,2	< 30%	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25
	< 10%	1,17	1,18	1,19	1,2	1,2
	< 3%	1,07	1,08	1,1	1,12	1,13
	< 0,3%	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03
-0,2 tot -0,1	< 30%	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15
	< 10%	1,03	1,09	1,09	1,1	1,1
	< 3%	1,01	1,04	1,04	1,05	1,05
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
-0,1 tot 0	< 50%	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	< 10%	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
	< 3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

Tabel 1: Schematiseringsfactor voor Boezemkaden, basis van tabel 4.2 van [1].

Optimalisatie schematiseringsfactor schetsontwerp kadevak 30A.

De schematiseringsfactor is niet geoptimaliseerd voor de Geuzensloot, met uitzondering van kadevak 33, 33A en 33B. Voor de overige kadevakken is uit de toetsresultaten gebleken dat het niet nodig is of niet zinvol is om de schematiseringsfactor te optimaliseren om de toetsresultaten met een voldoende te beoordelen. Voor het ontwerp is de schematiseringsfactor wel geoptimaliseerd. Het ontwerp van kadevak 30A is gebruikt als basis som, de schematiseringsfactor die hieruit voortkomt is gebruikt voor kadevak 29 tot en met 32. De opbouw van de ondergrond is vergelijkbaar waardoor de opgestelde scenario's eenzelfde invloed hebben op de resultaten.

Er zijn vier scenario's opgesteld. In Tabel 0-1 zijn de scenario's beschreven en is het resultaat weergegeven van de stabiliteitsfactor.

Tabel 0-1: Scenario's optimalisatie schematiseringsfactor kadevak 29 t/m 32

Scenario	Beschrijving	Kans [%]	Stabiliteitsfactor Spencer [-]	Verschil [-]
0	Basis schematisatie	-	1,30	-
1	Freatische lijn hoger in het binnentalud	5	1,02	-0,28
2	Volumiek gewicht 'klei antropogeen' van 17 kN/m^3 gewijzigd naar 16,16 kN/m^3	10	1,29	-0,01
3	Volumiek gewicht 'veen naast' van 10,00 kN/m^3 gewijzigd naar 10,15	10	1,28	-0,02
4	Scheiding tussen veen en klei t.h.v. binnentalud verplaatst richting kruin (meer veen in het binnentalud)	15	1,28	-0,02
5	Hoogte overgangslaag van stijghoogteverloop aangepast van 3 m naar 2 m.	5	1,28	-0,02
6	Hoogte overgangslaag van stijghoogteverloop aangepast van 3 m naar 1 m.	5	1,28	-0,02

De gesommeerde kans op voorkomen is 45 procent indien de stabiliteitsfactor een verschil bevat van -0,1 tot 0. Dit levert een schematiseringsfactor van 1,06 op. De gesommeerde kans op voorkomen is 5 procent indien de stabiliteitsfactor een verschil bevat van -0,3 tot -0,2. Dit levert een schematiseringsfactor van 1,19. Deze is maatgevend en op basis van deze gegevens is de schematiseringsfactor geoptimaliseerd van 1,2 naar 1,19.

Optimaliseren schematiseringsfactor Dijkvak 34 DP0657

Scenario	Beschrijving	kans [%]	FoS [-]	verschil [-]
Basis schematisatie	-		1,14	-
scenario 1	Freatische lijn dijklichaam hoger + greppel	5	0,99	-0,15
scenario 2	geen zandlaagje nabij de teen en sloot, maar veel	5	1,04	-0,1
scenario 3	Freat. lijn kruin iets lager en in ontwerpberm hoge	n.v.t.	1,16	0,02
scenario 4	Verloop PL lines per layer +1 m op NAP -3,5	n.v.t.	1,16	0,02
scenario 5	Verloop PL lines per layer -1 m op NAP -5,5	n.v.t.	1,14	0
scenario 6	Teensloot is 30 cm dieper	5	1,11	-0,03
Geeft	1,09 als schematiseringsfactor voor boezemkaden			
		cum. %	-0,1 tot 0	-0,2 tot -0,1
			10	5

Toets eisen

Factoren:	Zonder opdrukken Spencer	Bishop
Schadefactor, IPO III	0,9	0,9
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,09	1,09
Sf eis	**0,93**	**0,98**

Factoren:	Met opdrukken Spencer	Bishop	LiftVan
Schadefactor, IPO III	0,9	0,9	0,9
Modelfactor	1,05	1,1	1,05
Schematiseringsfactor	1,09	1,09	1,09
Sf eis	**1,03**	**1,08**	**1,03**

Ontwerp eisen

Factoren:	Zonder opdrukken Spencer	Bishop
IPO III +0,05	0,95	0,95
Modelfactor	0,95	1
Schematiseringsfactor	1,09	1,09
Sf eis	**0,98**	**1,04**

Factoren:	Met opdrukken Spencer	Bishop	LiftVan
IPO III +0,05	0,95	0,95	0,95
Modelfactor	1,05	1,1	1,05
Schematiseringsfactor	1,09	1,09	1,09
Sf eis	**1,09**	**1,14**	**1,09**

verschil in stabiliteitsfactor t.o.v. basisschematisering ⊠Fd	gesommeerde kans op voorkomen ⊠P	IPO klasse en schadefactor				
		IPO: I	IPO: II	IPO: III	IPO: IV	IPO: V
		γs = 0,80	γs = 0,85	γs = 0,90	γs = 0,95	γs = 1,00
		γb	γb	γb	γb	γb
-0,4 tot -0,3	< 30%	1,4	1,39	1,38	1,36	1,35
	< 10%	1,28	1,3	1,3	1,3	1,3
	< 3%	1,13	1,17	1,2	1,22	1,23
	< 0,3%	1,02	1,02	1,03	1,05	1,08
-0,3 tot -0,2	< 30%	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25
	< 10%	1,17	1,18	1,19	1,2	1,2
	< 3%	1,07	1,08	1,1	1,12	1,13
	< 0,3%	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03
-0,2 tot -0,1	< 30%	1,16	1,16	1,16	1,15	1,15
	< 10%	1,03	1,09	1,09	1,1	1,1
	< 3%	1,01	1,04	1,04	1,05	1,05
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
-0,1 tot 0	< 50%	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	< 10%	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
	< 3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
	< 0,3%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01

Tabel 1: Schematiseringsfactor voor Boezemkaden, basis van tabel 4.2 van [1].

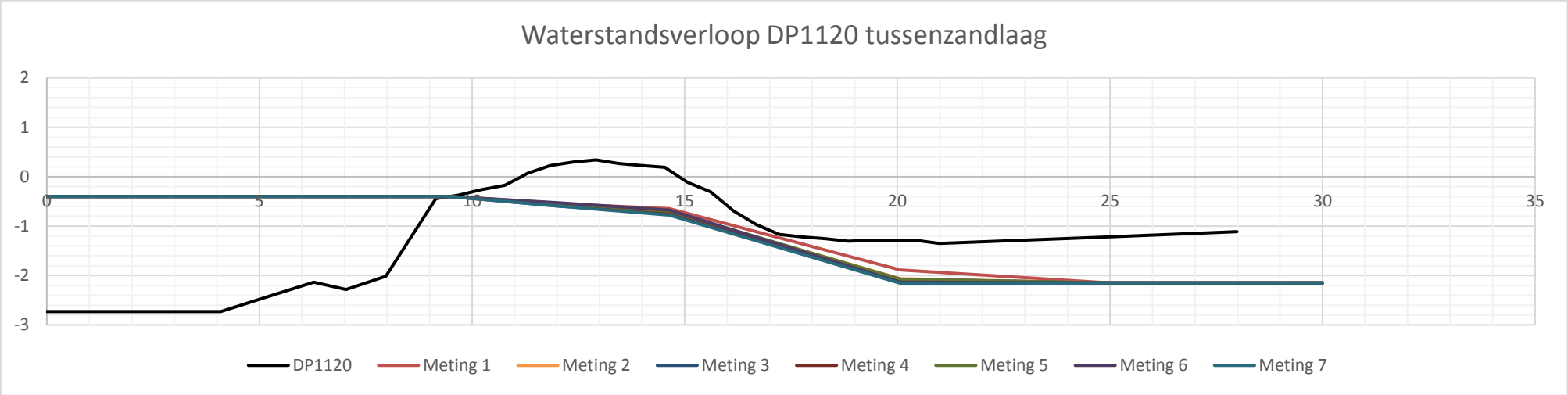
Bijlage 8: Resultaten STBI – glijcirkels toetsing

De glijcirkels zijn in PDF opgenomen op het netwerk:
T:\TOP\Projecten OA\11 Geotechniek\01.1138-002 Scope dijken\50 Trajecten\P033 - Geuzensloot (Bas)\300 Uitvoering\Berekeningen\3 STBI Nat\Def toetsing

Bijlage 9: Resultaten STBI – glijcirkels ontwerp

De glijcirkels zijn in PDF opgenomen op het netwerk:
T:\TOP\Projecten OA\11 Geotechniek\01.1138-002 Scope dijken\50 Trajecten\P033 - Geuzensloot (Bas)\300 Uitvoering\Berekeningen\3 STBI Nat\Def SchetsontwerpNog toevoegen

Bijlage 10: Potentiële stijghoogte tussenzandlaag DP1120

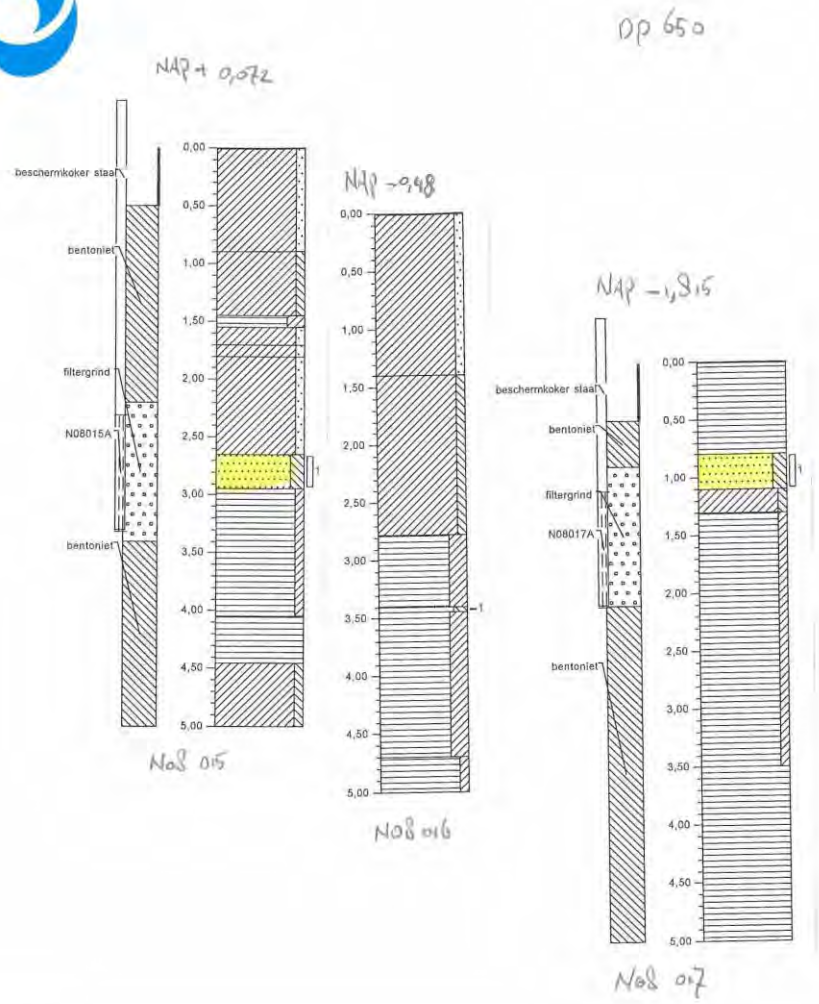


Bijlage 11: Piping analyse – overzicht boringen en Sellmeijer berekening

In de bijlage zijn de handboringen opgenomen per raai. De handboringen zijn naast elkaar geplaatst voor raai 650, raai 1050 en raai 1120. De tussenzandlaag is geel gearceerd.

Na de handboringen is een Sellmeijer berekening opgesteld. De input en output is opgenomen in deze bijlage.

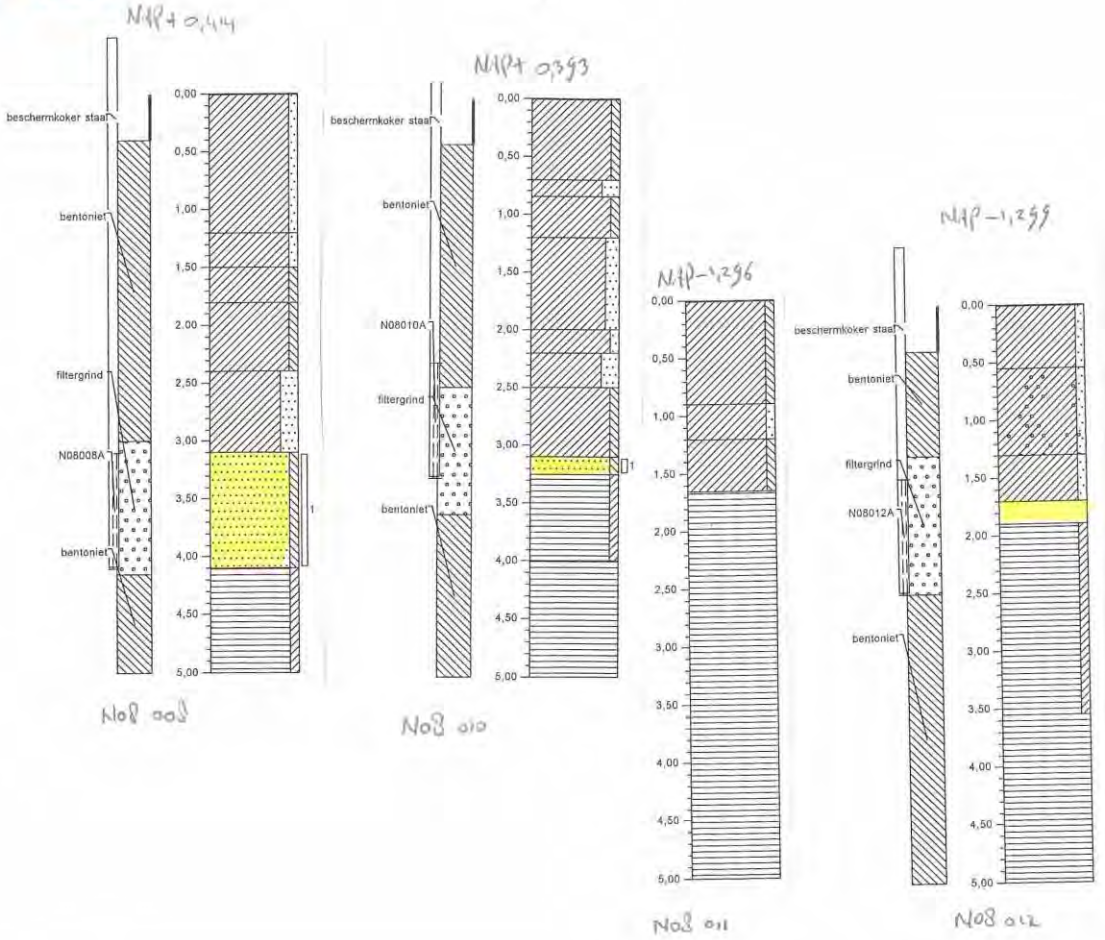
DP 650



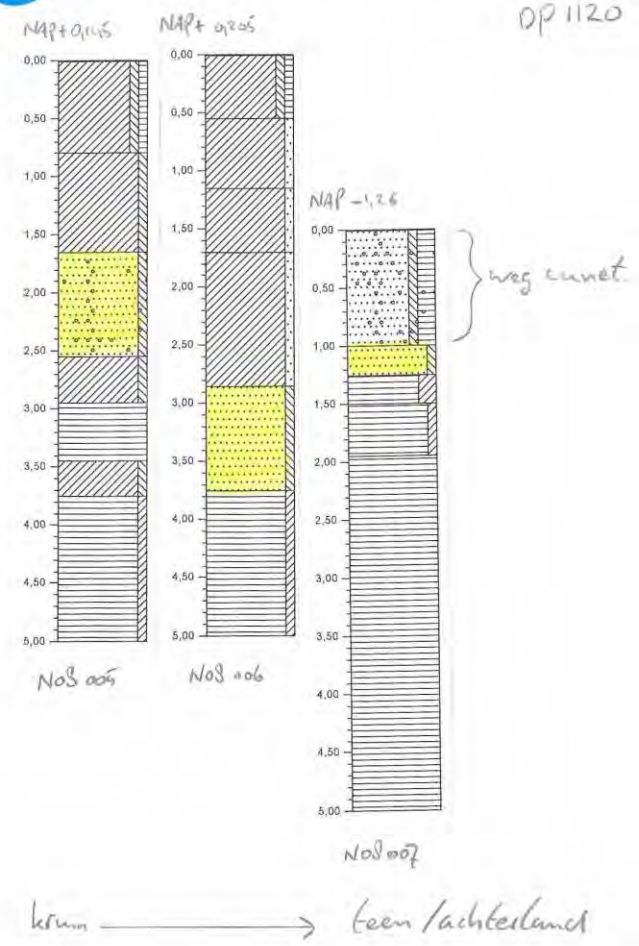
kruin ——————————→ achterland

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

DP 1050



kruin → teen / achterland



waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

BEOORDELINGSTABEL PIPING / HEAVE			Blauwe waarden invullen	
	Er moet minimaal éénmaal **Voldoet** worden gescoord			
Project:	Geuzensloot			
Nummer:	PO2-033A		versie 05-10-2018	
vak:	33A metrering 1120			
Datum:	13-05-2019 (def)			
EENVOUDIGE BEOORDELING			**Voldoet niet**	
A.	De dijk is opgebouwd uit zand, en ligt direct op de zandondergrond?		nee	
B.	Een intredepunt is afwezig?		nee	
	Direct aantoonbaar igv de aanwezigheid v/e slecht doorlatende laag op de waterbodem over de volledige breedte, met:			
	1. een dikte van tenminste 1,5 m (minimumeis);		nee	
	2. die voldoende slecht doorlatend is cq voldoende hydraulische weerstand heeft (lutumgehalte ≥ 20%, zandgehalte ≤ 35%);		nee	
	3. dat niet (gedeeltelijk) zal opdrijven; omdat		nee	
	- de slecht doorlatende laag geen mineraal-arme veenlagen bevat ; of:		-	
	- de aanwezige mineraal-arme veenlagen in de slecht doorlatende laag worden afgedekt met grondlagen (beneden een eventueel onderhouds- of baggerprofiel) met een gezamenlijke gewicht dat voldoende is om een opdrijfvermogen van 1 kN/m^3 van de mineraal-arme veenlagen te weerstaan (nb. veen met γ_{nat}>10+1 > 11 kN/m^3 voldoet ook), en		-	
	4. en optreden van hydraulische kortsluiting kan worden uitgesloten (vb. lekkage via een oeverconstructie, na baggerwerk, etc).		nee	
ALGEMENE INVOERGEGEVENS*				
	Maatgevend Boezempeil	h	0,00	[m+NAP]
	streefpeil	h_{streef}	-0,40	[m+NAP]
	Freatisch niveau teensloot (polderpeil)	h_p, h_{exit}	-1,35	[m+NAP]
	Stijghoogte in de polder (stationaire toestand, rvw bij uittredepunt)	φ_p, φ_{polder}	-1,95	[m+NAP]
	Dempingsfactor (Boezeminvloed over de afstand intredepunt - uittredepunt)**	r_{exit}	-0,300	[-]
	Stijghoogte in de watervoerende laag bij het uittredepunt	φ_2, φ_{exit}	-2,07	[m+NAP]
	Er wordt gerekend met een gereduceerd intredepunt			
	* Er is uitgegaan van de aanwezigheid van een teensloot			
	** ϕ_2 ϕ_{exit} kan worden in geval van kortsluiting worden bepaald met de Deltares spreadsheet "Potentiaalstijging onder kaden door stroming vanuit boezem 2.xls".			
	Invoerwaarden t.b.v. (eventuele) invloed taluds op opbarsten			
	Is er een dijksloot (teensloot) aanwezig?		nee	
	Waterlijnbreedte dijksloot		0,00	[m]
	Taludhelling (1:m)	m	1,0	[-]
	Drooglegging (verticale afstand waterlijn tot maaiveld)		0,00	[m]
	Waterdiepte	H_s	0,00	[m]
	Breedte dijksloot op maaiveld	B	0	[m]
	Breedte waterbodem dijksloot	B_{bs}	0	[m]
	Methode 1. Par.10.2 NEN9997			
	Horizontale breedte taludhelling	a	0,00	[m]
	Halve breedte sleuf/sloot/bodem	b	0	[m]
	Geometrie / spreidingsfactor effect taluds	f	0,000	[-]
	Methode 2. Ringtoets			
	Dikte van de samendrukbare laag	H_1	0,88	[m]
	Dikte van de samendrukbare laag obv snijpunt 1:2 helling	H_3	1,76	[m]
	Effectieve laagdikte	D_{eff}	0,00	[m]
GEDETAILLEERDE BEOORDELING*				
C/F	Een uittredepunt is afwezig (geen opbarsting)			
	Rekening houden met effect van (sloot)taluds		nee	
	Rekening houden met cohesie deklaag?		nee	
	Bovenzijde deklaag (slootbodem)		-1,35	[m+NAP]
	Onderzijde deklaag		-2,23	[m+NAP]
	Verzadigd volumiek gewicht cohesieve deklaag	γ_{sat}	14,19	[kN/m^3]
	Cohesie deklaag	c	1,00	[kPa]
	Volumiek gewicht water	γ_w	9,81	[kN/m^3]
	Veiligheidsfactor (=1,2)	γ_n, $\gamma_{opbarsten}$	1,20	[-]
	Dikte deklaag (onder sloot)	$D_{deklaag}$	0,88	[m]

	Opwaartse druk	σ_w	1,57	[kPa]
	Neerwaartse druk	σ_g	12,49	[kPa]
	Grenspotentiaal	ϕ_{grens}	-0,96	[m+NAP]
	Opbarstveiligheid (UC) (excl. Veiligheidsfactor)	σ_g/σ_w	7,96	[-]
	Grenstoestandfunctie	Z_h	10,60	[m]
			Voldoet	
D/G	Verticaal zandtransport (Heave) treedt niet op?			
*	Heave criterium			
	Veiligheidsfactor (=1,0)	γ_n, γ_{Heave}	1,00	[-]
	Kritieke heave gradiënt (0,5 = veilige waarde)	$i_{c,H}$	0,50	[-]
	Optredende heave gradiënt	i_{optr}	-0,82	[-]
	Veiligheid (UC)	$i_{c,H}$ / i_{optr}	-0,61	[-]
	Grenstoestandfunctie	Z_h	1,32	[-]
			Voldoet niet	
E	De watervoerende zandlaag is dunner dan 0,5 m?			
	Dikte van de zandlaag	D	0,6	[m]
			Voldoet niet	
H.	Toetsing op Piping Sellmeijer (2 krachtenmodel) (o.b.v. verval over kering)			
	Kinematische viscositeit [= 1,33 ·10^{-6} (m^2/s)]	υ	1,33E-06	[m^2/s]
	Sleepkrachtfactor (coëfficiënt van White) [= 0,25 (-)]	η	0,25	[-]
	Rolweerstandshoek van de zandkorrels (= 41, 39 of 37°)	θ	37	[°]
	Versnelling van de zwaartekracht [= 9,81 (m^2/s)]	g	9,81	[m/s^2]
	(Schijnbaar) volume gewicht van zandkorrels onder water [= 16,5 à 17,5 (kN/m^3)]	γ'_p	16,5	[kN/m^3]
	Volumiek gewicht van water [= 1000 (kg/m^3)]	γ_w	9,81	[kN/m^3]
	70-percentielwaarde van de korrelverdeling van pipinggevoelige laag	d_{70}	2,80E-04	[m]
	Referentie d_{70}-waarde [= 2,08 ×10^{-4} (m)]	$d_{70.m}$	2,08E-04	[m]
	Doorlatendheid zandlaag	k	1,26E-04	[m/s]
	Kwelweglengte van in- tot uitredepunt	L	11	[m]
	Dikte van de zandlaag	D	0,6	[m]
	Veiligheidsfactoren toepassen ?		ja	
	Rekenen met fictief intredepunt waterbodem of voorland ?		nee	
	Veiligheidsfactor (zie tabel D.2 uit LRTV (2015))	γ_n, γ_{piping}	1,20	[-]
	Schematiseringsfactor	γ_b	1,30	[-]
	Modelfactor [= 1,0 [-]]	m_p	1,00	[-]
	Reductiefactor voor weerstand in de deklaag bij uittredepunt [= 0,30 (m)]	r_c	0,30	[-]
	Freatisch niveau, of hoogte maaiveld, bij het uittredepunt	h_{exit}	-1,35	[m+NAP]
	Dikte deklaag	$D_{deklaag}$	0,88	[m]
	Boezempeil	h	0,00	[m+NAP]
	$\kappa = v_{water}*k / g$ (Intrinsieke doorlatendheid van de korrelverdeling)	κ	1,71E-11	[m^2]
	$F_{resistance} = \eta*(\gamma'_p/\gamma_w)*\tan(\theta)$	$F_{resistance}$	0,317	[-]
	$F_{scale} = d_{70.m} / \sqrt[3]{(\kappa*L)*(d_{70}/d_{70.m})}^{0,4}$	F_{scale}	0,409	[-]
	$F_{geometry} = 0,91*(D/L)^{(0,28/((D/L)^2,8-1))+0,04}$	$F_{geometry}$	1,829	[-]
	$\Delta H_c/L = F_{resistance}*F_{scale}*F_{geometry}$	$\Delta H_c/L$	0,24	[-]
	Kritiek verval (karakteristieke waarde) ($\Delta H_c = L*F_{resistance}*F_{scale}*F_{geometry}$)	$\Delta H_{c,kar}$	2,61	[m]
	Kritiek verval rekenwaarde = $\Delta H_{c,kar} / \gamma_{piping} / \gamma_b$	$\Delta H_{c,d}$	1,67	[m]
	Aanwezig verval = $h - h_{exit} - r_c*D_{deklaag}$	ΔH_{act}	1,09	[m]
	Veiligheid (UC)	$\Delta H_{act}/\Delta H_{c,kar}$	2,40	[-]
	Kritieke kwelweglengte = $L / \gamma_{piping} / \gamma_b$	$L_{c,reken}$	7,15	[m]
	Aanwezige kwelweglengte	$L_{c,act}$	11,00	[m]
	Grenstoestandfunctie: $Z_p = m_p*\Delta H_{c,reken} - (h - h_{exit} - r_c*D_{deklaag})$	Z_p	0,59	[m]
			Voldoet	
	Fictief intredepunt			
	Breedte waterbodem boezem (van buitenteen tot buitenteen)	B_b	20,00	[m]
	Lengte voorland of waterbodem met afdekkende laag (=max. 1/2*B)	L_1	10,00	[m]

	Afdekkende slecht doorlatende laag			
	Doorlatendheid afdekkende slecht doorlatende laag [k-waarde]	k_1	0,03	[m/dag]
	Dikte afdekkende slecht doorlatende laag	d_1	0,20	[m]
	Weerstand van de afdekkende slecht doorlatende laag	c	6,67	[dag]
	Zandpakket			
	Doorlatendheid van het zandpakket [k-waarde]	k	25,00	[m/dag]
	Dikte zandpakket	D	2,50	[m]
	Transmissiviteit watervoerende zandlaag	kD	62,50	[m^2/dag]
	Leklengte	λ_1	20,41	[m]
	Fictieve lengte voorland of waterbodem	L'_1	9,27	[m]

Bijlage 12: Bodemopbouw

In onderstaande subparagraven is per kadevak de bodemopbouw weergegeven. De metrering tussen haakjes betreft de oude metrering gebruikt in het rapport van de kadeverbetering van de Angstelkade, kade Geuzensloot en de kade zuidzijde Nieuwe Wetering [Ref [6]]. Tevens is de nieuwe metrering weergegeven van alleen de Geuzensloot.

Kadevak 29
3387-3456
In kadevak 29 is geen profiel geschematiseerd, de grondopbouw is gelijk aan de grondopbouw in kadevak 30. Hier is eventueel optimalisatie mogelijk omdat kadevak 30 hoofdzakelijk uit veen bestaat en in kadevak 29 is nog een kleilaagje aanwezig van circa 0,8 m.

Kadevak 30, 30A en 30B
In Tabel 0-1 en Tabel 0-2 is de representatieve grondopbouw van kadevak 30 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B40A, DKM-40B en B40C.

Tabel 0-1: Representatieve grondopbouw kadevak 30, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 30 (3275-3850) 2811-3387 DP3140	+0,32	-	-2,75	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,75	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 0-2: Representatieve grondopbouw kadevak 30, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 30 (3275-3850) 2811-3387 DP3140	-1,95	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 31
In Tabel 0-3 en

Tabel 0-4 is de representatieve grondopbouw van kadevak 31 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B44A en DKM-44C.

Tabel 0-3: Representatieve grondopbouw kadevak 31, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 31 (3850-3935) 2726-2811 DP2750	+0,16	-	-3,20	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,20	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 0-4: Representatieve grondopbouw kadevak 31, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 31 (3850-3935) 2726-2811 DP2750	-1,40	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 32, 32A en 32B

In Tabel 0-5 en Tabel 0-6 is de representatieve grondopbouw van kadevak 32 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B46A en DKM-47C.

Tabel 0-5: Representatieve grondopbouw kadevak 32, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 32 (3935-4764) 1889-2726 DP2500	+0,34	-	-3,12	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 0-6: Representatieve grondopbouw kadevak 32, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 32 (3935-4764) 1889-2726 DP2500	-1,13	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 33

In Tabel 0-7 en Tabel 0-8 is de representatieve grondopbouw van kadevak 33 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op een rapport van de kadereconstructie Geuzensloot met betrekking tot de aanleg van een busbaan van Witteveen+Bos [Ref [12]]. Uit een recent grondonderzoek blijkt dat de opbouw niet aangepast hoeft te worden. De antropogene zandlaag komt niet duidelijk naar voren in het recente onderzoek. Dit is wel aangehouden, omdat dit maatgevend is met betrekking tot het aandrijvend moment ten behoeve van binnenwaartse stabiliteit.

Tabel 0-7: Representatieve grondopbouw kadevak 33, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 33 (4764-5600) 1159-1889 DP1565	+0,40	-	-0,65	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,65	-	-1,66	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-1,66	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 0-8: Representatieve grondopbouw kadevak 33, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 33 (4764-5600) 1159-1889 DP1565	-1,25	-	-1,65	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-1,65	-	7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Achter de teensloot ligt de provinciale weg N201. Deze is geschematiseerd als antropogeen zand (γ=20 / 18 kN/m^3) op het hollandveen. De weg fundering is niet opgenomen in bovenstaande tabel.

Kadevak 33A

In Tabel 0-9 t/m Tabel 0-11 is de representatieve grondopbouw van kadevak 33A weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B52A en B52B. Tevens is het profiel aangepast op recent grondonderzoek, boring N08-005 tot en met N08-007.

Tabel 0-9: Representatieve grondopbouw kadevak 33A, onder de buitenkruinlijn

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 33A (5600-5690) 1067-1159 DP1120	+0,13	-	-0,66	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,66	-	-1,50	(Antropogeen) Klei	16,19 / 16,19
	-1,50	-	-2,40	Zand antropogeen	20,00 / 18,00
	-2,40	-	-2,81	Klei antropogeen	16,19 / 16,19
	-2,81	-	-3,31	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-3,31	-	-3,61	Klei 13,5-15*	14,25 / 14,25
	-3,61	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*: Klei 13,5-15 onder de boezem aanwezig. Volgens geotechnisch lengteprofiel antropogene klei, echter dit is niet aannemelijk omdat de laag onder de boezem doorloopt, volumiek gewicht gebaseerd op gemiddelde van de proevenverzameling.

Tabel 0-10: Representatieve grondopbouw kadevak 33A, onder de binnenkruinlijn

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 33A (5600-5690) 1067-1159 DP1120	+0,19	-	-0,35	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,35	-	-2,64	(Antropogeen) Klei	16,19 / 16,19
	-2,64	-	-3,55	Zand	20,00 / 18,00
	-3,55	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 0-11: Representatieve grondopbouw kadevak 33A, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 33A (5600-5690) 1067-1159 DP1120	-1,27	-	-2,26	Antropogeen klei*	16,19 / 16,19
	-2,26	-	-2,51	Zand	20,00 / 18,00
	-2,50	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*: In de boring is deze laag geclassificeerd als zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, resten klei, resten grind, grijs. Echter in de berekening is antropogeen klei aangehouden omdat de boring dichtbij de provinciale weg is uitgevoerd bij het zandcunet van de weg. De dijk ligt hier lokaal dichter bij de weg.

Kadevak 33B en 34

In Tabel 0-12 t/m Tabel 0-14 is de representatieve grondopbouw van kadevak 34 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B56A en B56B. Tevens is het profiel aangepast op recent grondonderzoek, boring N08-015 tot en met N08-017 en N08-008 t/m N08-012.

Tabel 0-12: Representatieve grondopbouw kadevak 34, onder de buitenkruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 34 (5995-6180) 584-761 DP657	+0,19	-	-2,58	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,58	-	-2,88	Zand	20,00 / 18,00
	-2,88	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 0-13: Representatieve grondopbouw kadevak 34, binnentalud

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 34 (5995-6180) 584-761 DP657	-0,48	-	-1,88	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-1,88	-	-3,26	(Antropogeen) klei	16,19 / 16,19
	-3,26	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 0-14: Representatieve grondopbouw kadevak 34, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 34 (5995-6180) 584-761 DP657	-1,83		-2,62	Antropogeen veen	11,58 / 11,58
	-2,62	-	-2,91	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-2,91	-	-3,12	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 35

In Tabel 0-15 en Tabel 0-16 is de representatieve grondopbouw van kadevak 35 weergegeven. De grondopbouw in het achterland is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel, voor de kruin is een oude berekening van GeoDelft gebruikt voor de grondopbouw in combinatie met gegevens uit het geotechnisch lengtreprofiel uit naastliggende metreringen.

Tabel 0-15: Representatieve grondopbouw kadevak 35, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 35 (6180-6330) 433-584 DP560	+0,21	-	-2,50	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,50	-	-2,86	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-2,86	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 0-16: Representatieve grondopbouw kadevak 35, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 35 (6180-6330) 433-584	-1,75	-	-2,00	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,00	-	-2,33	Antropogeen veen	11,58 / 11,58
	-2,33	-	-3,18	Hollandveen naast	10,15 / 10,15

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
DP560	-3,18	-	-3,48	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,48	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 36

De grondopbouw in kadevak 36 is qua opbouw gelijk aan kadevak 35. Met uitzondering van de antropogene zandlaag in de kruin van NAP -2,50 m tot NAP -2,86 m. Hier is geen zand aanwezig, maar klei of veen. Op deze locatie zijn enkel sonderingen aanwezig. Deze gegevens gecombineerd met het geotechnisch lengteprofiel wordt een klei laag verwacht.

Kadevak 37

In Tabel 0-17 en Tabel 0-18 is de representatieve grondopbouw van kadevak 37 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B62A en B62B. De kruin is in het geotechnisch lengteprofiel geschematiseerd tot circa NAP -5m, hieronder is veen geschematiseerd tot de pleistocene zandlaag op circa NAP -7,5 m. Er is veen geschematiseerd, omdat uit de handboring blijkt dat de diepste kleilaag (NAP -5 m) veenhoudend is.

Tabel 0-17: Representatieve grondopbouw kadevak 37, onder de kruin

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 37 (6500-6700) 45-250 DP065	+0,39	-	-0,06	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-0,06	-	-1,86	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-1,86		-2,06	Hollandveen kleiig onder[1]	12,05 / 12,05
	-2,06	-	-5,18	Klei v. Tiel onder[2] 14,6-17,2	15,84 / 15,84
	-5,18	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

[1]: Uit de handboring blijkt dat de veen laag matig kleiig is, daarom is het volumiek gewicht verhoogd op basis van de proevenverzameling uit het COW onderzoek. De sterkteparameters zijn wel van de huidige proevenverzameling toegepast op basis van veen.

[2]: In de proevenverzameling op basis van celproef resultaten uit het COW onderzoek zijn meerdere klassen Klei van tiel opgenomen. Waaronder een volumiek gewicht van <14,6 kN/m^3, van 14,6 kN/m^3 tot 17,2 kN/m^3 en >17,2 kN/m^3. Er is gekozen voor de klasse 14,6 2 kN/m3 tot 17,2 kN/m^3, omdat dit ook in de oude toets berekeningen voorkomt.

Tabel 0-18: Representatieve grondopbouw kadevak 37, achterland

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 37 (6500-6700) 45-250 DP065	-1,40	-	-4,10	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-4,10	-	-7,50	Hollandveen naast	10,15 / 10,15
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Kadevak 38

Metrering 0-45

In kadevak 38 is geen profiel opgezet. Het betreft een kadevak waarin de provinciale weg het boezemwater oversteekt door middel van een brug. Hier is een ophoging aanwezig om het boezemwater over te steken, derhalve is binnenwaartse instabiliteit niet aan de orde.

Bijlage 13: Normering schetsontwerp

De basis stabiliteitseis is per situatie weergegeven in Tabel 0-1. Er zijn voor verschillende kadevakken optimalisaties uitgevoerd van de schematiseringsfactor. Dit betreft kadevakken: 29 t/m 32, 33, 33A en 33B

Tabel 0-1: Vereiste stabiliteitsfactor ontwerp Geuzensloot (basis, met schematiseringsfactor 1,2)

Situatie	**Schadefactor +0,05 *(IPO-III)***	**Model-factor**	**Schematiserings-factor**	**Stabiliteitsfactor SF_{eis} zonder robuustheid**	**Stabiliteitsfactor SF_{eis} inclusief robuustheid**
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,95	0,95	1,2	**1,03**	**1,08**
Bishop (controle)	0,95	1,0	1,2	**1,08**	**1,14**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,95	1,05	1,2	1,13	1,20
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,95	1,05	1,2	1,13	1,20
Bishop (controle bij opdrijven)	0,95	1,10	1,2	1,19	1,25

Tabel 0-2: Normering schetsontwerp voor kadevak 29, 30, 31 en 32

Situatie	**Schadefactor (*IPO-III*)+0,05**	**Model-factor**	**Schematiserings-factor**	**Stabiliteitsfactor SF_{eis} zonder robuustheid**	**Stabiliteitsfactor SF_{eis} inclusief robuustheid**
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,95	0,95	1,19	**1,02**	**1,07**
Bishop (controle)	0,95	1,0	1,19	**1,07**	**1,13**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,95	1,05	1,19	1,12	1,19
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,95	1,05	1,19	1,12	1,19
Bishop (controle bij opdrijven)	0,95	1,10	1,19	1,18	1,24

Tabel 0-3: Normering schetsontwerp voor kadevak 33

Situatie	**Schadefactor (*IPO-III*)+0,05**	**Model-factor**	**Schematiserings-factor**	**Stabiliteitsfactor SF_{eis} zonder robuustheid**	**Stabiliteitsfactor SF_{eis} inclusief robuustheid**
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,95	0,95	1,06	**0,91**	**0,96**
Bishop (controle)	0,95	1,0	1,06	**0,95**	**1,01**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,95	1,05	1,06	1,00	1,06
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,95	1,05	1,06	1,00	1,06
Bishop (controle bij opdrijven)	0,95	1,10	1,06	1,05	1,11

Tabel 0-4: Normering schetsontwerp voor kadevak 33A

Situatie	**Schadefactor (*IPO-III*)+0,05**	**Model-factor**	**Schematiserings-factor**	**Stabiliteitsfactor SF_{eis} zonder robuustheid**	**Stabiliteitsfactor SF_{eis} inclusief robuustheid**
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,95	0,95	1,03	**0,88**	**0,93**
Bishop (controle)	0,95	1,0	1,03	**0,93**	**0,98**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,95	1,05	1,03	0,97	1,03
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,95	1,05	1,03	0,97	1,03
Bishop (controle bij opdrijven)	0,95	1,10	1,06	1,02	1,08

Tabel 0-5: Normering schetsontwerp voor kadevak 33B

Situatie	**Schadefactor (*IPO-III*)+0,05**	**Model-factor**	**Schematiserings-factor**	**Stabiliteitsfactor SF_{eis} zonder robuustheid**	**Stabiliteitsfactor SF_{eis} inclusief robuustheid**
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,95	0,95	1,09	**0,93**	**0,98**
Bishop (controle)	0,95	1,0	1,09	**0,98**	**1,04**
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,95	1,05	1,09	1,03	1,09
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,95	1,05	1,09	1,03	1,09
Bishop (controle bij opdrijven)	0,95	1,10	1,09	1,08	1,14

Memo

Aan
[redacted]

Kopie aan
[redacted]

Datum
22 maart 2021

Contactpersoon
[redacted]

Ons kenmerk
21.011638

Projectnummer
01.2536-001

Onderwerp
Herijking Geuzensloot

Naar aanleiding van de scopebepaling P033 (corsa nummer: 19.034770) is een vraag gesteld om een herijking uit te voeren van het oordeel met inclusie van aanvullend grondonderzoek. Er is bekend dat er een versterking heeft plaatsgevonden op het traject, echter deze documenten konden niet achterhaald worden tijdens de scope fase. Daarom is besloten om extra grondonderzoek uit te voeren op de locaties waar een dijkversterking mogelijk is toegepast in het verleden. Tevens bied dit extra mogelijkheden om ook onderzoek uit te voeren naar aanvullende relevante parameters voor de stabiliteitsberekeningen, onder andere: stijghoogte, sterkte op veen en volumiek gewichten. In deze memo is uiteen gezet wat het nieuwe oordeel is inclusief de resultaten van het grondonderzoek, uitgevoerd in december 2020.

In de scopebepaling zijn de volgende dijkvakken afgekeurd op stabiliteit:

1. Dijkvak 29, 30, 30A, metrering 2811 tot 3456
2. Dijkvak 32, metrering 1997 tot 2726
3. Dijkvak 34, metrering 584 tot 761

De opzet van de memo volgt de bovenstaande drie punten. Per punt wordt eerst het grondonderzoek beschreven met de parameters die aangepast zijn en vervolgens het effect op de stabiliteitsanalyse. Indien een dijkvak alsnog afgekeurd is, dan volgt een beschrijving van het schetsontwerp. Eerst wordt het veldwerk per dijkvak beschreven inclusief de parameters die nader onderzocht zijn. Daarna wordt het effect op de stabiliteitsanalyse beschreven per dijkvak.

Ter informatie is een tabel opgenomen met de metrering van alle dijkvakken van de Geuzensloot.

Tabel 1: Dijkvaknummering Geuzensloot

Memo

Dijkvak	Traject (nieuw) [m]	
	Van	Tot
38[1]	0	45
37	45	250
36	250	433
35	433	584
34	584	761
33B	761	1067
33A	1067	1159
33	1159	1889
32B[1]	1889	1966
32A	1966	1997
32	1997	2726
31	2726	2811
30B[1]	2811	2950
30A[1]	2950	3304
30	3304	3387
29	3387	3456

1: betreft een toegevoegd dijkvak ten opzichte van de toetsing uit 2012.

1. Dijkvak 29, 30, 30A

Grondonderzoek Dijkvak 29, 30, 30A en sterkteparameters

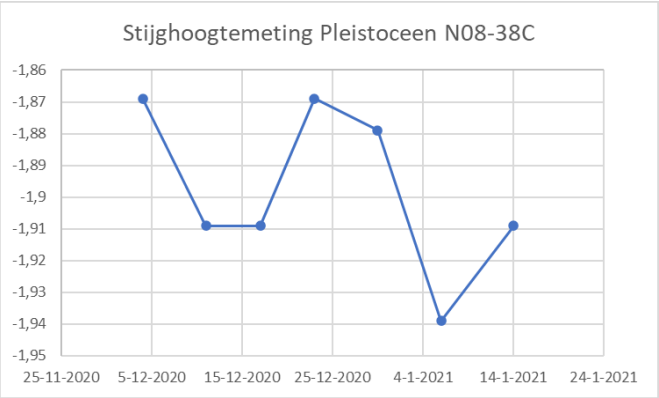
In dijkvak 30A zijn drie handboringen uitgevoerd en één Ackermannboring met een peilbuis. Wekelijks is hier sinds uitvoering van het veldwerk de stijghoogte in het watervoerende pakket gemeten. Er zijn monster uit de handboringen en Ackermannboringen geanalyseerd om het volumiek gewicht te bepalen van veen en klei. Tevens zijn met behulp van een Geonor ter plaatse van de drie handboringen Vin-proeven uitgevoerd om de sterkte van het veen te bepalen.

In Figuur 1 is de locatie weergegeven van het grondonderzoek. In de bijlage is in meer detail de locatie van het grondonderzoek weergegeven.

Figuur 1: Locatie uitgevoerd grondonderzoek P033

Memo

De gemiddelde stijghoogte is in Figuur 2 weergegeven. Dit toont een licht verschil met de huidige stijghoogte die aangehouden is in de berekeningen. In de huidige berekeningen is een stijghoogte van NAP-1,95 m aangehouden. Conform de metingen wordt dit bijgesteld naar de gemiddelde waarde van NAP-1,90m.



Figuur 2: Stijghoogtemeting N08-38C, gemiddeld NAP-1,90 m, filterdiepte op NAP - 8,82 m (7,25 m onder maaiveld)

De sterkte op het veen is bepaald door middel van een Geonor. Deze is in de grond gestoken tot een diepte van MV-3m, MV-3,5 en MV-4m. De geonor is eerst op diepte gedrukt. Daarna is de ongedraineerde schuifweerstand bepaald door de vin rond te draaien in de grond. De ongedraineerde schuifweerstand kan dan, afhankelijk van de grootte van de vin afgelezen op de binnenste of buitenste schaal van het meetinstrument. Dit gebeurt met een constante snelheid. De kracht die daarvoor benodigd is, is gemeten. Bij het toenemen van de rotatie neemt de daarvoor benodigde kracht toe, tot een maximum wordt overschreden. Deze piekwaarde wordt de ongeroerde sterkte of ongedraineerde schuifsterkte genoemd, f_undr. Nadat de pieksterkte is overschreden, wordt de Geonor/vin meerdere malen snel rondgedraaid. De sterkte die dan maximaal wordt bereikt wordt aangeduid met de geroerde sterkte of verknede sterkte f_undr,rem (undrained remoulded strength). Het veen is dan bezweken, en de vezelstructuur gescheurd. In de huidige analyse is de vin 25 keer rondgedraaid. De f_undr,rem is lager ten opzichte van de f_undr. Deze waardes zijn gemeten in tons/square, dit is omgerekend naar de gebruikelijke eenheid kPa.
Vervolgens zijn de waardes vergeleken met de karakteristieke waarden van de regionale proevenverzameling. Daarvoor is de effectieve spanning benodigd op de dieptes waar de proef is uitgevoerd. Voor de effectieve spanning is het volumiek gewicht benodigd en de grondwaterstand.

De volumieke gewichten zijn gebruikt die bepaald zijn door Omegam. Voor veen is het gemiddelde bepaald van alle labproeven die op het veen zijn uitgevoerd. Voor klei is het gemiddelde bepaald per dijkvak/per soort klei.

De grondwaterstand is opgenomen in de Ackermannboring. Hierbij is aangenomen dat deze grondwaterstand ook heerst ter plaatse van de drie handboringen die verderop zijn uitgevoerd.

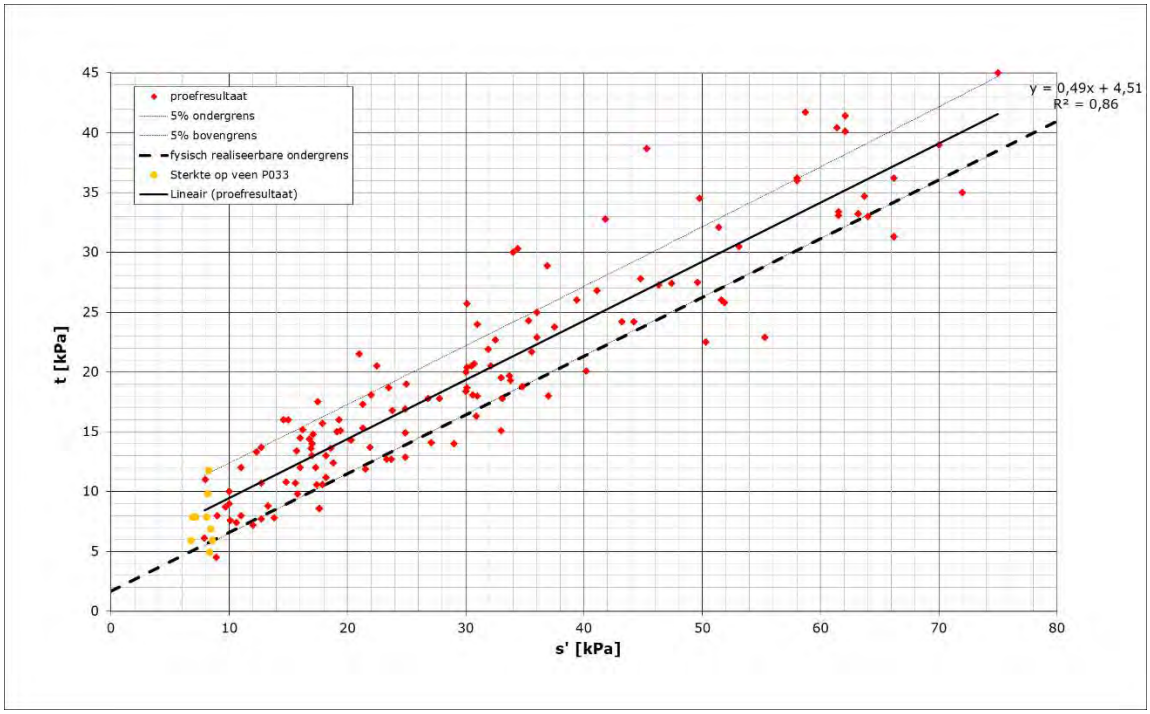
De analyse van de effectieve spanning en het volumiek gewicht is in de bijlage opgenomen van deze memo. De schuifspanning is uitgezet tegen de effectieve spanning en deze is in de grafiek uitgezet van de regionale proevenverzameling.

Memo

Hierbij is de remoulded strength gebruikt, zodat de sterkte op het veen niet overschat worden, dus een conservatieve methode is hierin gehanteerd.

Het resultaat is te zien in Figuur 3. Hieruit is af te leiden dat de waarden passen binnen de gemeten waarden van de regionale proevenverzameling. Tevens is hieruit af te leiden dat het de fysisch realiseerbare ondergrens niet zal beïnvloeden en dus de sterkte op het veen niet geoptimaliseerd kan worden. In de bijlage is een vergrootte versie opgenomen van de grafiek.

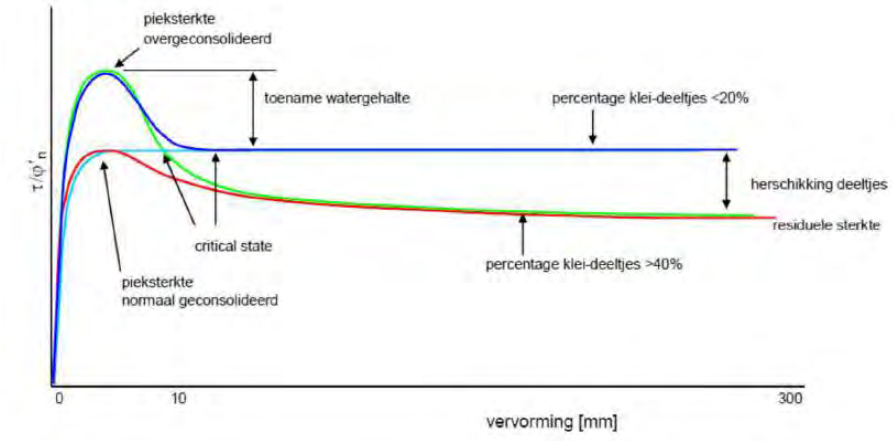
Figuur 3:schuifspanning tegen de effectieve spanning, in geel: metingen P033, in rood: bestaande metingen uit triaxiaalproeven, gestreepte lijn: fysisch realiseerbare ondergrens



Noot bij de analyse

De resultaten van de vintesten kunnen niet één op één vergeleken worden, omdat de bestaande proefresultaten verkregen zijn uit triaxiaalproeven. Deze proeven zijn uitgevoerd op veenmonsters waarbij de schuifsterkte is afgelezen bij een rekniveau (axiale rek) van 5% rek. Voor veen zal een rekniveau van 5 % veelal altijd liggen voor de piekwaarde (de werkelijke maximaal te mobiliseren schuifsterkte) van het materiaal wat betekend dat het veen nog niet volledig bezweken is. De waardes die in de huidige analyse zijn onderzocht betreft de remoulded strength, dus de sterkte op veen wat bezweken is. Hoe de geroerde sterkte zich verhoudt tot de piekwaarde is hieronder weergegeven (figuur geldt voor de ongedraineerde schuifsterkte volgens het Critical state Soil mechanics *(CSSM) model in combinatie met overconsolidatie (shancep))

Memo



In bovenstaande figuur ligt de piekwaarde op een rekkniveau van circa 7 mm vervorming (dus geen rek) en de remoulded strength op circa 300 mm. Duidelijk zichtbaar is de afname van de piekwaarde naar de residual of remoulded strength

De vinproef geeft dus een ongedraineerde schuifsterkte aan, waarbij de sterkte wordt bepaald door de spanningsgeschiedenis die in de grond aanwezig is (state). Deze spanningsgeschiedenis wordt bij een gedraineerde MC benadering niet meegenomen, de schuifsterke kent bij deze beschouwing altijd een lineair verband met de effectieve spanning. Bij de ongedraineerde beschouwing is in het overgeconsolideerde deel geen lineair verband met de effectieve spanning aanwezig.

Momenteel is er binnen de gehanteerde parametersbepalingen voor regionale keringen geen methode beschikbaar om deze proeven op een juiste manier uit te werken. Een veiligheidsbenadering hiervoor ontbreekt. De set van materiaal factoren (factoren op de cohesie en hoek van inwendige wrijving) is gebaseerd op een parameterbepaling met Triaxiaalproeven. De set van materiaal,- model- en schadefactoren is gebaseerd op een gedraineerde Mohr Coulomb benadering en niet op een CSSM benadering waardoor de vintest resultaten niet één op één kunnen worden vertaald naar de rekenwaarde voor de sterkte.

De resultaten van de vintesten geven echter wel een goede orde van grootte van de aanwezige schuifsterkte en is wel kwalitatief te vergelijken met de schuifsterkte die bij een gedraineerde beschouwing wordt gevonden. Om dit resultaat te benaderen is de volgende methode gebruikt:

De piekspanning, f_undr, is gemiddeld ca. 23kPa, bij een gemiddelde effectieve spanning van ca. 8 kPa. De empirische waarde van de schuifsterkte die afgeleid is uit de proefresultaten (bij een effectieve spanning van ca 8kPa) is gemiddeld 8,5kPa. Hierin zit een verschil van een factor 2,7. (23/8,5). Dit zou duiden op sterkere veenparameters. Om dit te vertalen naar de rekenwaarde voor de schuifsterkte van veen is de factor 2,7 gebruikt om de cohesie te vergroten van veen.

Gevoeligheidsanalyse
In de stabiliteitsberekening is een gevoeligheidsanalyse opgenomen van deze ‘sterkere veenparameters’. De cohesie is vergroot van 1,44 kPa naar 3,88 kPa. Uit de gevoeligheidsanalyse bleek dat dit wel leidt tot een hogere stabiliteitsfactor maar dat de verhoging onvoldoende groot is om effect te hebben op het eindresultaat van

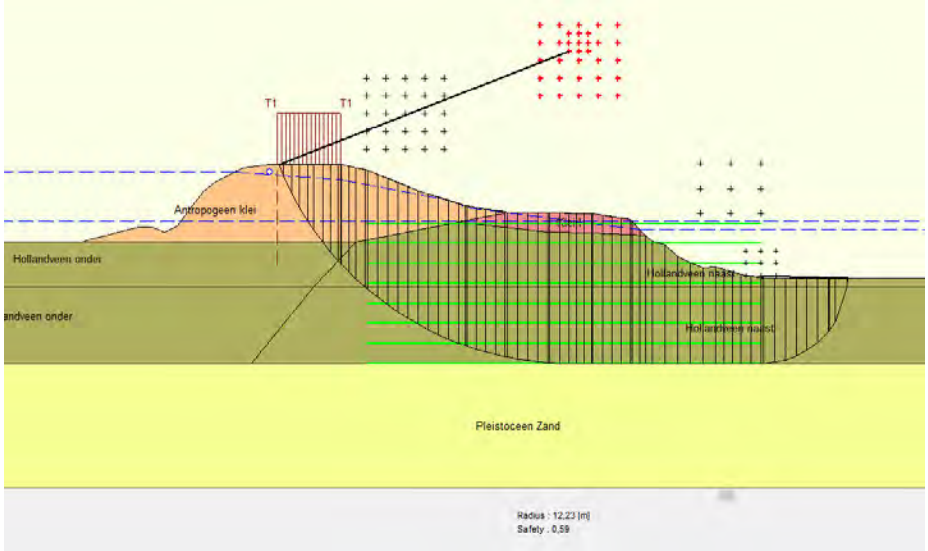
de stabiliteitsberekening in termen van voldoet wel of voldoet niet aan de gestelde eisen.

De originele stabiliteitsberekening had een resultaat van FoS=0,54 en de gevoeligheidsberekening toont een FoS van 0,84. Het dijkvak scoort nog steeds onvoldoende ten opzichte van de vereiste veiligheidsfactor FoS=1,13 (zonder robuustheid). Het heeft daarmee geen effect op de scope op Macrostabiliteit om de veenparameters te optimaliseren. De huidige parameterset van de regionale proevenverzameling blijft gehanteerd in de stabiliteitsberekeningen. Er is te zien dat de verhoogde cohesie tot een verhoogde veiligheidsfactor leidt in de stabiliteitsanalyse. De gevonden stabiliteitsfactor van 0,54 (wat eigenlijk zou moeten leiden tot falen van de waterkering) is daarmee vermoedelijk wel wat te laag voor de werkelijk aanwezige sterkte, de stabiliteitsfactor zou eerder richting de 0,84 gaan. Omdat toch maatregelen nodig zijn om te versterkten en deze maatregelen altijd een deels weer aanvullen van de waterpartij zal betekenen, wordt aanbevolen om robuust te versterken met de huidige parameterset uit de regionale proevenverzameling.

Naast de sterkte op het veen is gebleken dat een toplaag van klei aanwezig is in de teen van de dijk van ca 0,75 m. In de originele schematisatie was enkel veen tot het maaiveld geschematiseerd. Tevens is in de Ackermann boring tot wel 2,3 m klei gevonden met een tussenlaagje van veen. Dit wordt verwerkt in combinatie met het geotechnisch lengteprofiel. Optimalisatie is ook nog mogelijk in combinatie met de DTM meting voor dijkvak 29 en 30.

Het gehanteerde grondonderzoek voor dit dijkvak zijn: het bestaande geotechnisch lengteprofiel in combinatie met N08-35 tot en met N08-38.

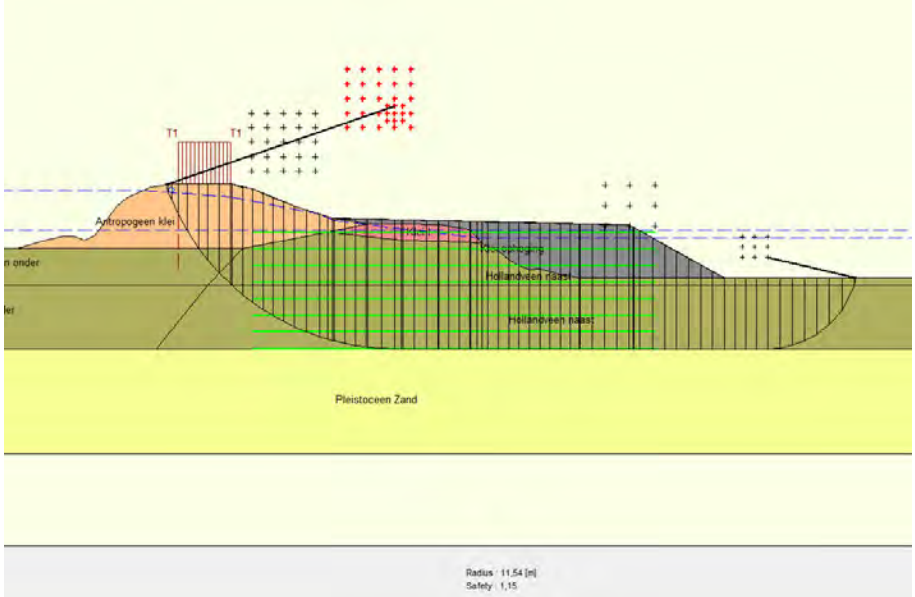
Stabiliteitsanalyse dijkvak 30A
Dijkvak 30A: het volumiek gewicht van veen is gewijzigd en iets lager ten opzichte van de scopebepaling. (van 10,15 naar 10,02). Daarnaast is een toplaag van klei aangebracht met een dikte van ca 0,75 m, dit betreft klei I met een volumiek gewicht van ca. 11,85 kg/m3. Tevens is de stijghoogte van PL2 gewijzigd naar NAP-1,90 m. Het nieuwe toetsoordeel conform de regionale proevenverzameling uit 2019 geeft een veiligheidsfactor van 0,59 (Uplift Van) en 0,68 (Spencer). Dit voldoet niet aan de stabiliteitseisen. Deze berekening betreft de toetssituatie en niet het schetsontwerp.



Figuur 4: Glijcirkel model Uplift Van, stabiliteitsfactor: 0.59

Dit oordeel is geldig voor dijkvak 30A. In de scopebepaling is dijkvak 30A ook representatief voor dijkvak 29 en 30. Echter, het is mogelijk om optimalisatie door te voeren in dijkvak 30 en 29. In het geotechnisch lengteprofiel is hier meer klei aanwezig. Dit is in een eerder stadium niet geschematiseerd omdat er te summier grondonderzoek aanwezig was. Uit de recente Ackermannboring N08-38 blijkt dat hier ook meer klei aanwezig is. Daarom is in de herijking wel een optimalisatie doorgevoerd voor dijkvak 29 en 30 en is in voorliggende memo opgenomen.

Schetsontwerp dijkvak 30A
Om het dijkvak wel te laten voldoen dient een berm aangebracht te worden met een hoogte van 2,6 m ter hoogte van de watercompensatie. De breedte is ca. 14,5 tot 18,5 m (14,5 tot de insteek van de berm, de berm loopt door onder het water tot 18,5 m). Het schetsontwerp is weergegeven in Figuur 5.

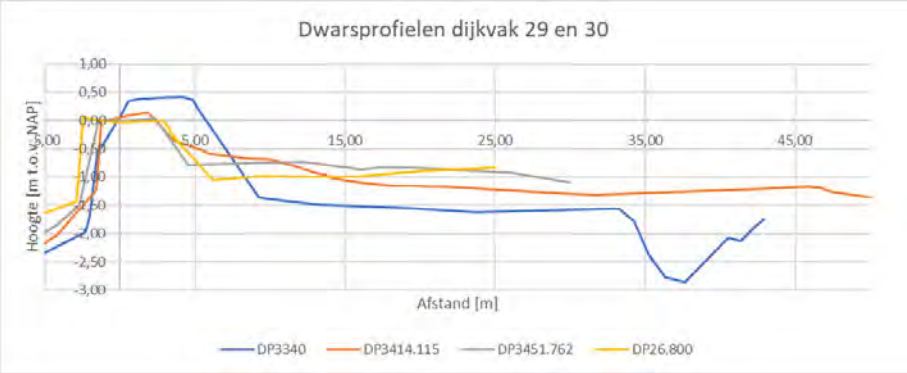


Figuur 5: Schetsontwerp dijkvak 30A

Memo

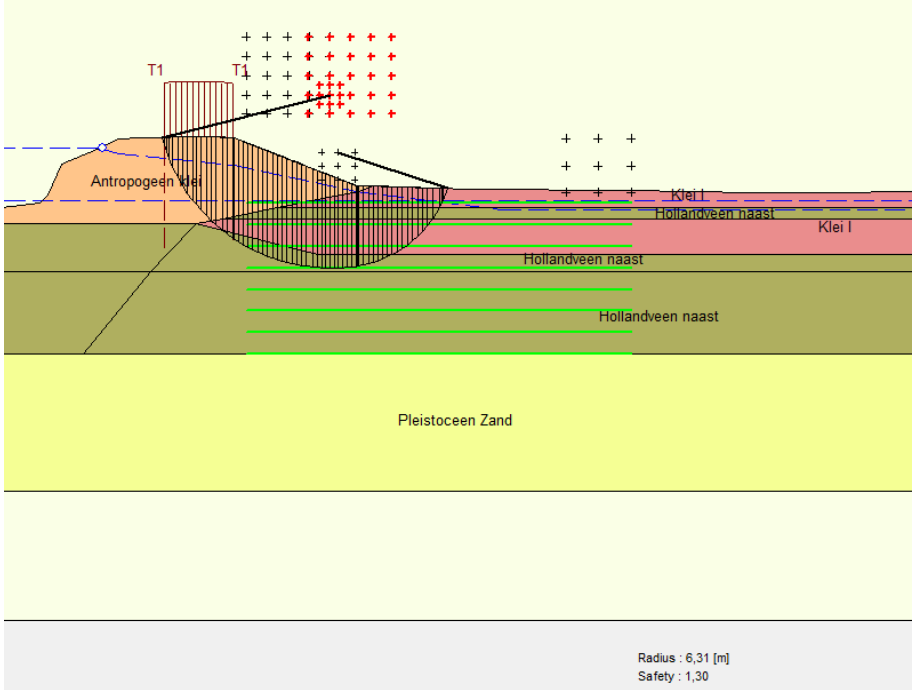
Stabiliteitsanalyse dijkvak 29 en 30

Dijkvak 29 en 30 zijn aanvullend beoordeeld door middel van nieuwe ingemeten dwarsprofielen. Er zijn vier dwarsprofielen getrokken uit een DTM meting. De profielen zijn over elkaar heen gelegd en het maatgevende profiel is gekozen. Dit betreft DP 3340, omdat dit het profiel betreft met de hoogste kruin, het steilste binnentalud en het laagste achterland. De dwarsprofielen zijn in Figuur 6 weergegeven. Hier volstaat één berekening van dijkvak 29 en 30 samen, omdat de grondopbouw hier uniform is. Daarnaast is de lengte van de twee dijkvakken niet groot.



Figuur 6: Dwarsprofielen op basis van de DTM meting, DP3340 is maatgevend

Het volumiek gewicht van veen is gewijzigd en iets lager ten opzichte van de scopebepaling. (van 10,15 naar 10,02). Daarnaast is de grondopbouw gewijzigd op basis van de Ackermann boring N08-38. Er is een toplaag van klei aanwezig, met een dikte van ca 0,70 m, dit betreft klei I met een volumiek gewicht van ca. 11,85 kg/m3. Tevens is de stijghoogte van PL2 gewijzigd naar NAP-1,90 m. Het nieuwe toetsoordeel conform de regionale proevenverzameling uit 2019 geeft een veiligheidsfactor van 1,30 (Uplift Van) en 1,43 (Spencer). Dit voldoet aan de stabiliteitseisen. Deze berekening betreft de toetssituatie en niet het schetsontwerp



Figuur 7: Glijcirkel model Uplift Van dijkvak 29 en 30 DP3340, stabiliteitsfactor: 1.30

2. Dijkvak 32

Grondonderzoek dijkvak 32
In dijkvak 32 zijn drie raaien uitgezet met handboringen. In elke raai zijn vier handboringen uitgevoerd tot het veen. Er zijn monster uit de handboringen geanalyseerd om het volumiek gewicht te bepalen van veen en klei.

De verwachting is dat hier in het verleden een versterking is uitgevoerd. Door middel van de handboringen is inderdaad aangetoond dat hier niet enkel veen aanwezig is. De grondopbouw bestaat uit klei, zand en dan veen. Dit heeft veel effect op de stabiliteitsanalyse.

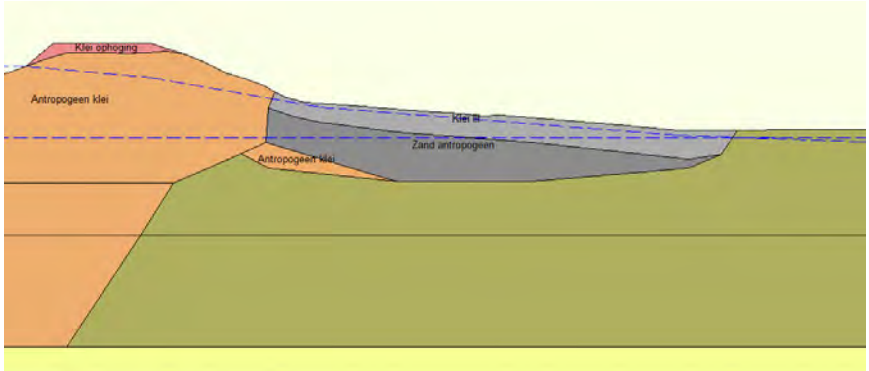
Uit de drie raaien is een gemiddelde dikte bepaalde van de klei en zanddiktes op elke locatie in de raai. Dit is vervolgens geschematiseerd in het maatgevende dwarsprofiel van dijkvak 32. De gemiddelde lengte in dwarsrichting van de dijk is vanaf de teen ca. 12,3 m. Daarbij is toplaag gehanteerd van ca. 0,7 m klei. Daaronder is een zandlaag aanwezig van gem. 1,2 m.

Het volumiek gewicht van klei is geanalyseerd en dit betreft Klei III: ca. 15,97 kg/m^3, het volumiek gewicht van veen naast is aangepast naar 10,02 kg/m^3. Tevens is de stijghoogte van PL2 gewijzigd naar NAP-1,90 m.

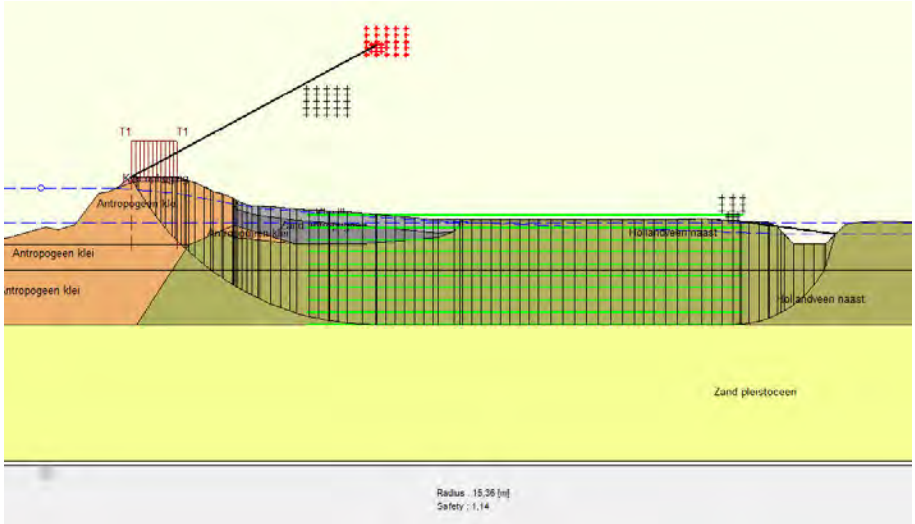
Het gehanteerde grondonderzoek voor dit dijkvak zijn: het bestaande geotechnisch lengteprofiel in combinatie met N08-23 tot en met N08-34.

Stabiliteitsanalyse dijkvak 32
In Figuur 8 is de schematisatie weergegeven. Het model Uplift Van geeft een stabiliteitsfactor van 1,14 en Spencer 1,36. Dit voldoet net aan de toetseisen van FoS=1,13. Daarmee voldoet dit dijkvak op stabiliteit. Hierbij is rekening gehouden

met een eventuele ophoging tot NAP +0,6 m. Het resultaat is weergegeven in Figuur 9



Figuur 8: Schematisatie van de versterking dijkvak 32, Klei III als toplaag (lichtgrijs) en daaronder zand (donkergrijs)



Figuur 9: Glijcirkel model Uplift Van, dijkvak 32 DP2500, stabiliteitsfactor: 1.14

3. Dijkvak 34

Grondonderzoek dijkvak 34
In dijkvak 34 zijn drie handboringen uitgezet tot MV-5m. Er zijn monsters uit de handboringen geanalyseerd om het volumiek gewicht te bepalen van veen en klei. Het doel was om te controleren of er veen aanwezig is nabij de kwelsloot. Indien dit (zware) klei is, dan is er een kans op goedkeuren van het profiel. Uit de handboringen is gebleken dat hier klei aanwezig is en soms een enkel laagje veen. Tevens is gebleken dat niet overal het zandlaagje aanwezig is, wat in het originele profiel geschematiseerd was. Het grondonderzoek wat in 2019 is uitgevoerd is tevens geraadpleegd op deze locatie. Het profiel is aangepast aan de nieuw verkregen informatie.

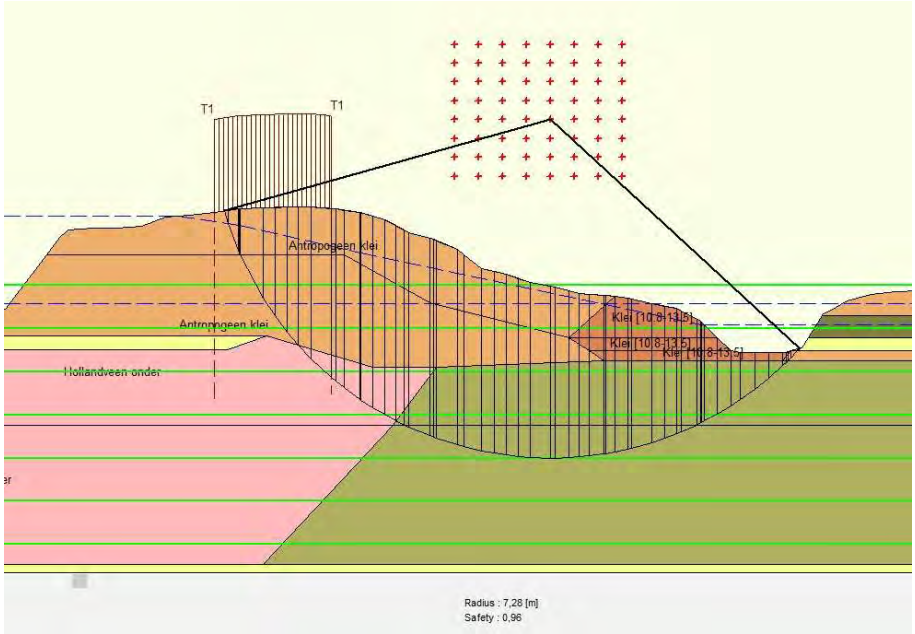
Het volumiek gewicht van klei is geanalyseerd en dit betreft Klei I: ca. 13,50 kg/m^3, het volumiek gewicht van veen naast is aangepast naar 10,02 kg/m^3. Het volumiek gewicht van klei zit op het grensgeval tussen Klei I en Klei II. Er is bewust gekozen

voor Klei I, omdat hier veel veen aanwezig is en de klei ook sporen veen en resten riet bevat. Tevens is de stijghoogte van PL2 gewijzigd naar NAP-1,90 m.

De toplaag van veen in de originele berekening is vervangen voor een toplaag van Klei I. De zandlaag is daarnaast gewijzigd naar klei, omdat dit conservatiever is en de klei laag is vaker aangetroffen dan zand. Ditzelfde argument geldt voor de veenlaag die vervangen is voor Klei I.

Het gehanteerde grondonderzoek voor dit dijkvak zijn: het bestaande geotechnisch lengteprofiel in combinatie met N08-20 tot en met N08-22 en N08-14, N08-17 en N08-19.

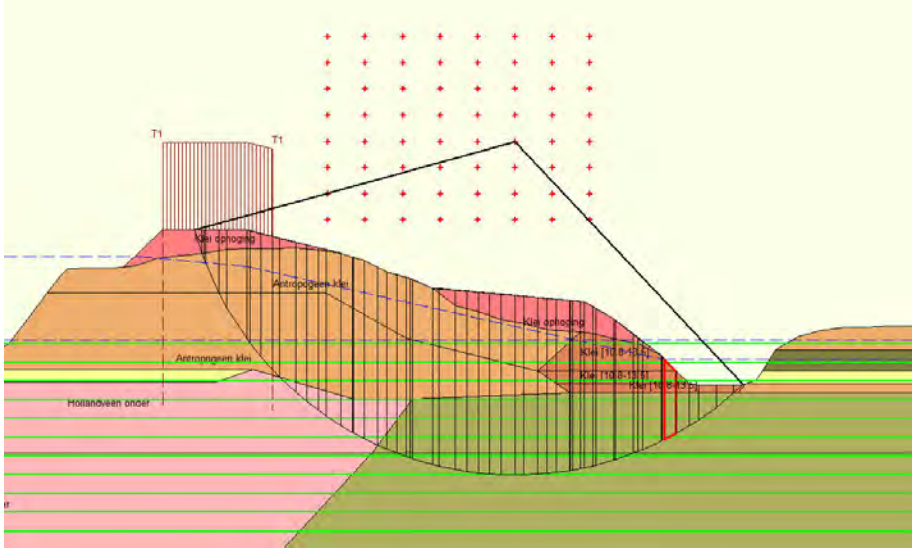
Stabiliteitsanalyse dijkvak 34
In Figuur 10 is de schematisatie weergegeven met de glijcirkel. Het model Bishop geeft een stabiliteitsfactor van 0,96 en Spencer 1,02. Dit voldoet niet aan de toetseisen van 1,13. Daarmee voldoet dit dijkvak niet op stabiliteit. Tevens voldoet het dijkvak ook niet als de schematiseringsfactor wordt bijgesteld voor het model Bishop.



Figuur 10: Schematisatie dijkvak 34 en glijcirkel model Bishop, stabiliteitsfactor: 0.96

Schetsontwerp dijkvak 34
Om het dijkvak wel te laten voldoen dient een berm aangebracht te worden met een hoogte van 0,7 m. Deze kan ingepast worden tussen de bestaande teensloot en de kruin in. De breedte is ca. 3,5 m. De benodigde hoogte is ook opgenomen in het schetsontwerp. Het is weergegeven in Figuur 11.

Memo



Figuur 11: Schetsontwerp dijkvak 34

Conclusie

Dijkvak 30a en dijkvak 34 zijn afgekeurd op stabiliteit. Dijkvak 29 en 30 zijn goedgekeurd op stabiliteit binnenwaarts op basis van de DTM meting en boring N08-38 in combinatie met het geotechnisch lengteprofiel. Dijkvak 32 is ook goedgekeurd op stabiliteit binnenwaarts op basis van de handboringen die hebben aangetoond dat er een versterking heeft plaatsgevonden in het verleden.

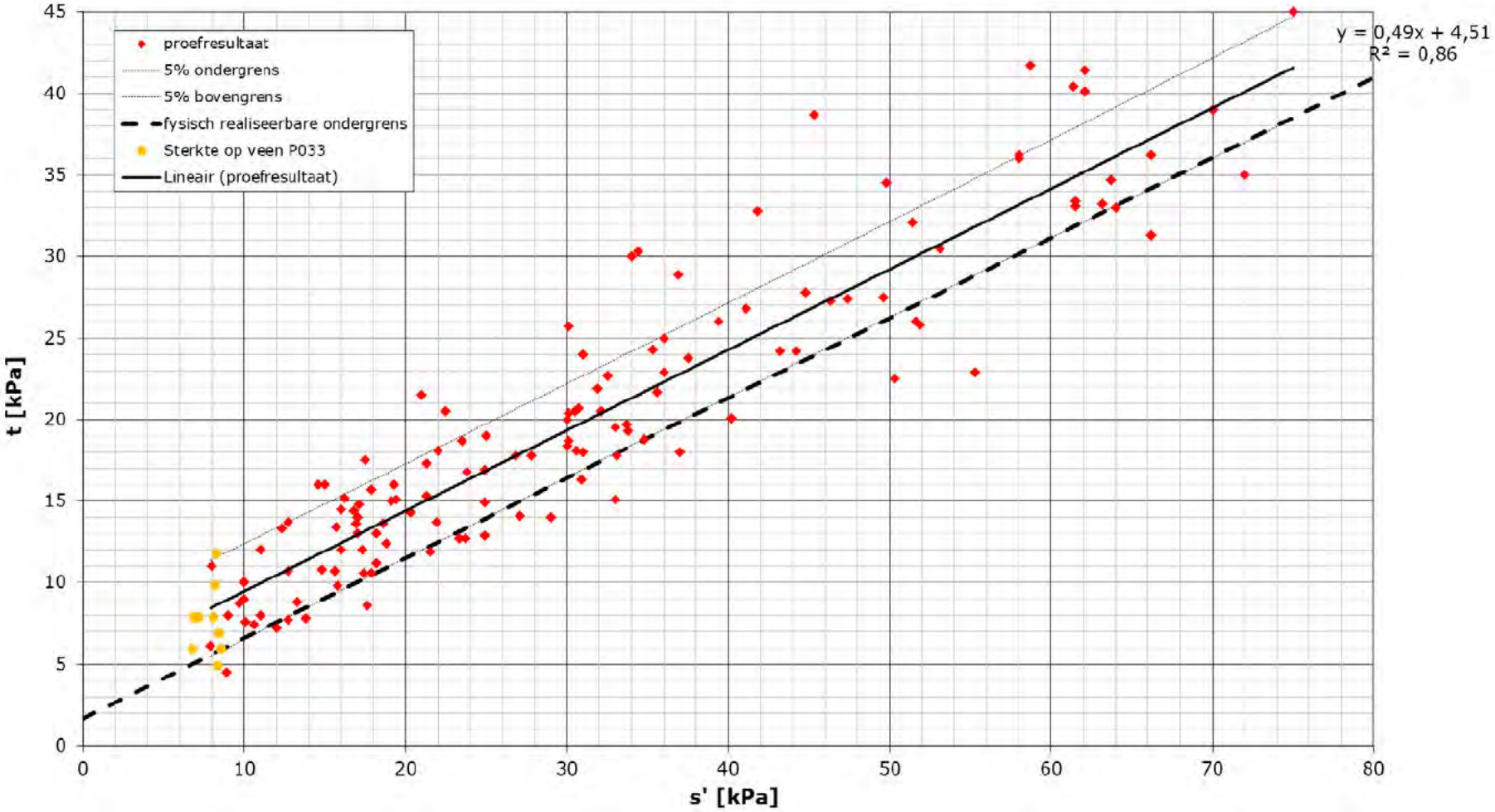
Bijlage

-Grafiek schuifspanning vs effectieve spanning
-Drie detail weergaves van het uitgevoerde grondonderzoek

Memo

Aan

Datum



Memo

Legenda
Metrering
Leggerlijn P033
Grondonderzoek 2020 Project P033
500
N08-20
600
3300
N08-22
N080038C
N08-38
N08-21
700
N08-37
3200
800
3100
N08-36
900
3000
N08-35

Memo

Legenda
Metrering
Leggerlijn P033
Leggerlijn P033
Grondonderzoek 2020 Project P033
1600
2300
N08-27
N08-28
N08-29
N08-30
1700
2200
2100
N08-23
N08-24
N08-25
N08-26

Memo

Legenda
Metrering
Leggerlijn P033
Leggerlijn P033
Grondonderzoek 2020 Project P033
1200
2700
2600
N08-31
N08-32
N08-33
N08-34

Memo

Aan
[redacted]

Kopie aan
[redacted]

Datum
9 maart 2021

Contactpersoon
[redacted]

Ons kenmerk
21.011600

Projectnummer
01.2536-001 Geuzensloot P033

Onderwerp
Hoogte analyse ontwerp P033 Geuzensloot

Inleiding
Naar aanleiding van de scopebepaling P033 (corsa nummer: 19.034770) is een vraag gesteld om een analyse uit te voeren naar de hoogte-eis met betrekking tot het ontwerp. In de scopebepaling is een relatief hoge achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar aangehouden. In voorliggende memo is een analyse opgezet om te onderzoeken of deze waarde is te optimaliseren. Daarnaast is een doorkijk gegeven naar de hoogteligging met de geoptimaliseerde achtergrondzetting als een ontwerpperiode van 30 jaar wordt gehanteerd. Hieruit volgt een advies of deze periode gehandhaafd moet worden om het ontwerp op te baseren.

Achtergrondzetting in de scopebepaling
Er is in de scopebepaling een analyse opgezet naar de achtergrondzetting. Deze analyse is in de bijlage opgenomen van deze memo. Er zijn verschillende hoogte data met elkaar vergeleken, dit betrof metingen uit 1990, 1999 en 2009. Tevens is het AHN3 gebruikt gemeten in 2014. De achtergrondzetting is gebaseerd op metingen uit 1999 en 1990, dit resulteerde in een waarde van 1,6 cm per jaar. Een vergelijking tussen 2009 en de AHN3 (2014) resulteerde in extreem hoge achtergrondzetting van 2,83 cm per jaar. Deze werd niet waarschijnlijk geacht en daarom is de waarde van 1,6 cm per jaar aangenomen. In de bijlage is de volledige analyse te vinden.

Aanscherpen van achtergrondzetting en aanleghoogte
In 2020 is een DTM ingemeten van de Geuzensloot. De DTM meting is omgezet naar een lengteprofiel. Op deze manier is de meting vergeleken met de data in 2009 en met de data van AHN3 uit 2014. In Tabel 1 zijn de verschillende waardes weergegeven.

Tabel 1: Gemiddelde achtergrondzetting per jaar o.b.v. verschillende datasets

Gemiddelde achtergrondzetting per jaar in centimeters, verkregen door verschillende data sets met elkaar te vergelijken.			
Data	2009	AHN3 (2014)	2020
2009	n.v.t.	2,83	2,68
AHN3 (2014)	2,83	n.v.t.	3,50
2020	2,68	3,50	n.v.t.

Uit bovenstaande gegevens blijkt dat de achtergrondzetting hoger is dan 1,6 cm/jaar. In februari 2006 is een revisie opgesteld van de versterking die in 2005 heeft plaatsgevonden. De restzettingen veroorzaakt door deze ophoging zal invloed hebben op de kruindaling, dus alle gemeten kruindaling toekennen aan een vorm van autonome kruindaling leidt tot een overschatting van de jaarlijkse kruindaling. Daarom is ook een analyse gemaakt tussen de DTM meting en AHN3. Deze analyse leidt eveneens tot een grote kruindaling per jaar.

Memo

De eis waaraan de waterkering moet voldoen is NAP+0,1 m. Indien een ontwerplevensduur van 30 jaar wordt aangehouden, dan is de minimale aanleghoogte, uitgaande van 3,5 cm achtergrondzetting per jaar, als volgt opgebouwd:

$$NAP + 0{,}1m + 30 * 0{,}035 + primaire\ zettingen$$
$$= \boldsymbol{NAP + 1{,}15\ m\ +\ primaire\ zettingen}$$

NAP+1,15 m is het minimum en hierboven komt nog een overhoogte ten gevolge van de restzettingen die zullen optreden na het ophogen van de waterkering. Dit is een extreem hoog niveau. Een aanleghoogte van NAP + 0,75 m wordt in het beheergebied vaak als maximum beschouwd omdat de hoger aanleggen vanuit de omgeving vaak niet mogelijk of wenselijk is. De laatste jaren is het gebruikelijk binnen het beheergebied van Waternet om een waterkering op te hogen tot gemiddeld NAP +0,4 m. Daarom wordt geadviseerd om een achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar te blijven hanteren, in combinatie met een terugkeertijd voor onderhoud welke korter is dan 30 jaar, namelijk 15 of 10 jaar. In 2003 is een ontwerp opgesteld waarbij ook een ophoging tot NAP+0,4 m is gehanteerd. [1] Dit is een keuze die gemaakt moet worden op basis van het te versterken deel. Hier is inzage in gegeven onder het kopje: ‘Terugkeertijd’

Als het advies wordt opgevolgd met een achtergrondzetting van 1,6 cm in combinatie met een terugkeertijd van 15 jaar, dan is de aanleghoogte als volgt opgebouwd:

$$NAP + 0{,}1m + 15 * 0{,}016 + primaire\ zettingen$$
$$= \boldsymbol{NAP + 0{,}34\ m\ +\ primaire\ zettingen}$$

De gemiddelde hoogte van de Geuzensloot is NAP+0,15m, gebaseerd op de DTM meting uit 2020. Dat betekent dat er een minimale ophoging benodigd is van gemiddeld 0,20m tot het zichtjaar 2036 (zichtperiode van 15 jaar). Uitgaande van een zetting van 25% van de ophoging, komt er 5 cm primaire zetting bij. De gemiddelde aanleghoogte is in dit geval ca. NAP+0,40 m. Dit kan op dijkvakniveau afwijken en dient per dijkvak bepaald te worden in de ontwerpfase. Een methode om de zetting te bepalen is het opzetten van een zettingsberekening met de parameters uit de proevenverzameling. Vervolgens wordt ingeschat dat na het afwerken van de dijk op hoogte de restzetting ongeveer 30 % van de eindzetting bedraagt. Een voorbeeld in getallen: een netto hoogte op NAP + 0,40 m is gewenst. Als gevolg van dit netto profiel is een zetting van 0,30 m voorspeld, er wordt vanuit gegaan dat 0,21 m tijdens de bouwfase optreedt (voor afwerken) en 0,09 m restzetting. De echte aanleghoogte zou dan uitkomen op NAP+0,49 m.

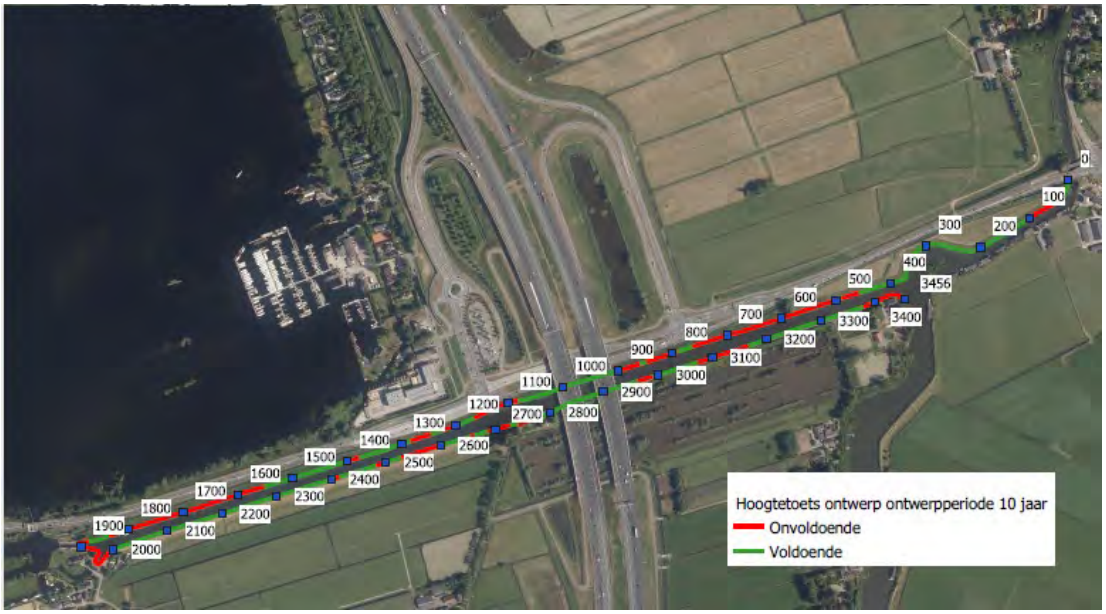
Terugkeertijd
In de scopebepaling zijn verschillende dijkvakken afgekeurd op hoogte, dit betreft de volgende dijkvakken: 29, 31 en 32, 32B tot en met 35 en 37. Echter, deze zijn getoetst met het peiljaar 2019 en 2029. Het officiële peiljaar voor de toetsing is 2024. Het ontwerp werkt met een andere zichtperiode. Hier kan een keuze in gemaakt worden tussen 10 of 15 jaar, of langer dit is een economische keuze. Inpasbaarheid kan ook meespelen. Er is een nieuwe hoogteanalyse opgesteld, waarin inzichtelijk is gemaakt welke secties nog voldoende hoogte bevatten na 10 en na 15 jaar als het traject in zijn geheel niet wordt opgehoogd. Dit betreft een zichtperiode van 10 of 15 jaar na de aanleg van de komende versterking/groot onderhoud. De verwachting is dat de versterking in 2022 uitgevoerd gaat worden. Daarom is de hoogteanalyse

Memo

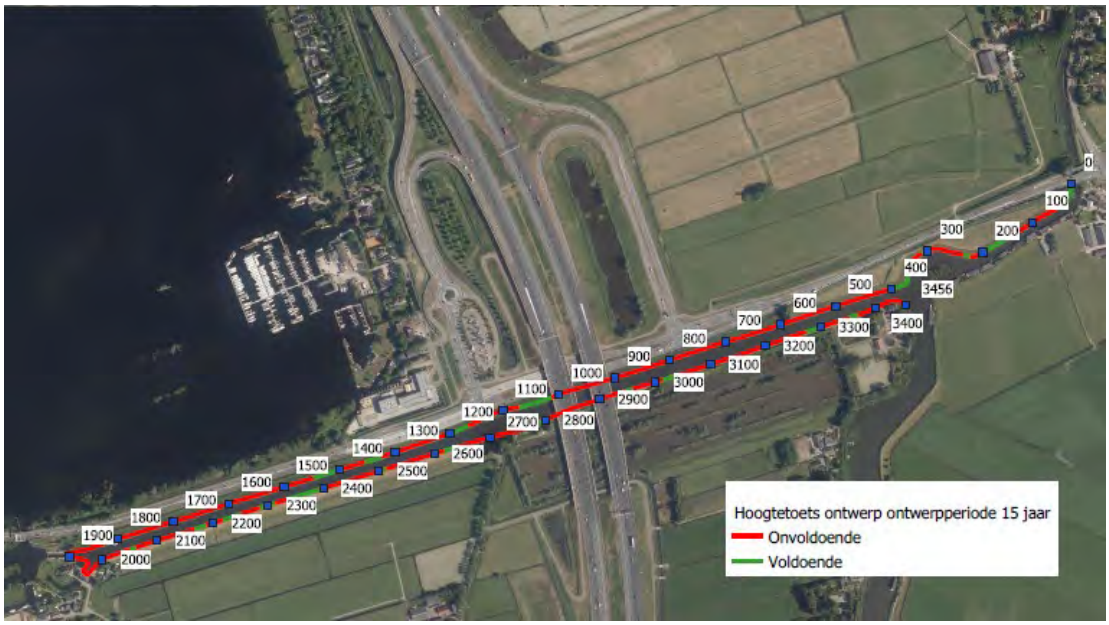
opgezet voor het jaar 2032 en 2037. Tevens is een doorkijk gegeven naar de jaartallen 2042 en 2052, een zichtperiode van respectievelijk 20 en 30 jaar. Het oordeel is specifiek opgenomen voor de zichtperiodes van 10 en 15 jaar, dus voor het jaartal 2032 en 2037.

Dit is relevant om te beoordelen of er nog aanvullende dijkvakken opgehoogd moeten worden ten opzichte van de dijkvakken die al in de scopebepaling zijn afgekeurd op hoogte. Eventuele dijkvakken die goedgekeurd waren in de scopebepaling, kunnen in de ontwerp goedgekeurd blijven, maar het kan ook voorkomen dat deze toch opgehoogd moeten worden. Deze analyse geeft daar inzicht in.

De kaarten zijn in de bijlage opgenomen, hierin is een overzicht opgenomen welke delen na 10 en 15 jaar niet voldoen aan de hoogte eis van NAP+0,1 m. Tevens is dit opgenomen in Figuur 1



Memo



Figuur 1: hoogte analyse ontwerpperiode van 10 jaar boven en 15 jaar onder (gebaseerd op AHN3)

Er zit een aanzienlijk groot verschil in lengte wat afgekeurd is na 10 jaar en na 15 jaar. Na 10 jaar zou zonder versterking de dijk op 2120 m voldoen aan de eis van NAP+0,1 m. Na 15 jaar zou enkel 622 m voldoen aan de eis van NAP+0,1 m. Dit betekent dat er tussen 2032 en 2037 het grootste gedeelte wordt afgekeurd.

Door een terugkeertijd van 10 jaar toe te passen wordt de hoogte opgave voor het komende jaar beperkt tot ca. 1336 m wat afgekeurd is. Door een terugkeertijd van 15 jaar toe te passen dient 2834 m opgehoogd te worden in het komende jaar.

Het advies is daarom om na tien jaar terug te keren en een onderhoudsslag uit te voeren voor de volgende 10 of 15 jaar. Eenzelfde analyse zou te zijner tijd uitgevoerd moeten worden om opnieuw te bekijken wanneer onderhoud uitgevoerd moet worden.

Er is gekozen in samenspraak met de opdrachtgever om een terugkeertijd van 15 jaar toe te passen, zodat het gehele dijktraject zoveel mogelijk in één keer opgehoogd kan worden. Dit is efficiënter met betrekking tot de kosten, ten opzichte van een terugkeertijd van 10 jaar.

Afgekeurde dijkvakken op basis van een terugkeertijd van 15 jaar:
Op basis van een terugkeertijd van 15 jaar blijkt dat alle dijkvakken zijn afgekeurd op hoogte met uitzondering van dijkvak 32A met metrering 1966 tot en met 1997. Er zijn locaties waar de dijk lokaal op hoogte is, echter dit is te verspreid over het traject om de dijkvakken op te delen.

In de ontwerpfase is een nieuwe dijkvakindeling voorgesteld. Deze is hieronder weergegeven inclusief het oordeel van de herijking. In de bijlage is het oordeel ook opgenomen in een overzichtstekening inclusief metrering en dijkvakindeling.

Memo

Datum
9 maart 2021

Ons kenmerk

Tabel 2: Oordeel P033 na herijking en inclusief hoogteoordeel met een terugkeertijd van 15 jaar.

Dijkvak	Dijkvak-indeling nieuw	Traject (nieuw) [m]		Hoogte	Piping\heave	Stabiliteitstoetsing		
		Van	Tot			Macrostabiliteit binnentalud	Macrostabiliteit buitentalud	Microstabiliteit
38	1a	0	45	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
37	1b	45	250	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
36	2	250	433	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
35	3	433	584	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
34	4	584	761	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
33B	5	761	1067	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
33A	6	1067	1159	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
33	7	1159	1889	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32B	8	1889	1966	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32A	9	1966	1997	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32	10	1997	2726	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
31	11	2726	2811	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
30B	12	2811	2950	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
30A	13	2950	3304	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
30	14	3304	3387	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
29	15	3387	3456	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende

Memo

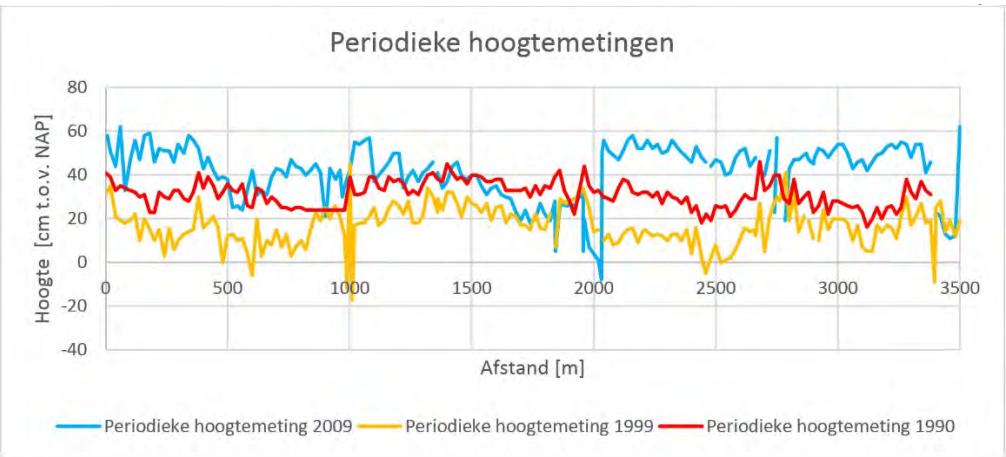
Datum
9 maart 2021

Ons kenmerk
21.011600

Bijlage – Analyse achtergrondzetting in scopebepaling

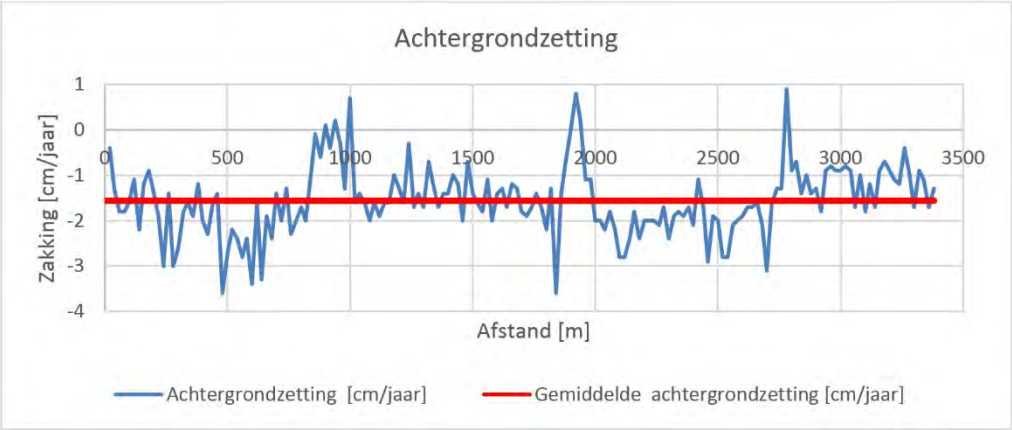
Figuur *2* geeft de periodieke hoogtemetingen weer van 1990, 1999 en 2009. Hieruit is ook af te leiden dat tussen 1999 en 2009 een ophoogslag is uitgevoerd.

Figuur 2: Periodieke hoogtemetingen Geuzensloot 1990, 1999 en 2009



Voor de achtergrondzetting is het verschil berekend tussen de hoogten die zijn gemeten in 1990 en in 1999. Vervolgens is de gemiddelde achtergrondzetting per jaar berekend. Dit is gevisualiseerd in **Figuur *3***.

Figuur 3: Achtergrondzetting Geuzensloot, op basis van periodieke hoogtemetingen in 1990 en 1999



Er is een gemiddelde achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar. Dit is in de grafiek weergegeven met een rode lijn. Het gemiddelde is ook aangehouden om de achtergrondzettingen te verwerken als een ontwerp wordt gemaakt met een planperiode van 30 jaar. Deze hoge waarde van de achtergrondzetting is nader geanalyseerd. Wellicht is er sprake van primaire zettingen die nog optreden door een ophoging in 1988. Hiertoe zijn de gegevens van AHN3 uit 2014 vergeleken met de gegevens van de periodieke hoogtemeting uit 2009. Het verschil in hoogte is uitgezet over de trajectlengte en gemiddeld over vijf jaar (2009-2014). Dit leidt eveneens tot een hoge achtergrondzetting. Hier is een grafiek van geplot, die is weergegeven in **Figuur *4***. Er volgen positieve en negatieve waarden met betrekking tot de verschil-len in hoogte. De negatieve waarden zijn relevant voor de achtergrondzetting.

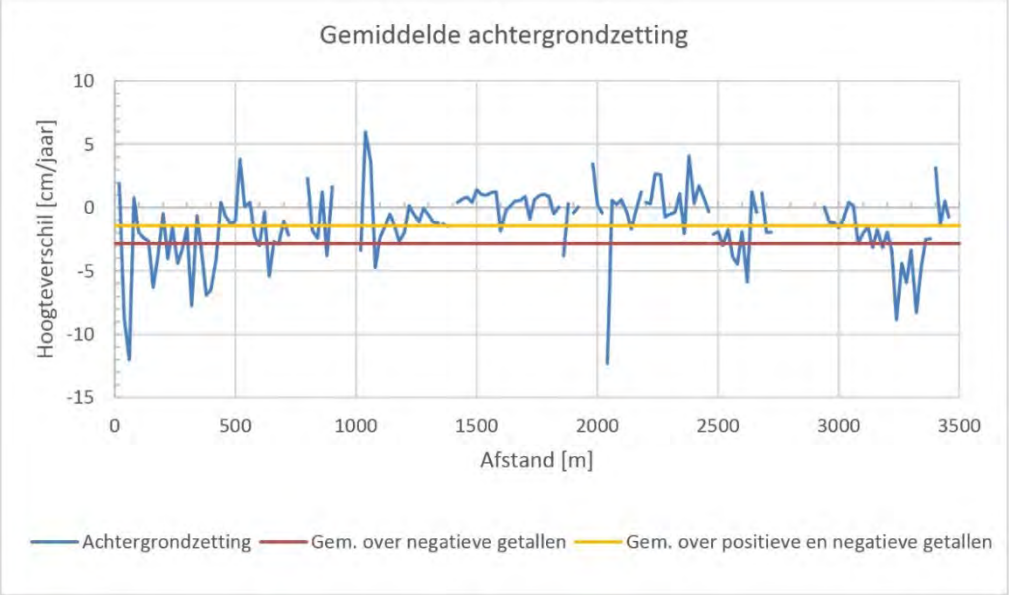
Memo

Datum
9 maart 2021

nmerk
500

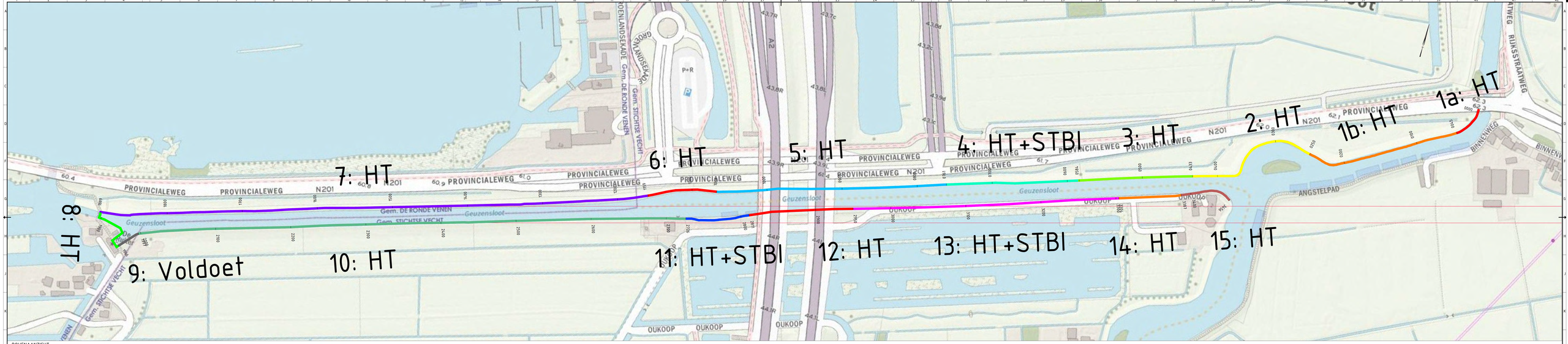
7

Figuur 4: **Achtergrondzetting Geuzensloot op basis van periodieke hoogtemetingen in 2009 en in AHN3 (2014)**



Twee gemiddelde waarden zijn bepaald. Het betreft een gemiddelde waarde van alle positieve en negatieve getallen (-1,4 cm per jaar) en een gemiddelde over alleen de negatieve getallen (-2,83 cm per jaar). De gemiddelde waarde van -2,8 cm per jaar is extreem groot. De gemiddelde waarde van 1,4 cm per jaar sluit meer aan bij een achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar. Daarom wordt een achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar aangehouden.

Voor een versterking zijn zettingsberekeningen uitgevoerd. Deze tonen een hoge zetting in de ordegrootte van 0,75 m tot 1,4 m. Dit toont aan dat het een zettings-gevoelige ondergrond is, ondanks het gegeven dat hij voor een groot deel uit primaire zettingen bestaat [1].



BOVENAANZICHT
Schaal: 1:1000

LEGENDA

1a: 0.0m - 1.1m	HT: Afkeur op Hoogte
1b: 1.1m - 2.0m	STBI: Afkeur op Stabiliteit
2: 2.0m - 3.1m	BWN: Referentie per 50m
3: 3.1m - 4.1m	
4: 4.1m - 5.1m	
5: 5.1m - 6.1m	
6: 6.1m - 7.1m	
7: 7.1m - 8.1m	
8: 8.1m - 9.1m	
9: 9.1m - 10.1m	
10: 10.1m - 11.1m	
11: 11.1m - 12.1m	
12: 12.1m - 13.1m	
13: 13.1m - 14.1m	
14: 14.1m - 15.1m	
15: 15.1m - 16.1m	

0 5 10 15m

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	20-03-2021	CONCEPT
Waterbeheerder: Waterschap/Vitrum	01.2036	H.B.	A0-2100	Status: Zie tek.	Revisie: XXXXXX-XX-xx	01

Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot
Onderwerp: Overzichtstekening
Soort tek.: Inventarisatie

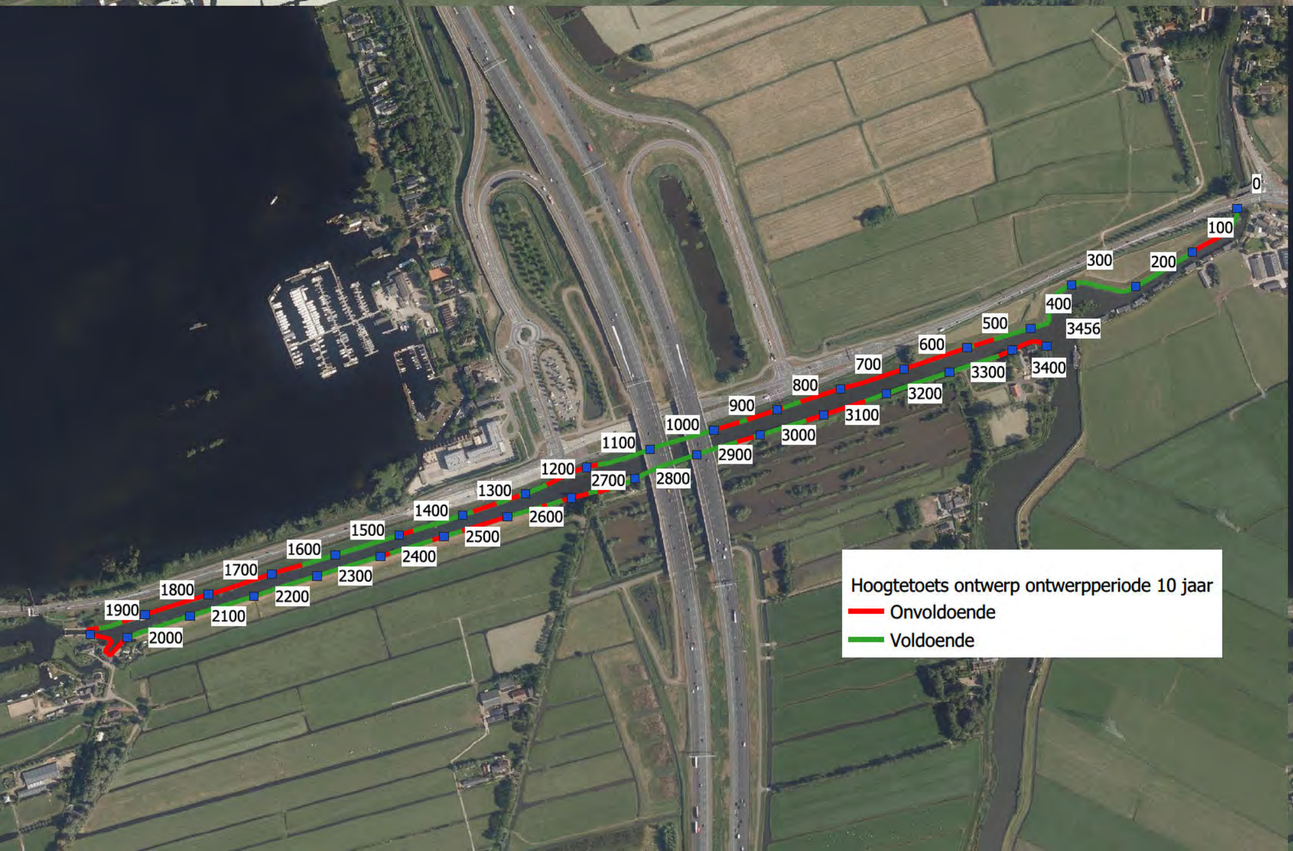
Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

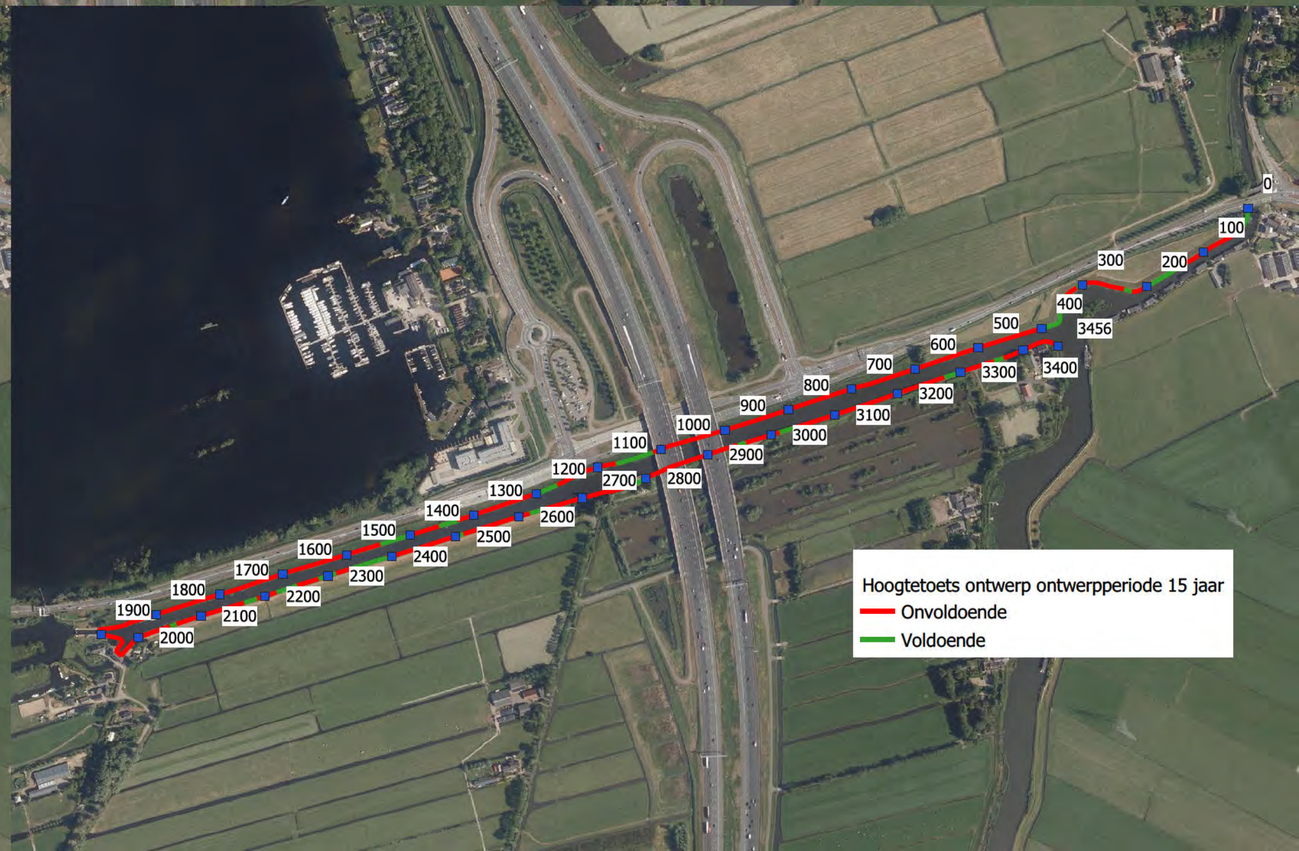
waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Rolle Oudeleksteiglaan 7
1018 CN Amsterdam
tel: 0900-9394

C:\Users\pbk\AppData\Local\Temp\acpublish_2108\BIS\ZOP Geuzensloot - P033 (Klaar in progress)\BIS Model\ZOP-P033.dwg

Hoogte analyse mbt ontwerp
MV <= -0,20
-0,20 <= MV <= -0,10
-0,10 <= MV <= +0,00
+0,00 <= MV <= +0,24 (afgekeurd tot 2024)
+0,24 <= MV <= +0,29 (afgekeurd tussen 2024 en 2027)
+0,29 <= MV <= +0,37 (afgekeurd tussen 2027 en 2032)
+0,37 <= MV <= +0,45 (afgekeurd tussen 2032 en 2037)
+0,45 <= MV <= +0,53 (afgekeurd tussen 2037 en 2042)
+0,53 <= MV <= +0,69 (afgekeurd tussen 2042 en 2052)
MV >= +0,69 (Voldoende na 2052)


Hoogtetoets ontwerp ontwerpperiode 10 jaar
Onvoldoende
Voldoende


Hoogtetoets ontwerp ontwerpperiode 15 jaar
Onvoldoende
Voldoende

Definitief

Technische uitgangspunten & Schetsontwerp

Dijkverbetering Geuzensloot P033

Datum
25 juli 2022

Versie
1.2

Projectnummer
01.2536-001

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Korte Ouderkerkerdijk 7
Amsterdam
Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam
T 0900 93 94
KvK 41216593
waternet.nl

Classificatie: Intern

Inhoud

1	**Inleiding**	**5**
1.1	Aanleiding	5
1.2	Gebiedsbeschrijving	5
1.3	Vaststellen scope / verbeteropgave	6
1.4	Doel	7
1.5	Leeswijzer	7
1.6	Revisiebeheer	7
2	**Randvoorwaarden en uitgangspunten**	**8**
2.1	Algemene uitgangspunten	8
2.1.1	Veiligheidsklasse	8
2.1.2	Ontwerphorizon	8
2.1.3	Ontwerpmethodiek	8
2.2	Dijkvakindeling en geometrie	9
2.2.1	Dijkvakindeling	9
2.2.2	Geotechnisch voorkeursprofiel waterkering	11
2.3	Hydraulische randvoorwaarden	11
2.3.1	Maatgevend hoogwaterpeil	11
2.3.2	Polderpeil	11
2.3.3	Verloop freatische lijn in de dijk en polderpeil	11
2.3.4	Stijghoogte eerste watervoerende pakket en stijghoogteverloop	13
2.3.5	Freatische lijn – dagelijkse omstandigheden	14
2.4	Stabiliteitsfactor macrostabiliteit binnenwaarts	15
2.4.1	Schadefactor	15
2.4.2	Modelfactor	15
2.4.3	Schematiseringsfactor	15
2.4.4	Robuustheidsfactor	15
2.4.5	Stabiliteitsfactor (SF)	15
2.5	Geotechnische randvoorwaarden	17
2.5.1	Afkeurgrens	17
2.5.2	Zettingen	17
2.5.3	Geometrie	18
2.5.4	Bodemopbouw	19
2.5.5	Sterkteparameters grond	19
2.5.6	Zettingsparameters grond	20
2.6	Overige uitgangspunten	21
2.6.1	Software	21
2.6.2	Verkeersbelasting	21
2.6.3	Niet waterkerende objecten	21
3	**Schetsontwerp**	**22**
3.1	Algemeen	22
3.2	Schetsontwerp per dijkvak	23
3.2.1	Dijkvak 1	24
3.2.1.1	Variant 1.1	24
3.2.1.2	Variant 1.2	24
3.2.2	Dijkvak 2	25
3.2.2.1	Variant 2.1	25
Variant 2.1 - STBU		26

3.2.2.2 Variant 2.2 26
3.2.2.3 Variant 2.3 27
3.2.3 Dijkvak 3 28
3.2.3.1 Variant 3.1 28
3.2.3.2 Variant 3.2 29
3.2.4 Dijkvak 4 29
3.2.4.1 Variant 4.1 30
Variant 4.1 - STBU 30
3.2.4.2 Variant 4.2 31
3.2.4.3 Variant 4.3 32
3.2.4.4 Variant 4.4 32
3.2.5 Dijkvak 5 33
3.2.5.1 Variant 5.1 33
3.2.5.2 Variant 5.2 34
3.2.6 Dijkvak 6 34
3.2.6.1 Variant 6.1 34
3.2.6.2 Variant 6.2 35
3.2.7 Dijkvak 7 35
3.2.7.1 Variant 7.1 36
3.2.7.2 Variant 7.2 36
3.2.8 Dijkvak 8 37
3.2.8.1 Variant 8.1 37
3.2.8.2 Variant 8.2 38
3.2.9 Dijkvak 9 39
3.2.10 Dijkvak 10 39
3.2.10.1 Variant 10.1 40
3.2.10.2 Variant 10.2 40
3.2.11 Dijkvak 11 41
3.2.12 Dijkvak 12 42
3.2.13 Dijkvak 13 43
3.2.13.1 Variant 13.1 43
3.2.13.2 Variant 13.2 44
3.2.13.3 Variant 13.3 45
3.2.14 Dijkvak 14 45
3.2.14.1 Variant 14.1 45
3.2.14.2 Variant 14.2 46
3.2.15 Dijkvak 15 46

4 Samenvatting en optimalisaties 48

5 Verwijzingen 49

Bijlage 1: Memo hoogte-analyse

Bijlage 2: Bodemopbouw

Bijlage 3: Tekeningen, dijkvakindeling

Bijlage 4: Tekeningen, schetsontwerp

Bijlage 5: Berekeningen

1 Inleiding

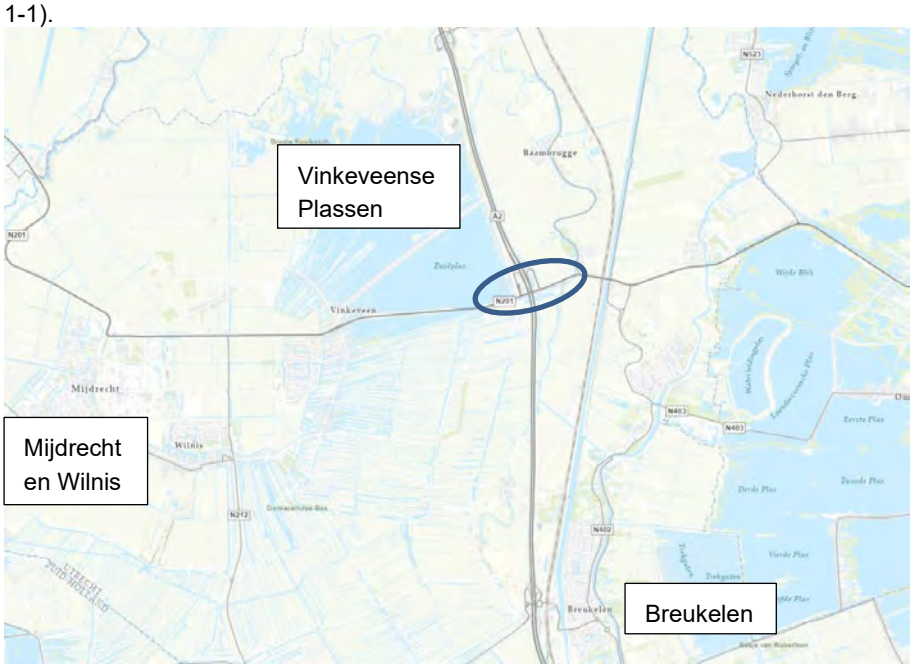
1.1 Aanleiding

Waternet, de beheerder van de waterkering binnen het projectgebied de Aa, heeft de keringen laten toetsen op hoogte en stabiliteit om daarmee de scope voor de benodigde dijkverbetering vast te stellen. Hieruit is gebleken dat delen van de dijk niet voldoen aan de gestelde veiligheidseisen. Daarna is een herijking uitgevoerd van de scope. Hieruit is een optimalisatie verkregen, maar er blijft nog steeds een opgave over om de dijk te versterken.

Er is een dijkverbeteringstraject opgestart met een bijbehorend ontwerpproces om de dijk weer te laten voldoen aan de veiligheidsnorm. In dit document zijn de technische uitgangspunten beschreven die benodigd zijn voor het voorlopig ontwerp tevens zijn de schetsontwerpen beschreven.

1.2 Gebiedsbeschrijving

Ten noorden van Breukelen en oosten van Mijdrecht en Wilnis ligt de Geuzensloot, nabij de Vinkeveense Plassen. De lengte van het dijktraject is 3456m. (zie Figuur 1-1).



Figuur 1-1 – Overzichtstekening met projectgebied de Geuzensloot omcirkeld in blauw

Vanwege de verscheidenheid in karakteristieken in het projectgebied, is het dijktraject verdeeld over 16 dijkvakken (zie Figuur 2-1). In het resterende deel van de rapportage wordt verwezen naar deze dijkvakken, tevens zijn deze nader beschreven in paragraaf 0. Per dijkvak is de scope weergegeven in bijlage 3.

1.3 Vaststellen scope / verbeteropgave

In het najaar van 2018 is de technische scopebepaling van de Geuzensloot uitgevoerd (Waternet, 2019). Om de scope-bepaling voor het project compleet te maken is in het voorjaar van 2021 een herijking uitgevoerd voor dijkvak 4, 10, 13, 14 en 15 (dit komt overeen met de oude dijkvakindeling van respectievelijk: 34, 32, 30A, 30 en 29). (Waternet, 01-2021)

De definitieve scope van de dijkverbetering staat in Tabel 1-1. Tijdens de scopebepaling is een dijkvaknummering aangehouden zoals gehanteerd in een eerdere versterkingsfase waarin meerdere dijktrajecten waren opgenomen. De dijkvaknummering is voor dit project opnieuw genummerd.

In de bepaling van de verbeteropgave zijn de volgende faalmechanismen meegenomen:
- Hoogte (HT),
- Piping / heave (STPH),
- Macrostabiliteit buitenwaarts (STBU),
- Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI),
- Microstabiliteit (STMI),

De volgende faalmechanismen zijn niet meegenomen:
- Bekleding
- Niet waterkerende objecten (NWO's)
- Stabiliteit voorland (STVL). (niet aanwezig)

Bekleding is niet meegenomen omdat dit faalmechanisme door een beheersmaatregel is op te lossen. In de jaarlijkse beoordeling wordt op dit faalmechanisme geïnspecteerd en waar nodig maatregelen genomen.
De NWO's dienen in een VO fase wel meegenomen te worden in het ontwerp.

Tabel 1-1: Resultaten scopebepaling P033 inclusief het oordeel van de herijking in 2021

Dijkvak	Dijkvak-indeling nieuw	Traject (nieuw) [m]		Hoogte	Piping\heave	Stabiliteitstoetsing		
		Van	Tot			Macrostabiliteit binnentalud	Macrostabiliteit buitentalud	Microstabiliteit
38	1a	0	45	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
37	1b	45	250	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
36	2	250	433	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
35	3	433	584	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
34	4	584	761	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
33B	5	761	1067	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
33A	6	1067	1159	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
33	7	1159	1889	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32B	8	1889	1966	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32A	9	1966	1997	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32	10	1997	2726	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
31	11	2726	2811	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende

Classificatie: Intern

30B	12	2811	2950	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
30A	13	2950	3304	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
30	14	3304	3387	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
29	15	3387	3456	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende

1.4 Doel

In deze rapportage staan alle technische uitgangspunten voor de ontwerpvarianten beschreven. Het doel is om alle technische uitgangspunten voor het verdere verloop van het ontwerpproces vast te stellen. Tevens zijn de schetsontwerpen beschreven per dijkvak. Deze schetsontwerpen zullen als input dienen voor de bepaling van een voorkeursalternatief (VKA).

1.5 Leeswijzer

In deze rapportage zijn in hoofdstuk 2 de randvoorwaarden en uitgangspunten vastgesteld, in hoofdstuk 3 zijn de schetsontwerpen beschreven per dijkvak. Hoofdstuk 4 bevat een conclusie en mogelijke optimalisaties met betrekking tot het schetsontwerp.

1.6 Revisiebeheer

In Tabel 1-2 staat beschreven wat er in de laatste versie (revisie) is veranderd / toegevoegd.

Tabel 1-2: Documentrevisies

Revisie	Status	Datum	Gewijzigde hoofdstukken	Beschrijving wijzigingen
00	(ongetekend) concept	18-06-2021		Eerste concept met uitgangspunten
0.1	concept	17-08-2021	2	Opmerkingen Huub de Bruijn verwerkt
1.1	Concept	21-12-2021	2, 3	Hoofdstuk 2: zettingsparameters + methode zettingen in SO. Hoofdstuk 3 toegevoegd: beschrijving schetsontwerp.
1.2	Definitief	25-07-2022	3	Plaatjes opgenomen van schetsontwerp in H3 + uitkomst damwandinspectie dijkvak 8 opgenomen in resultaten

2 Randvoorwaarden en uitgangspunten

2.1 Algemene uitgangspunten

2.1.1 Veiligheidsklasse

Het dijktraject is geclassificeerd met IPO kadeklasse III. Deze kadeklasse komt neer op een veiligheidsnorm van 1/100 per jaar (Waterschap Amstel Gooi en Vecht, 2017).

2.1.2 Ontwerphorizon

De verbetermaatregelen worden ontworpen met een levensduur van 15 jaar. Voor een ophoging wordt de ontwerphoogte bepaald op basis van de autonome bodemdaling (+ zetting door de ophoging) + een primaire zetting van 25% van de ophoging. De ontwerplevensduur is verkort van 30 naar 15 jaar, dit is beargumenteerd in de hoogteanalyse die in 2021 is afgerond en gerapporteerd in een memo (Waternet, 03-2021).

2.1.3 Ontwerpmethodiek

Het dijkontwerp wordt ontworpen conform vigerende leidraden en normen:
- handreiking ontwerpen en verbeteren waterkeringen langs regionale rivieren (2009) (STOWA, 2009);
- leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen (2015) (STOWA, 2015).

2.2 Dijkvakindeling en geometrie

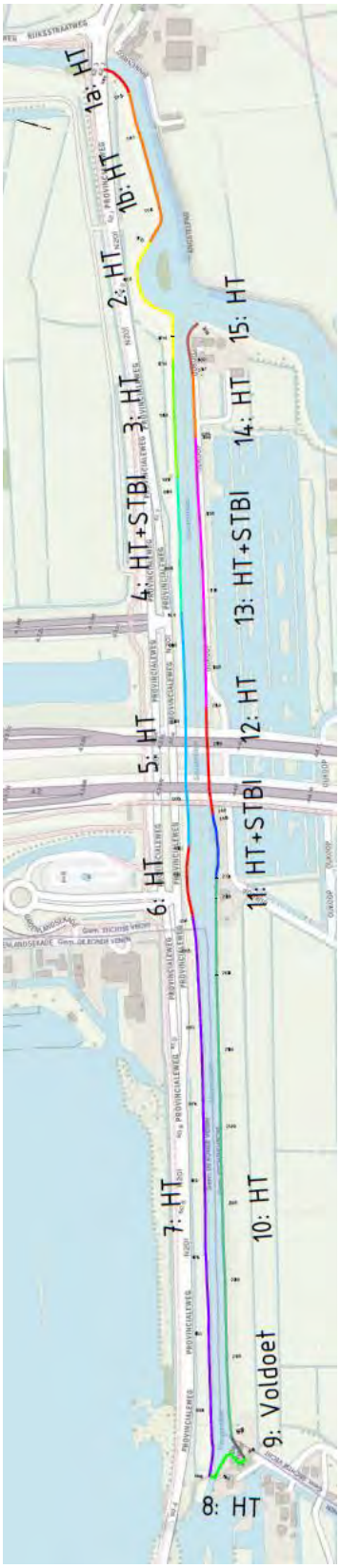
2.2.1 Dijkvakindeling

De dijkvakindeling is beschreven in Tabel 2-1 en weergegeven in Figuur 2-1:

Tabel 2-1: Dijkvakindeling P033

Dijkvak-indeling nieuw	Dijkvak-indeling oud	Metrering (nieuw) [m]		Beschrijving
		Van	Tot	
1a	38	0	45	Groene kering
1b	37	45	250	Groene kering
2	36	250	433	Groene kering
3	35	433	584	Groene kering
4	34	584	761	Groene kering
5	33B	761	1067	Groene kering
6	33A	1067	1159	Groene kering
7	33	1159	1889	Groene kering
8	32B	1889	1966	Waterkering ter hoogte van gemaal de Ruijter
9	32A	1966	1997	Waterkering ter hoogte van gemaal de Ruijter (waterkerende damwand) en bebouwing in het achterland
10	32	1997	2726	Groene kering
11	31	2726	2811	Groene kering (locatie van de oude A2) en waterplas in het achterland
12	30B	2811	2950	Groene kering (locatie van de huidige A2) en waterplas in het achterland
13	30A	2950	3304	Kering met kruinverharding en waterplas in het achterland
14	30	3304	3387	Kering met kruinverharding
15	29	3387	3456	Kering met bebouwing nabij de teen.

Bijlage 3 bevat een tekening waarop de dijkvakken zijn aangegeven met de bijbehorende scope.



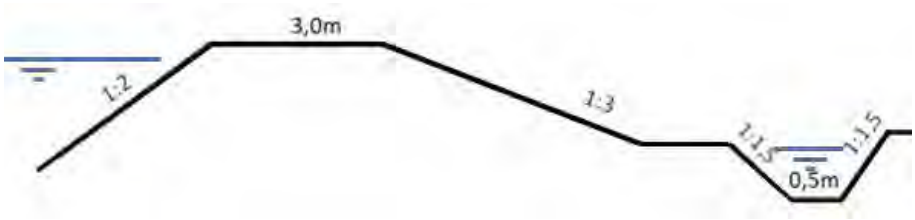
Figuur 2-1:Dijkvakken projectgebied Geuzensloot

Classificatie: Intern

2.2.2 Geotechnisch voorkeursprofiel waterkering

De waterkering heeft in het hele projectgebied conform leggerprofiel minimaal een 1:2 talud aan de buitenzijde. Een kruinbreedte van 3,0m is vereist (conform legger) op de afkeurhoogte (NAP+0,1m). Aan de binnenzijde is er een voorkeur voor een 1:3 talud. Bij voorkeur is de aanleghoogte over het hele projectgebied gelijk. Een schets van het geotechnisch voorkeursprofiel is weergegeven in Figuur 2-2.

Dit voorkeursprofiel is een uitgangspunt. Er kan, in overleg met beheer, van dit profiel worden afgeweken indien wenselijk.



Figuur 2-2: Voorkeursprofiel waterkering

2.3 Hydraulische randvoorwaarden

2.3.1 Maatgevend hoogwaterpeil

Maatgevend hoogwaterpeil (MHW) op de Geuzensloot is NAP+0,00m. Streefpeil is NAP-0,40m (Waterschap Amstel Gooi en Vecht, 2017).

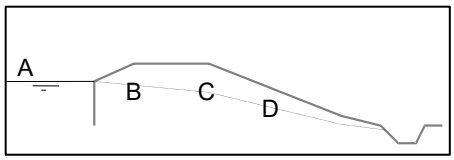
2.3.2 Polderpeil

De polderpeilen zijn ontleend aan GeoWeb. De vigerende polderpeilen zijn toegepast in de berekeningen. **Tabel *2-2*** bevat een overzicht van de polderpeilen.

2.3.3 Verloop freatische lijn in de dijk en polderpeil

Het verloop van de freatische lijn is schematisch weergegeven in Figuur ***2-3***. De waarden in Tabel ***2-2*** zijn overgenomen uit de toetsing van 2012. De waarden uit de oude toetsing zijn gebaseerd op waterspanningsmeters die vijfmaal zijn uitgelezen in de periode maart-april 2002. De gemiddelde waarden zijn geëxtrapoleerd voor de situatie extreme neerslag. De ligging van de freatische lijn is daarbij deels gebaseerd op MSEEP-berekeningen, gebaseerd op de toetsing van 2012 (Waternet, 25-11-2010). De stijghoogte is gebaseerd op een peilbuis die eind 2020 geplaatst is. Wekelijks zijn hier metingen uitgevoerd, het gemiddelde is aangehouden als stijghoogte. De punten B en C weergegeven in **Figuur *2-3*** betreffen de nieuwe buitenkruinlijn en binnenkruinlijn van het ontwerp. Punt D wordt aangepast indien een berm wordt aangelegd.

Figuur 2-3: Schematisering freatische lijn



Classificatie: Intern

Tabel 2-2: Verloop freatische lijn

Kadevak	Hoogte freatische lijn					
	A Boezempeil [NAP.. m]	B Buitenkruinlijn [1] [NAP.. m]	C Binnenkruinlijn [NAP.. m]	D Uittreden binnentalud [NAP.. m]	Slootpeil/ polderpeil [NAP.. m]	Stijghoogte 1e watervoerende pakket [NAP .. m]
1 t/m 4	0,00	n.v.t.	-0,80	T.p.v. teen	-2,35	-1,90
5 t/m 8	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,15[2]	-1,90
9 en 10	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,52	-1,90
11 t/m 15	0,00	n.v.t.	-0,30	-1,10	-2,25	-1,90

[1] De waarden bij de buitenkruinlijn zijn niet van toepassing. Dit is NAP -0,20 m als geen gegevens bekend zijn. In de oude toetsing is echter een analyse uitgevoerd naar de freatische lijn. Deze gegevens zijn overgenomen in het huidig ontwerp.

[2] Dijkvak 5 bevat een polderpeil variërend van NAP -2,15 m tot en met NAP -2,35 m. Hier is een conservatieve waarde van NAP -2,15 aangehouden. Dit betreft het zomerpeil. Het winterpeil bedraagt NAP -2,35 m.

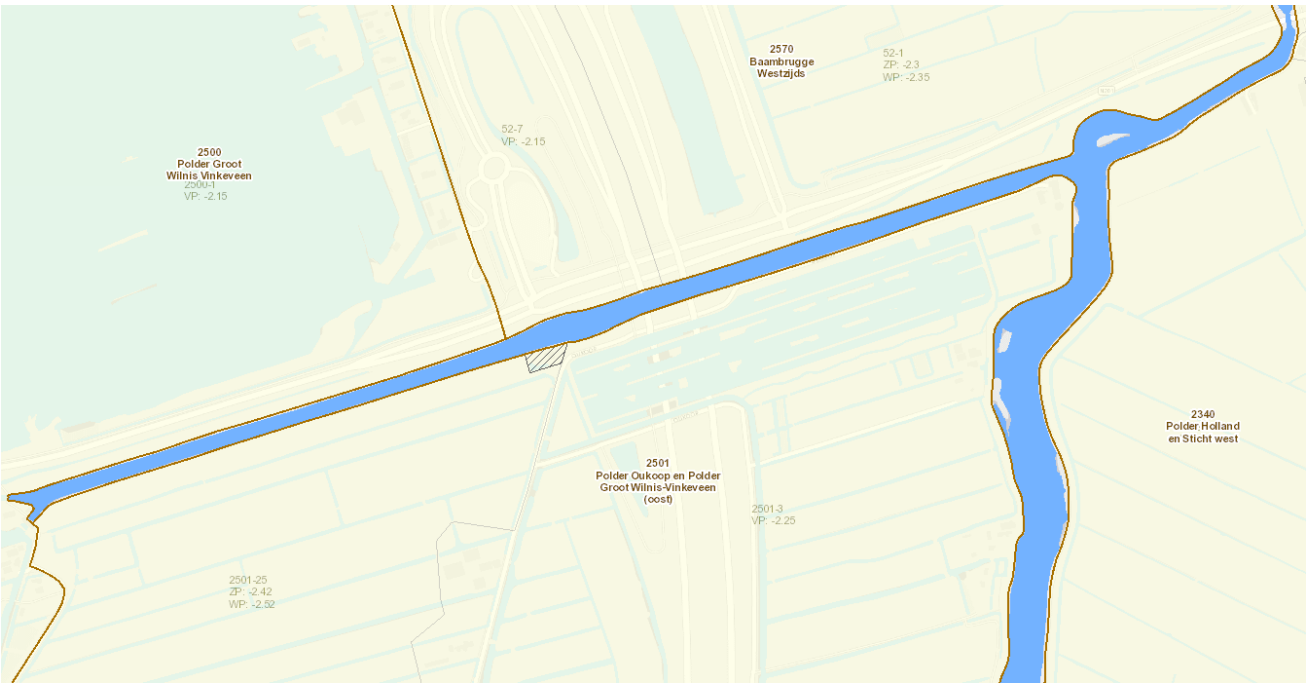
Natte plekken

Op verschillende locaties zijn natte plekken waargenomen, onder andere in het achterland en op het binnentalud in dijkvak 2, 7, 10, 14 en 15. De omvang van de natte plekken varieerde tussen de 5 en 15 m^2 en in enkele gevallen meer dan 15 m^2. Dit is geconstateerd tussen 2008 en 2013.

De freatische lijn is om deze reden hoog geschematiseerd ter plaatse van het binnentalud. De freatische lijn ligt in enkele gevallen vlak onder maaiveld dat de natte plekken representeert.

Polderpeilen

De polderpeilen zijn afgeleid uit GeoWEB (juni 2021) Dit is weergegeven in Figuur 2-4



Figuur 2-4: Vigerende polderpeilen Geuzensloot P033

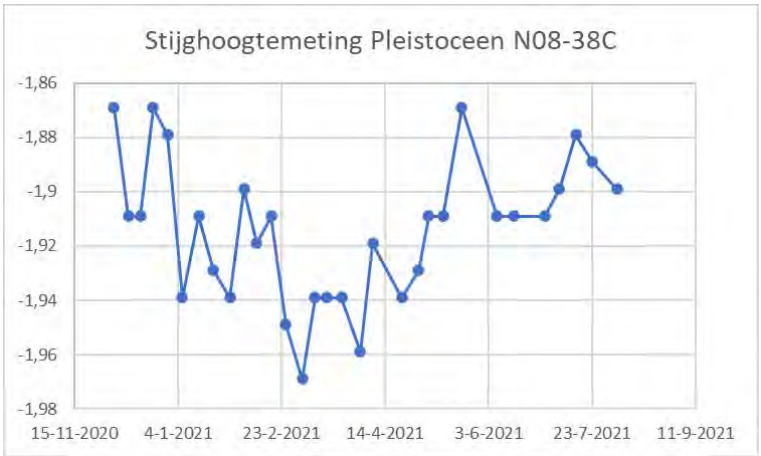
Polderpeilen zijn aangehouden conform Legger AGV (18-06-2021). De watersysteembeheerder van Waternet heeft aangegeven dat ter plaatse van

Classificatie: Intern

woningen een lokaal verhoogde waterstand heerst om verzakking van de huizen te voorkomen, zogenoemde hoogwatervoorzieningen. Deze gebieden zijn in de legger aangegeven met een grijze arcering. Deze verhoogde polderpeilen zijn in de bepaling voor het schetsontwerp niet meegenomen in de bepaling voor het maatgevend polderpeil. In het VO worden de verhoogde polderpeilen toegepast voor zowel STPH als STBI, mits geverifieerd wordt door beheer dat deze de komende jaren gelijkwaardig zullen blijven. Kan beheer deze garantie niet bieden of geen concreet waterpeil aangeven, dan wordt STBI ontworpen met het vigerende polderpeil.

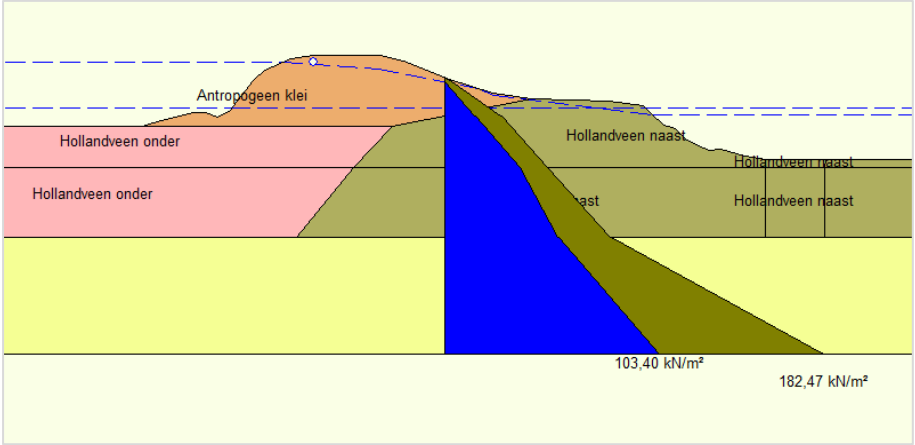
2.3.4 Stijghoogte eerste watervoerende pakket en stijghoogteverloop

De gebruikte stijghoogte in de stabiliteitsberekeningen is gebaseerd op basis van de isohypsenkaart (Waternet, 2005), die is gebaseerd op gemiddelde stijghoogten. Tevens is de stijghoogte gebaseerd op een peilbuis die eind 2020 geplaatst is. Wekelijks zijn hier metingen uitgevoerd, het gemiddelde is aangehouden als stijghoogte. Hieruit volgt een waarde van ca. NAP -1,90 m. De gemeten waarden zijn in Figuur 2-5 weergegeven.



Figuur 2-5: Stijghoogtemeting pleistoceen N08-38C

Het stijghoogteverloop over de slappe lagen is lineair geïnterpoleerd tussen de freatische lijn en de stijghoogte in de tussenzandlaag en/of het pleistocene zandpakket over een indringingslengte van drie meter. De indringingslengte is conservatief ingestoken en is gebaseerd op het Technisch Rapport Waterspanningen bij Dijken, bijlage b4-3 (Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW), sept 2004). Als voorbeeld is dit weergegeven voor dwarsprofiel 3140 in **Figuur *2-6***.



Figuur 2-6: Stijghoogteverloop over cohesieve slappe lagen

Tabel 2-3: Schematisering waterspanningsverloop

	Bodemopbouw	Schematisering
Freatisch (PL1)	Klei	PL1 (hydrostatisch)
	Veen	PL1 (hydrostatisch)
Overgang (3 m dik)	Overgangslaag (veen / klei)	Lineair interpolatie PL1 – PL2
Stijghoogte (PL2)	Pleistocene Zand	PL2 (hydrostatisch)

2.3.5 Freatische lijn – dagelijkse omstandigheden

Voor de zettingsberekening en de uitvoeringsstabiliteit is de freatische lijn onder dagelijkse omstandigheden van toepassing. In de buitenkruinlijn (A) is uitgegaan van het streefpeil -0,20m, dit komt op NAP-0,6 m (NAP-0,40m - 0,2m = NAP-0,60m). In de binnenkruinlijn (B) wordt de waterstand wederom 0,60m beneden het waterpeil in de watergang aangenomen (NAP-0,40m – 0,6m = NAP-1,00m). Vanaf hier verloopt de freatische lijn lineair naar het polderpeil in de teensloot of in de binnenteen van de dijk, zie Figuur 2-7.

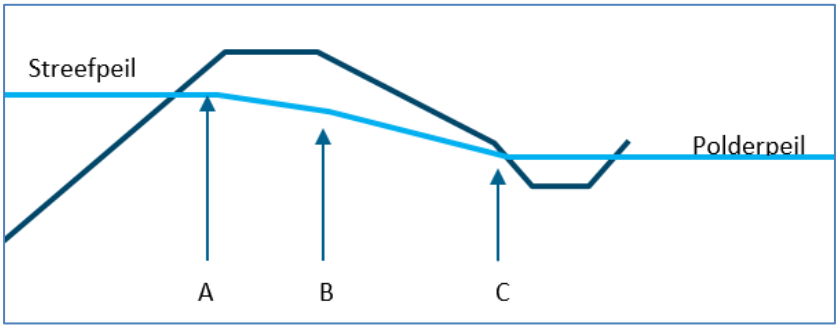
Er zijn vijf metingen beschikbaar, deze geven onderscheid in de dijkvakken. Daarom zijn deze waardes vigerend t.o.v. de algemene uitgangspunten beschreven in de alinea hierboven. Uit vijf metingen in 2002 voor een eerdere dijkversterking zijn de volgende waardes gebleken:

	Hoogte freatische lijn [m t.o.v. NAP]		
	Punt A	Punt B	Punt C*
Dijkvak 1 t/m 4	-0,4	-1,0	-0,3
Dijkvak 5 t/m 15	-0,4	-0,6	-0,7

*ten opzichte van hoogte binnenteen en niet lager dan binnendijks maaiveldniveau

Punt C verloopt lineair naar polderpeil indien een teensloot aanwezig is.

Bij ontbreken van een teensloot wordt het waterpeil in de binnenteen op 0,20m onder het maaiveldniveau aangenomen, vanaf daar wordt het waterpeil 20m over het achterland lineair verlaagd tot polderpeil.



Figuur 2-7: Verloop freatische lijn in dagelijkse omstandigheden

2.4 Stabiliteitsfactor macrostabiliteit binnenwaarts

2.4.1 Schadefactor

Voor dijktrajecten van kadeklasse III wordt een schadefactor van 0,9 [-] aangehouden.

2.4.2 Modelfactor

De leidraad (STOWA, 2015) geeft de voorkeur aan het model Spencer-Van der Meij als het te hanteren glijvlakmodel. Het model Bishop geldt als controle. Bij extreme opbarstsituaties kan het model Bishop onrealistische uitkomsten produceren. In deze gevallen is het model LiftVan vigerend. Voor de berekeningen met het model Spencer-Van der Meij dient een modelfactor van 0,95 in rekening gebracht te worden voor situaties waarbij opbarsten is uitgesloten. Wanneer er kans is tot opbarsten dient een modelfactor van 1,05 in rekening te worden gebracht. Voor het controle model Bishop wordt een modelfactor van 1,00 gehanteerd, bij opdrijven geldt hier een modelfactor van 1,1.

2.4.3 Schematiseringsfactor

Voor het schetsontwerp wordt gerekend met een schematiseringsfactor van 1,20. Indien de schematiseringsfactor is geoptimaliseerd in de Scopebepaling, is deze waarde overgenomen. Dit geeft verschillende eisen per dijkvak.

2.4.4 Robuustheidsfactor

In alle dijkversterkingsmaatregelen is een robuustheidsfactor (+0,05 [-]) bovenop de schadefactor opgeteld. Deze robuustheidsfactor is meegenomen om te voorkomen dat de dijk afgekeurd wordt na een aanpassing van een van de uitgangspunten of door een procedurele wijziging. Er wordt gecontroleerd of de robuustheidsfactor tot ruimtelijke inpassingsproblemen leidt. Indien dit het geval is, dan kan deze los gelaten worden bij knelpunten.

2.4.5 Stabiliteitsfactor (SF)

De kade is door de provincie Utrecht ingedeeld in IPO-klasse III [Ref (Provincie Noord-Holland, Provincie Utrecht, Provincie Zuid-Holland, oktober 2015)]. In overeenstemming met de Leidraad toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen (LTVRW) [Ref (STOWA, 2015)], hoofdstuk 2.9.4, heeft deze klassen een bijbehorende overschrijdingskans van 1/100 per jaar. De stabiliteit van de kering is theoretisch gewaarborgd indien bij rekenwaarden van de sterkteparameters van de ondergrond voldaan wordt aan:

$\gamma / (\gamma_n \times \gamma_d \times \gamma_b) \geq 1{,}0$

Waarin:

γ = Stabiliteitsfactor berekend bij rekenwaarden van de sterkteparameters.
γ_n = Schadefactor.
γ_d = Modelfactor.
γ_b = Schematiseringsfactor.

Op deze wijze is de stabiliteit gewaarborgd indien de berekende stabiliteitsfactor γ groter is dan het product tussen de haakjes. In Tabel 2-4 is een overzicht opgenomen van de vereiste stabiliteitsfactoren voor situaties waarbij wel of geen opbarsten/opdrijven voorkomt.

Tabel 2-4: Berekening vereiste stabiliteitsfactor Geuzensloot

Situatie	**Schadefactor *(IPO-III)***	**Model-factor**	**Schematiseringsfactor***	**Stabiliteitsfactor SF_{eis}**
Spencer-Van der Meij geen opbarsten (vigerend)	0,90+0,05	0,95	1,2	1,08
Bishop (controle)	0,90+0,05	1,0	1,2	1,14
Spencer-Van der Meij opbarsten (vigerend)	0,90+0,05	1,05	1,2	1,20
Uplift Van (controle indien opbarsten)	0,90+0,05	1,05	1,2	1,20
Bishop (controle bij opdrijven)	0,90+0,05	1,10	1,2	1,25

*: Voor bepaalde dijkvakken is de schematiseringsfactor geoptimaliseerd. Dit levert andere eisen per dijkvak.

Classificatie: Intern

2.5 Geotechnische randvoorwaarden

2.5.1 Afkeurgrens

De afkeurgrens is de kruinhoogte waarop een dijk wordt afgekeurd. Deze grens wordt bepaald uit het maatgevend hoogwaterpeil (MHW) + waakhoogte van 0,10m. Dijkvakken waarvan wordt verwacht dat ze door autonome bodemdaling binnen 15 jaar beneden de vereiste kruinhoogte (afkeurgrens) zullen zakken zijn afgekeurd op hoogte. Conform de Legger van AGV dient de kruin op minimaal NAP+0,10m te liggen (Waterschap Amstel Gooi en Vecht, 2017). Voor het ontwerp is een hoogte analyse opgesteld, hieruit is bepaald of een terugkeertijd van 10 of 15 jaar gehanteerd wordt. Er is gekozen voor een terugkeertijd van 15 jaar, de volledige onderbouwing is beschreven in een memo (Waternet, 03-2021). De memo is tevens in de bijlage opgenomen van dit rapport, zie bijlage 1.

2.5.2 Zettingen

De autonome bodemdaling is vastgesteld op 16mm/jaar. Deze waarde is opnieuw vastgesteld in de hoogte analyse die opgezet is voor het ontwerptraject. (Waternet, 03-2021)

In paragraaf 2.1 is beschreven dat het dijkversterkingsontwerp voor 15 jaar ontworpen wordt. Een dijkverhoging dient daardoor tot NAP+0,34m te worden opgehoogd (NAP+0,10m + 15 * 0,016m = NAP+0,34m).

Een eerste vuistregel is als volgt: de gemiddelde hoogte van de Geuzensloot is NAP+0,15m, gebaseerd op de DTM meting uit 2020. Dat betekent dat er een minimale ophoging benodigd is van gemiddeld 0,19m tot het zichtjaar 2036 (zichtperiode van 15 jaar). Uitgaande van een zetting van 25% van de ophoging, komt er ca. 5 cm primaire zetting bij. De gemiddelde aanleghoogte, ofwel de indicatieve aanleghoogte, is in dit geval ca. NAP+0,39 m. Dit kan op dijkvakniveau afwijken en dient per dijkvak bepaald te worden in de ontwerpfase. Tijdens het opstellen van het schetsontwerp is deze methode gehanteerd om de indicatieve aanleghoogte te bepalen. De benodigde ophoging is bepaald ter hoogte van de buitenkruinlijn en de binnenkruinlijn, de grootste waarde is vermenigvuldigt met 25% om de indicatieve aanleghoogte te bepalen. De indicatieve aanleghoogte is verwerkt in de schetsontwerp tekeningen, niet in de stabiliteitsberekeningen. Hiervoor is de ontwerphoogte aangehouden.

De methode die gehanteerd wordt is in het VO is als volgt: de eindzetting wordt bepaald door het opzetten van een zettingsberekening met de parameters uit de proevenverzameling. Circa 30% van de zettingen treedt op in de bouwfase. Er blijft dan nog circa 70% restzetting over na het afwerken van de dijk op hoogte. Dit laatste wordt opgeteld bij de netto aanleghoogte. Een voorbeeld in getallen: een netto hoogte op NAP + 0,40 m is gewenst. Als gevolg van dit netto profiel is een eindzetting van 0,30 m voorspeld, er wordt vanuit gegaan dat 0,09 m tijdens de bouwfase optreedt (voor afwerken) en 0,21 m restzetting. De echte aanleghoogte zou dan uitkomen op NAP+0,61 m.

In het DO wordt, indien zinvol bevonden, aanvullende zettingsberekeningen uitgevoerd met behulp van de isotachen methode.

Classificatie: Intern

Dijktraject	Dijkvak	Vereiste hoogte (2021)	Vereiste hoogte bij planperiode 15 jaar	Vereiste hoogte bij planperiode van 30 jaar
P033	1 t/m 15	NAP+0,10m	NAP+0,34m	NAP+0,58m

Tabel 2-5: Vereiste kruinhoogtes in projectgebied

2.5.3 Geometrie

Dwarsprofielen

Per dijkvak is de maatgevende situatie geschematiseerd ten behoeve van het verbeterontwerp. De dwarsprofielen zijn vergeleken op basis van de DTM meting en de AHN3 meting. Hieruit is geconcludeerd dat de profielen vergelijkbaar zijn, in bepaalde situaties zie je dat de DTM iets lager ligt ten opzichte van AHN3. Voor het doorrekenen van stabiliteit kunnen de bestaande profielen gehanteerd worden in SO fase. De gebruikte dwarsprofielen in de ontwerpberekeningen zijn weergegeven in Tabel 2-6, deze zijn gebaseerd op AHN3.

Tabel 2-6: Overzicht dwarsprofielen

Dijkvak	Metrering	DP
1	65	DP0065
2	408	DP0408
3	560	DP0560
4	657	DP0657
5	890	DP0890
6	1120	DP1120
7	1565	DP1565
8	-	-
9	-	-
10	2500	DP2500
11	2750	DP2750
12	-	-
13	3140	DP3140
14	3340	DP3340
15	Zie DV14	Zie DV14

2.5.4 Bodemopbouw

Voor de bodemopbouw is het grondonderzoek voor de toetsing van de trajecten uit 2012 gebruikt in combinatie met de scopebepaling. Vervolgens is een herijking uitgevoerd in 2021. Hiervoor is aanvullend grondonderzoek uitgevoerd. De wijzigingen zijn nog niet in een geotechnisch lengteprofiel ingetekend. De wijzigingen en het aanvullend grondonderzoek zijn beschreven in een memo waarin de herijking is beschreven (Waternet, 01-2021) Dit is gerapporteerd in de scopebepaling

De grondopbouw is gebaseerd op basis van een geotechnisch lengteprofiel die opgesteld is voor de reconstructie van de westelijke kade Angstelkade, kade Geuzensloot en zuidelijke kade Nieuwe Wetering [Ref (GeoDelft, Feb. 2003)]. De boringen en sonderingen zijn gecontroleerd en het geotechnisch lengteprofiel sluit hierop goed aan. In het geotechnisch lengteprofiel is een veen laag aanwezig die plaatselijk klei bevat. In de handboringen is dit niet aangetroffen, hier betreft het alleen veen. Daarom is alleen Hollandveen geschematiseerd in de berekeningen. Daarnaast is een recent grondonderzoek uitgevoerd (ten tijde van het opstellen van de scopebepaling) naar een tussenzandlaag in dijkvak 4 tot en met 7. Er zijn hiervoor handboringen uitgevoerd, peilbuizen geplaatst en korrelverdelingen bepaald van 5 zandmonsters.

De gehanteerde sterkteparameters in de toetsing van 2012 zijn afkomstig uit de proevenverzameling Amstel die is opgesteld op basis van celproef resultaten uit het COW-onderzoek. Dit is een spanningsafhankelijke proevenverzameling van rekenparameters. De proevenverzameling is weergegeven in GD-rapport CO-389490/39 van augustus 2001. Op basis van de celproef resultaten zijn ook de volumieke massa's bepaald. In de voorliggende rapportage zijn de volumieke gewichten overgenomen en op basis van de volumieke gewichten zijn de huidige sterkteparameters gekoppeld aan de grondlagen. De sterkteparameters zijn in paragraaf 2.5.5. beschreven. De rekenwaarde van de volumieke gewichten zijn weergegeven in de tabellen van de bodemopbouw, opgenomen in bijlage 2. De waarden zijn ontleend aan de rapportage van de reconstructie van de westelijke kade Angstelkade, kade Geuzensloot en zuidelijke kade Nieuwe Wetering [Ref (GeoDelft, Feb. 2003)].

Naar aanleiding van het aanvullend grondonderzoek voor de herijking zijn ook nieuwe volumieke gewichten opgesteld van verschillende grondlagen, veelal de toplaag die aanwezig is. Deze zijn verwerkt in bijlage 2.

Er is een scheiding aangebracht in het volumiek gewicht van veen onder de kruin en het achterland. De kruin is in de loop der tijd gezet waardoor het volumiek gewicht van veen in de kruin iets hoger is vergeleken met het veen in het achterland. Dit sluit aan op de methode die Deltares in de toetsing van 2012 heeft toegepast.

De bodemopbouw is weergegeven in tabellen. Gezien het aantal dijkvakken is de bodemopbouw in de bijlage opgenomen ten behoeve van de leesbaarheid. Zie bijlage 2: Bodemopbouw.

2.5.5 Sterkteparameters grond

Het soortelijke gewicht van de grondlagen is afgeleid uit laboratoriumonderzoek voor de toetsing uit 2012 en 2020. De rekenwaarde 'met 5% rek' van de bijbehorende sterkteparameters cohesie (c'_d) en de hoek van inwendige wrijving (φ'_d) zijn bepaald op basis van het soortelijk gewicht. De waarden van de sterkteparameters zijn

Classificatie: Intern

overgenomen uit de regionale proevenverzameling 2019 van Waterschap AGV (Waternet, 2019).

Tabel 2-7: Rekenwaarden van de regionale proevenverzameling met sterkteparameters van de ondergrond in het beheergebied van AGV, oktober 2019

				5% rek	
Grond-soort	**γ_{nat} [kN/m³]**		**W [%]**	**c'$_d$ [kN/m²]**	**φ'$_d$ [°]**
Veen	<10,8	of	>300	1,44	26,11
Klei 1	10,8 - 13,5	en	<300	3,84	25,14
Klei 2	13,5 – 15,0			4,20	25,38
Klei 3	15,0 – 17,0			3,34	26,78
Klei 4	>17,0			0,09	31,83

2.5.6 Zettingsparameters grond

De zettingsparameters in de onderstaande Tabel 2-8 zijn overgenomen *uit tabel 1: zettingsparameters gemiddelde karakteristieke waarden* uit Rapportage Review AGV en Omegam proevenverzameling (2015) (Waternet, september 2016). De verticale consolidatiecoëfficiënt (C_v) is niet beschreven in deze tabel. Deze coëfficiënt wordt bepaald door de doorlatendheden en de samendrukkingscoëfficient. Momenteel is er zeer beperkte informatie over de verticale doorlatendheid beschikbaar. Hierdoor is ervoor gekozen om de C_v waarde in een later stadium te bepalen. De POP-waardes zijn op basis van standaard uitgangspunten van Waternet aangehouden op 5 kPa voor veen en 10kPa voor klei.

Tabel 2-8: Zettingsparameters

Materiaal	**y_{sat} [kN/m³]**	**c'$_p$ [-]**	**C_p [-]**	**c'$_s$ [-]**	**C_s [-]**	**c_v [m²/s]**	**POP [kPa]**
Klei [<13.5]	<13,5	5,85	24,53	28,35	136,63	n.t.b.	10
Klei [13.5-15.0]	13,5-15,0	7,31	23,41	86,33	164,88	n.t.b.	10
Klei [15.0-17.0]	15,0-17,0	10,98	36,16	84,8	299,79	n.t.b.	10
Klei [>17.0]	>17,0	16,57	42,15	45,82	292,91	n.t.b.	10
Veen (massa%: <300)	10.0-10.8	4,10	12,09	45,87	140,67	n.t.b.	5
Veen (massa%: 300-500)	10.0-10.8	4,01	27,35	57,07	66,20	n.t.b.	5
Veen (massa%: >500)	10.0-10.8	3,98	13,71	21,40	53,92	n.t.b.	5
'Ophoogmateriaal erosieklasse II': Klei, schoon, matig (NEN9997-tabel 2.b)	17,0	16,57	42,15	45,82	292,91	n.t.b.	10

In de tabel is:

y_{sat} = Verwachtingswaarde volumiek gewicht van de verzadigde grond
c'$_p$ = Primaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning
C_p = Primaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning
c'$_s$ = Secundaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning
C_s = Secundaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning
c_v = Verticale consolidatie coëfficiënt beneden de grensspanning
POP = Pre Overburden Pressure

2.6 Overige uitgangspunten

2.6.1 Software

De stabiliteitsberekeningen worden uitgevoerd met het programma D-Geo Stability versie 18.1.

2.6.2 Verkeersbelasting

Conform LTV2015 wordt de verkeersbelasting op een groene dijk aangehouden op 5kN/m over 2,5m dijkbreedte. Bij een verharde dijk is uitgegaan van 13 kN/m^2 over een breedte van 2,5m.

Wateroverspanningen worden toegepast conform Tabel 3.1 uit LTV2015-B. In Tabel 2-9 staat per dijkvak de verkeersbelasting beschreven. Belastingspreiding in de ondergrond is per grondsoort geschematiseerd conform LTV2015 (STOWA, 2015). Echter, de toets methodiek binnen Waternet stelt een spreiding van 0°, dit is ook aangehouden in het ontwerp.

Tabel 2-9: Verkeersbelasting per dijkvak

Dijkvak	Type kade	Verkeers-belasting	Consolidatiepercentage niet-cohesieve grondsoorten Situatie hoogwater	Consolidatiepercentage cohesieve grondsoorten Situatie hoogwater
1 t/m 12	Kade zonder weg: “groene kade”	5 kN/m2	100%	50%
13 en 14	Kade met weg	13 kN/m2	100%	50%
15	Kade zonder weg: “groene kade”	5 kN/m2	100%	50%

2.6.3 Niet waterkerende objecten

Bomen

Op delen in het projectgebied staan bomen op of naast de dijk. Deze niet-waterkerende objecten (NWO’s) kunnen een instabiele factor zijn op de dijk. In het ontwerp worden alle bomen in eerste instantie getoetst conform LTVRW (2015). Bij afkeuring kan ervoor worden gekozen om een geavanceerde toets (toets op maat) uit te voeren. Dit is niet uitgevoerd in schetsontwerp fase. In VO fase dient dit nader onderzocht te worden.

Kabels en leidingen

Er is een KLIC-melding uitgevoerd om de exacte locatie van de kabels en leidingen te achterhalen. In het VO-ontwerp dienen kabels en leidingen meegenomen te worden om de haalbaarheid van varianten te bepalen. Raakvlakken tussen het ontwerp en de kabels en leidingen worden wel meegenomen in de variantennota die opgesteld wordt om het voorkeursalternatief te bepalen.

3 Schetsontwerp

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk staan per dijkvak de oplossingsvarianten beschreven. Deze oplossingsvarianten zijn bepaald als kansrijk en volgen uit een zeef 1 analyse. Zie hiervoor het document: 'MEM_20210629_CN03_Variantenafweging bouwstenen en zeef 1', (Waternet, juni 2021). De varianten zijn uitgewerkt in een eerste schetsontwerp. Deze zijn in dit hoofdstuk beschreven. De schetsontwerpen worden in een zeef 2 analyse afgewogen en nader beschreven in een variantennota, vervolgens wordt een voorkeursalternatief gekozen in dezelfde nota.

Een overzicht van alle varianten per dijkvak staat beschreven in Tabel 3-1.

Tabel 3-1: Ontwerpvarianten per dijkvak

Dijkvak-indeling nieuw	Dijkvak-indeling oud	Metrering (nieuw) [m]		Variant nr.	Beschrijving variant
		Van	Tot		
1a	38	0	45	1.1	Kruinophoging in grond
				1.2	Hoogtescherm in de oever
1b	37	45	250	1.1	Kruinophoging in grond
				1.2	Hoogtescherm in de oever
2	36	250	433	2.1	Kruinophoging in grond i.c.m. dijkverlegging
				2.2	Hoogtescherm in de oever i.c.m. dijkverlegging
				2.3	Waterkerende constructie i.c.m. dijkverlegging
3	35	433	584	3.1	Kruinophoging in grond
				3.2	Hoogtescherm in de oever
4	34	584	761	4.1	Kruinophoging in grond i.c.m. steunberm
				4.2	Kruinophoging in grond i.c.m. teensloot verleggen
				4.3	Waterkerende constructie
				4.4	Kruinophoging in grond i.c.m. stabiliteitsscherm binnentalud
5	33B	761	1067	5.1	Kruinophoging in grond
				5.2	Hoogtescherm in de oever
6	33A	1067	1159	6.1	Kruinophoging in grond
				6.2	Hoogtescherm in de oever
7	33	1159	1889	7.1	Kruinophoging in grond
				7.2	Hoogtescherm in de oever
8	32B	1889	1966	8.1	Kruinophoging in grond
				8.2	Hoogtescherm in de oever
9	32A	1966	1997	Geen opgave	
10	32	1997	2726	10.1	Kruinophoging in grond
				10.2	Hoogtescherm in de oever
11	31	2726	2811	11.1	Kruinophoging in grond i.c.m. steunberm
				11.2	Kruinophoging in grond i.c.m. stabiliteitsscherm binnentalud
				11.3	Waterkerende constructie
12	30B	2811	2950	12.1	Kruinophoging in grond

Classificatie: Intern

Dijkvak-indeling nieuw	Dijkvak-indeling oud	Metrering (nieuw) [m]		Variant nr.	Beschrijving variant
		Van	Tot		
				12.2	Hoogtescherm in de oever
13	30A	2950	3304	13.1	Kruinophoging in grond i.c.m. steunberm
				13.2	Kruinophoging in grond i.c.m. stabiliteitsscherm binnentalud
				13.3	Waterkerende constructie
14	30	3304	3387	14.1	Kruinophoging in grond
				14.2	Hoogtescherm in de oever
15	29	3387	3456	15.1	Kruinophoging in grond
				15.2	Hoogtescherm in de oever

3.2 Schetsontwerp per dijkvak

Het schetsontwerp is per dijkvak beschreven. Hiervoor zijn grondoplossingen doorgerekend en is een analyse van damwanden opgesteld. De damwanden zijn in een separaat rapport opgesteld door Antea Group. Zie (Antea Group, 2021).

De damwand analyse is uitgevoerd voor dijkvak 2, 4 en 13. Er is onderzocht welk type damwand benodigd is voor de situaties:

- Waterkerende constructie i.c.m. dijkverlegging, dijkvak 2.
- Hoogtescherm in de oever, dijkvak 4.
- Kruinophoging in grond i.c.m. stabiliteitsscherm binnentalud, dijkvak 4.
- Waterkerende constructie, verankerd en onverankerd, dijkvak 13.
- Kruinophoging in grond i.c.m. stabiliteitsscherm binnentalud, dijkvak 13.

Niet alle dijkvakken zijn doorgerekend, omdat dit een schetsontwerp betreft. De doorgerekende dijkvakken zijn representatief voor constructieve elementen in de andere dijkvakken, hierbij wordt bedoeld de variant: hoogtescherm in de oever.

Er zijn minimale verschillen aanwezig tussen een waterkerende constructie en een hoogtescherm in de oever. Dit komt mede doordat vereist wordt dat het hoogtescherm minimaal tot het zand moet reiken, dit is een eis vanuit beheer en onderhoud. Het hoogtescherm komt hierdoor op het pleistocene zand te staan en is daardoor zettingsvrij. Er is onderzocht of het scherm aan de binnenzijde uitvoerbaar is in hout of staal. Hieruit blijkt dat een stalen damwand noodzakelijk is. Aan de buitenzijde is enkel een stalen damwand onderzocht. Een houten palenrij voldoet hoogstwaarschijnlijk niet aan de doorbuigingseis. Daar waar een hoogtescherm in de oever wordt toegepast, is een stalen damwand benodigd. Deze staat zettingsvrij en daardoor is de vereiste ontwerphoogte niet NAP+0,34 m, maar gelijk aan de afkeurhoogte van NAP+0,1m.

De grondoplossingen zijn doorgerekend. Om de benodigde veiligheidseis te bepalen is een opbarstberekening gemaakt van het schetsontwerp. De uitkomst hiervan bepaald welke modelfactor van toepassing is (zonder of met opbarsten/opdrijven).

De ontwerpen zijn uitgetekend en opgenomen in bijlage 4. De rekenresultaten zijn in bijlage 5 opgenomen.

3.2.1 Dijkvak 1

Voor dit dijkvak zijn twee schetsontwerpen opgesteld. Variant 1.1: kruinophoging in grond en variant 1.2: hoogtescherm in de oever.

Er is een opbarstberekening uitgevoerd. Het resultaat hiervan is een opbarstveiligheid van 1,38. Dit is groter dan 1,2 en dus is er geen sprake van opbarsten/opdrijven.

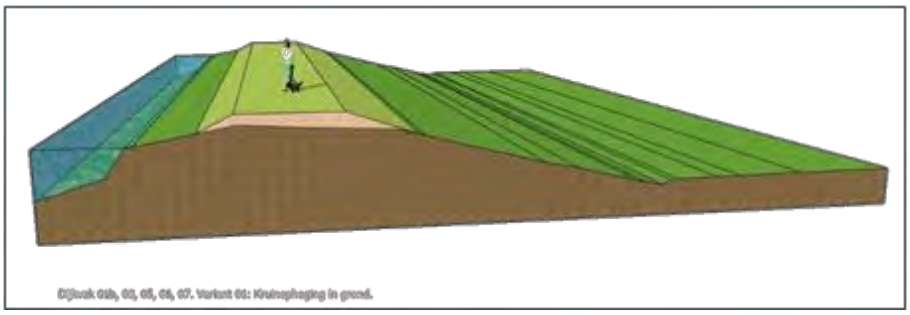
3.2.1.1 Variant 1.1

Variant 1.1 betreft een kruinophoging in grond. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,45 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,45 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m vanaf de leggerlijn en een binnentalud van 1:3. In Tabel 3-2 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening.

Tabel 3-2: resultaat schetsontwerp 1.1, kruinophoging in grond

Dijkvak	**cohesief pakket > 4 m**	**opdrijven**	**c en phi=0**
1	ja	nee	nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	1,89	1,72	n.v.t.
Eis	1,083	1,197	1,14
Voldoet	Ja	Ja	n.v.t.

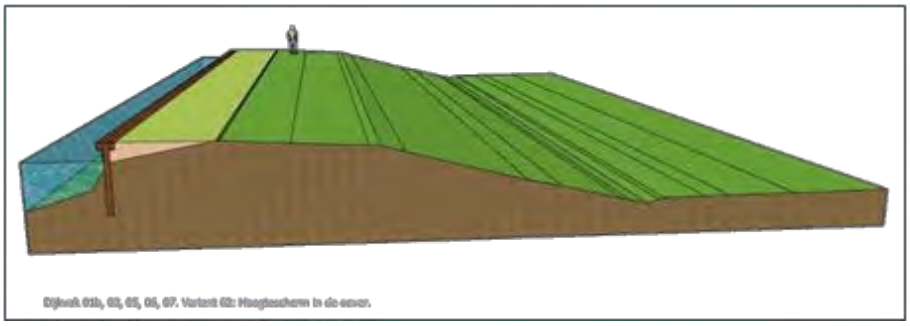
In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-1 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-1: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond

3.2.1.2 Variant 1.2

Variant 1.2 betreft een hoogtescherm in de oever. Zoals beschreven in par. 3.1. is het hoogtescherm gelijk aan een zettingsvrije stalen damwand. De benodigde hoogte is daardoor NAP+0,1m. Het type scherm komt overeen met de variant zoals beschreven in dijkvak 13, waterkerende constructie onverankerd. Dit betreft een AZ12-700 van 9,5 m lang. De analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021). In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-2 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-2: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever

3.2.2 Dijkvak 2

Voor dit dijkvak zijn drie schetsontwerpen opgesteld. Variant 2.1: kruinophoging in grond in combinatie met een dijkverlegging, variant 2.2: hoogtescherm in de oever in combinatie met een dijkverlegging en variant 2.3: waterkerende constructie in combinatie met een dijkverlegging.

In dit dijkvak is een dijkverlegging onderdeel van de varianten, omdat in de boezem een knelpunt aanwezig is met betrekking tot de doorvoer van het buitenwater. In een bovenaanzicht is te zien dat het buitenwater taps toeloopt, de kade dient evenwijdig aan elkaar te lopen om het knelpunt op te lossen. Hiervoor is een dijkverlegging van ca. 5 m aangehouden. Dijkvak 15 bevat bebouwing achter de dijk, hier is geen ruimte om een dijkverlegging uit te voeren, daarom is dit in dijkvak 2 toegepast.

Figuur 3-3: Boezemknelpunt rood omcirkeld, ter hoogte van dijkvak 2 en 15, Geuzensloot

Er is een opbarstberekening uitgevoerd. Het resultaat hiervan is een opbarstveiligheid van 1,07. Dit is niet groter dan 1,2 en dus is er sprake van een kans op opdrijven.

3.2.2.1 Variant 2.1

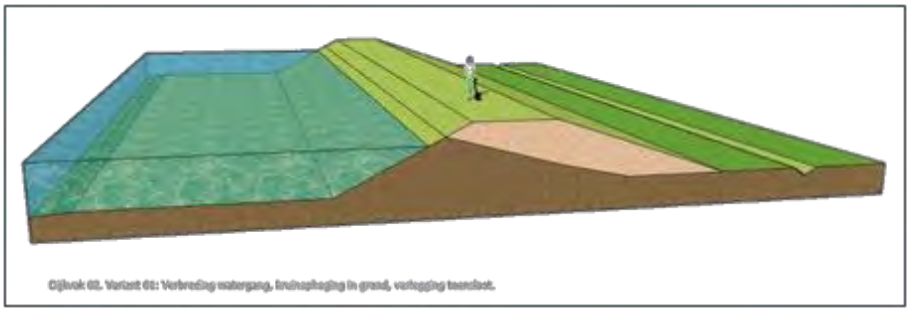
Variant 2.1 betreft een kruinophoging in grond in combinatie met een dijkverlegging. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,08 m ter hoogte van de

buitenkruin lijn en 0,02 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,36 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Hierbij is het dijklichaam niet versterkt vanaf de leggerlijn, maar het buitentalud vangt aan op 5 m afstand van de leggerlijn op een hoogte van NAP+0,4m richting het achterland. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m vanaf ca. 6,5 m afstand vanaf de leggerlijn en een binnentalud van 1:3.
De teensloot die in het achterland aanwezig is, dient verlegd te worden, anders voldoet de stabiliteit niet aan de eis. Daarvoor dient de sloot ca. 5,5 m verlegd te worden. Hierdoor ontstaat een 'berm' tussen teensloot en dijklichaam met een helling van 1:20. Deze is aanwezig vanaf de insteek op het talud van de dijk op NAP-1,08m tot ca. 5,5 m verder: de insteek van de sloot op NAP-1,347m. De teensloot is gedimensioneerd met een talud van 1:1,5 naar bodemhoogte (in het rekenmodel op ca NAP-2,94m). De breedte van de sloot is op de bodem ca. 1,67 m. Vervolgens is een talud van 1:1,5 omhoog geschematiseerd naar het bestaande maaiveld.
In Tabel 3-4 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening.

Tabel 3-3: resultaat schetsontwerp 2.1, kruinophoging in grond

Dijkvak	**cohesief pakket > 4 m**	**opdrijven**	**c en phi=0**
2	ja	ja	nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	1,35	1,20	n.v.t.
Eis	1,197	1,197	1,254
Voldoet	Ja	Ja	n.v.t.

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-4 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



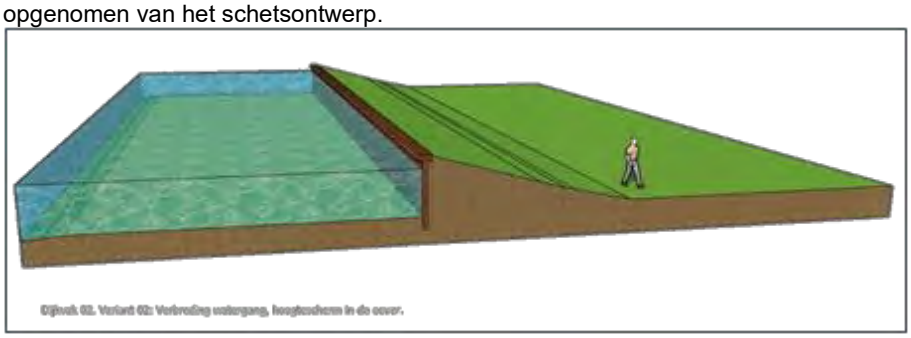
Figuur 3-4: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond in combinatie met een dijkverlegging

Variant 2.1 - STBU
Dit profiel is doorgerekend met een Peil na val situatie, van MHW in het dijklichaam naar streefpeil in de boezem, conform de uitgangspunten zoals deze binnen Waternet gehanteerd worden. De uitkomst is een voldoende resultaat. Daarmee wordt verwacht dat de kruinophoging geen probleem vormt voor buitenwaartse stabiliteit. De uitkomst van de veiligheidsfactor is 1,32 voor het model UpliftVan.

3.2.2.2 Variant 2.2

Variant 2.2 betreft een hoogtescherm in de oever in combinatie met een dijkverlegging. Zoals beschreven in par. 3.1. is het hoogtescherm gelijk aan een zettingsvrije stalen damwand. De benodigde hoogte is daardoor NAP+0,1m. Het

betreft een AZ12-700 van 9,0 m lang. De analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021).
Aangezien het een waterkende constructie betreft is een eis van 3 m kruinbreedte niet nodig.
In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-5 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-5: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever / waterkerende constructie in combinatie met een dijkverlegging

3.2.2.3 Variant 2.3

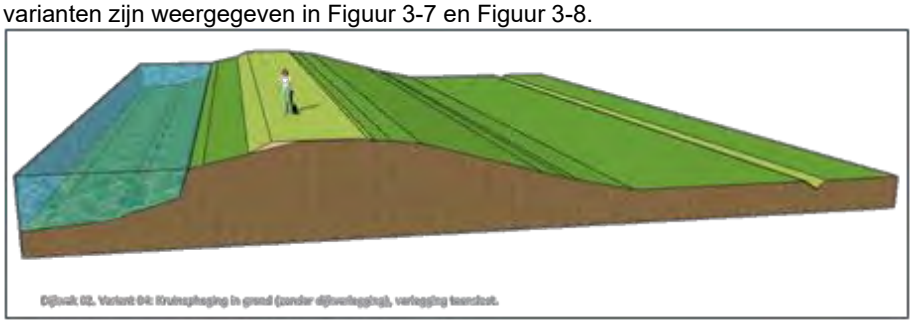
Variant 2.3 betreft een waterkerende constructie in de oever in combinatie met een dijkverlegging. Deze constructie is doorgerekend, de analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021). Het betreft een AZ12-700 van 9,0 m lang. Aangezien het een waterkende constructie betreft is een eis van 3 m kruinbreedte niet nodig. In het ontwerp is een kruinbreedte van 2 m aangehouden op een ontwerphoogte van NAP+0,1 m teven behoeve van beheer en onderhoud. Door 2 m aan te houden is geen slootverplaatsing benodigd. De ophoging betreft in dit geval ca. 0,63 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte bedraagt in dit geval NAP+0,25m.
Let op: in dit geval geldt geen eis met betrekking tot de hoogte van het grondlichaam, omdat de waterkerende constructie de functie van het dijklichaam overneemt.

Het dijklichaam achter de waterkering is doorgerekend onder dagelijkse omstandigheden en niet onder maatgevende omstandigheden, omdat de waterkerende constructie de functie van het dijklichaam heeft overgenomen. Hieruit blijkt dat de veiligheidsfactor gelijk is aan 1,0 met het model Bishop. Dit voldoet aan de IPO klasse III normering van 0,9 in combinatie met de modelfactor van Bishop bij opdrijven van 1,1 en een schematiseringsfactor van 1,0.

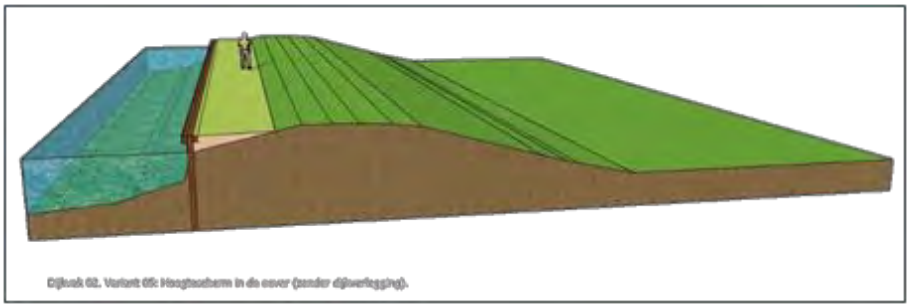
In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-6 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.

Figuur 3-6: Impressie dijkversterking variant waterkerende constructie in combinatie met een dijkverlegging

Het is ook mogelijk om een kruinophoging in grond aan te brengen zonder dijkverlegging (doorgerekend in de scopebepaling met bijbehorend schetsontwerp (Waternet, 2019)) of een hoogtescherm in de oever zonder dijkverlegging. Deze twee varianten zijn weergegeven in Figuur 3-7 en Figuur 3-8.



Figuur 3-7: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond zonder dijkverlegging



Figuur 3-8: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever zonder dijkverlegging

3.2.3 Dijkvak 3

Voor dit dijkvak zijn twee schetsontwerpen opgesteld. Variant 3.1: kruinophoging in grond en variant 3.2: hoogtescherm in de oever.

Er is een opbarstberekening uitgevoerd. Het resultaat hiervan is een opbarstveiligheid van 1,05. Dit is niet groter dan 1,2 en dus is er sprake van een kans op opdrijven.

3.2.3.1 Variant 3.1

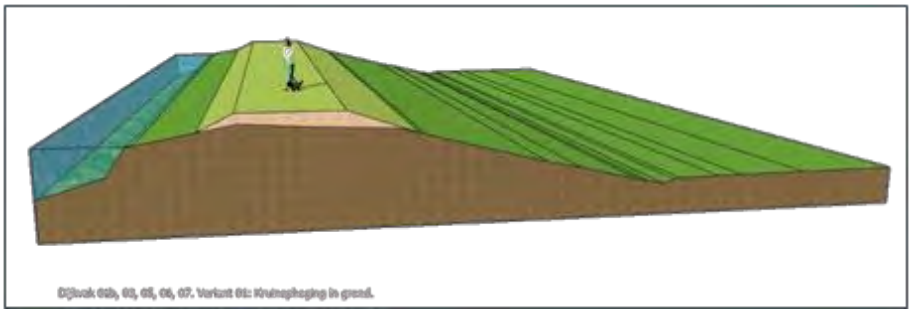
Variant 3.1 betreft een kruinophoging in grond. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,14 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,28 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,41 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m vanaf de leggerlijn en een binnentalud van 1:3. In Tabel 3-4 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening.

Tabel 3-4: resultaat schetsontwerp 3.1, kruinophoging in grond

Dijkvak	**cohesief pakket > 4 m**	**opdrijven**	**c en phi=0**
3	ja	ja	nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	1,52	1,19	n.v.t.
Eis	1,197	1,197	1,254
Voldoet	Ja	Nee*	n.v.t.

*Hier voldoet het ontwerp niet aan de eis van 1,197. Dit is een minimaal verschil en kan ondervangen worden door de schematiseringsfactor te optimaliseren in VO fase of door minder robuustheid in te bouwen en de robuustheidsfactor niet toe te passen.

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-9 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.

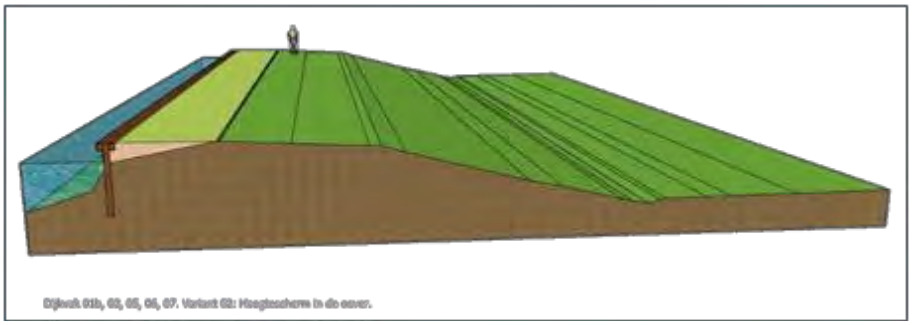


Figuur 3-9: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond

3.2.3.2 Variant 3.2

Variant 3.2 betreft een hoogtescherm in de oever. Zoals beschreven in par. 3.1. is het hoogtescherm gelijk aan een zettingsvrije stalen damwand. De benodigde hoogte is daardoor NAP+0,1m. Het type scherm komt overeen met de variant zoals beschreven in dijkvak 13, waterkerende constructie onverankerd. Dit betreft een AZ12-700 van 9,5 m lang. De analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021).

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-10 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-10: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever

3.2.4 Dijkvak 4

Voor dit dijkvak zijn vier schetsontwerpen opgesteld. Variant 4.1: kruinophoging in grond in combinatie met een steunberm, variant 4.2: kruinophoging in grond in combinatie met een teensloot verleggen, variant 4.3: waterkerende constructie en variant 4.4: kruinophoging in grond in combinatie met een stabiliteitsscherm in het binnentalud.

Er is een opbarstberekening uitgevoerd. Het resultaat hiervan is een opbarstveiligheid van 1,10. Dit is niet groter dan 1,2 en dus is er sprake van een kans op opdrijven.

3.2.4.1 Variant 4.1

Variant 4.1 betreft een kruinophoging in grond in combinatie met steunberm. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,56 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,15 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,48 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Hierbij is het dijklichaam versterkt vanaf de leggerlijn. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m en een binnentalud van 1:3.
Er dient een berm aangelegd te worden, anders voldoet de stabiliteit niet aan de eis. De berm bedraagt ca. 3m tussen de insteek op het talud (op NAP-1,17m) van de waterkering en de insteek naar de teensloot (op NAP-1,36m). De berm bevat een helling van 1:20. De teensloot is gedimensioneerd met een talud van 1:1,5 aansluitend op het bestaande talud van de teensloot.

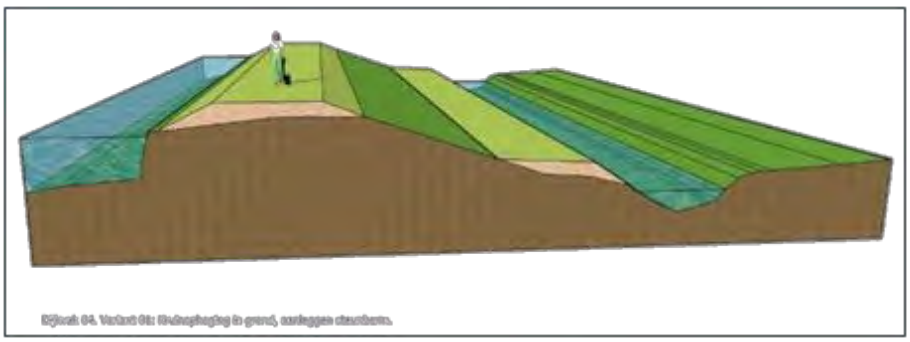
In Tabel 3-9 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening.

Tabel 3-5: resultaat schetsontwerp 4.1, kruinophoging in grond

Dijkvak	**cohesief pakket > 4 m**	**opdrijven**	**c en phi=0**
4	ja	ja	nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	1,20	n.v.t.	1,18
Eis	1,197	1,197	1,254
Voldoet	Ja	n.v.t.	Nee*

*: De schematiseringsfactor is in de toetsing geoptimaliseerd. Deze schematiseringsfactor wordt ook gehanteerd voor het ontwerp. De eis voor Bishop is daarmee gelijk aan 1,14. (schematiseringsfactor van 1,09)

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-11 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-11: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond in combinatie met een steunberm

Variant 4.1 - STBU

Binnenwaartse stabiliteit is per dijkvak doorgerekend. Buitenwaartse stabiliteit is niet doorgerekend per dijkvak. Er is een controle berekening uitgevoerd of STBU aan de orde is bij het profiel met een maatgevende kruinophoging aan de buitenwaartse zijde. Het maatgevende profiel binnen het gehele traject betreft variant 4.1. Dit profiel is doorgerekend met een Peil na val situatie, van MHW in het dijklichaam naar streefpeil in de boezem, conform de uitgangspunten zoals deze binnen Waternet gehanteerd worden. Daarnaast is een forbidden line van maximaal 4 meter

geschematiseerd welke de beschoeiing, bestaande uit een palenrij, simuleert. De uitkomst is een voldoende resultaat. Daarmee wordt verwacht dat de kruinophoging geen probleem vormt voor buitenwaartse stabiliteit. De uitkomst van de veiligheidsfactor is 1,37 voor het model Bishop en 1,56 voor het model UpliftVan.

3.2.4.2 Variant 4.2

Variant 4.2 betreft een kruinophoging in grond in combinatie met een teensloot verlegging. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,56 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,15 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,48 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Hierbij is het dijklichaam versterkt vanaf de leggerlijn. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m en een binnentalud van 1:3.
De teensloot dient verlegd te worden, anders voldoet de stabiliteit niet aan de eis. De nieuwe insteek van de sloot dient op ca. 12,75 m van de leggerlijn aangelegd te worden op een hoogte van ca. NAP-1,67 m. De bestaande sloot dient gedempt te worden en het maaiveld tussen de insteek van de nieuwe sloot en het dijklichaam dient opgevuld te worden onder een helling van 1:20 richting de waterkering. De teensloot bevat een talud van 1:1,5 aan weerszijden, met een bodembreedte van ca. 1,45 m op een diepte van NAP-2,94.

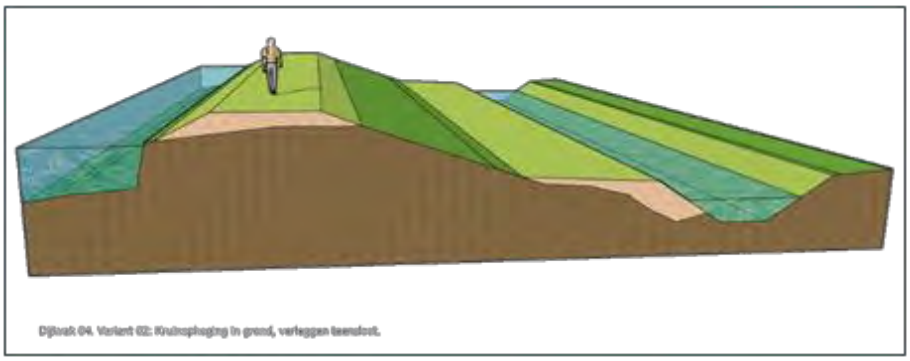
In Tabel 3-10 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening.

Tabel 3-6: resultaat schetsontwerp 4.2, kruinophoging in grond

Dijkvak	cohesief pakket > 4 m	opdrijven	c en phi=0
4	ja	ja	nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	1,23	1,23	1,17
Eis	1,197	1,197	1,254
Voldoet	Ja	Ja	Nee*

*: De schematiseringsfactor is in de toetsing geoptimaliseerd. Deze schematiseringsfactor wordt ook gehanteerd voor het ontwerp. De eis voor Bishop is daarmee gelijk aan 1,14. (schematiseringsfactor van 1,09)

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-12 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.

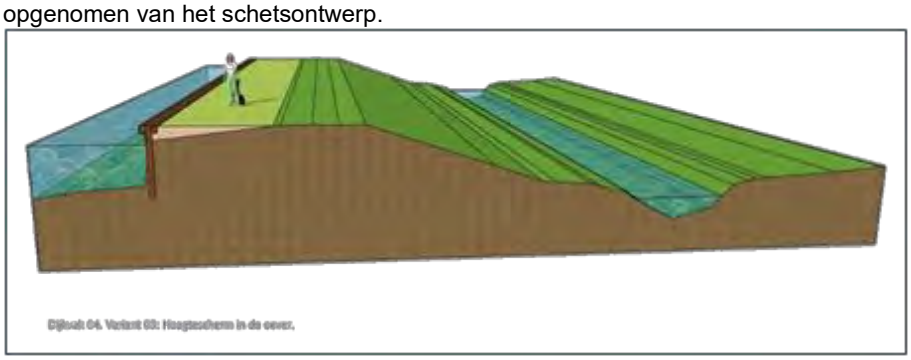


Figuur 3-12: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond in combinatie met een teensloot verlegging

3.2.4.3 Variant 4.3

Variant 4.3 betreft een waterkerende constructie in de oever. Deze constructie is doorgerekend, de analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021). Het betreft een AZ12-700 van 9,0 m lang. Aangezien het een waterkende constructie betreft is een eis van 3 m kruinbreedte niet nodig.
Let op: in dit geval geldt geen eis met betrekking tot de hoogte van het grondlichaam, omdat de waterkerende constructie de functie van het dijklichaam overneemt.

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-13 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-13: Impressie dijkversterking variant waterkerende constructie

3.2.4.4 Variant 4.4

Variant 4.4 betreft een kruinophoging in grond in combinatie met een scherm in de binnenteen. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,56 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,15 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,48 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Hierbij is het dijklichaam versterkt vanaf de leggerlijn. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m en een binnentalud van 1:3.

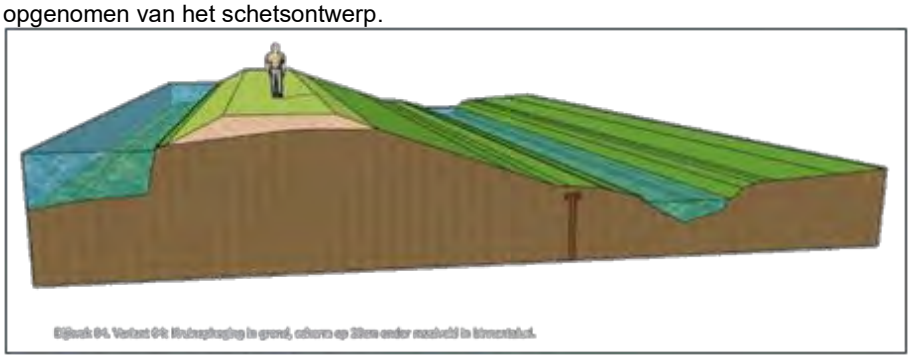
Daarnaast dient een damwand aangebracht te worden in de binnenteen op ca. 9,7 m vanaf de leggerlijn, anders voldoet de stabiliteit niet aan de eis. De damwand kan 20 cm onder maaiveld afgewerkt worden. Deze constructie is doorgerekend, de analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021). Het betreft een AZ17-700 van 10,0 m lang.

In
Tabel 3-11 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening om de minimale lengte van de damwand te bepalen zodat het grondlichaam voldoet aan de eisen. Hieruit kwam een lengte van de damwand tot minimaal NAP-8 m (ca. 6m) . Uit de damwandanalyse is gebleken dat een grotere damwand benodigd is, namelijk 10 m.

Tabel 3-7: resultaat schetsontwerp 4.4, kruinophoging in grond en stabiliteitsscherm in de binnenteen

Dijkvak	**cohesief pakket > 4 m**	**opdrijven**	**c en phi=0**
4	ja	ja	nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	2,06	1,51	1,63
Eis	1,197	1,197	1,254
Voldoet	Ja	Ja	Ja

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-14 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-14: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond in combinatie met een scherm in de binnenteen

3.2.5 Dijkvak 5

Voor dit dijkvak zijn twee schetsontwerpen opgesteld. Variant 5.1: kruinophoging in grond en variant 5.2: hoogtescherm in de oever.

Er is een opbarstberekening uitgevoerd. Het resultaat hiervan is een opbarstveiligheid van 1,26. Dit is groter dan 1,2 en dus is er geen sprake van opbarsten/opdrijven.

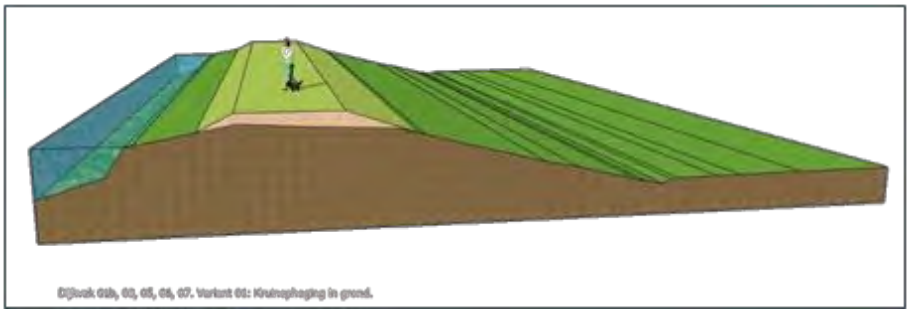
3.2.5.1 Variant 5.1

Variant 5.1 betreft een kruinophoging in grond. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,02 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,12 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,37 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m vanaf de leggerlijn en een binnentalud van 1:3. In Tabel 3-8 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening.

Tabel 3-8: resultaat schetsontwerp 5.1, kruinophoging in grond

Dijkvak	**cohesief pakket > 4 m**	**opdrijven**	**c en phi=0**
5	ja	nee	nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	1,14	n.v.t.	1,17
Eis	1,083	1,197	1,14
Voldoet	Ja	n.v.t.	Ja

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-15 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.

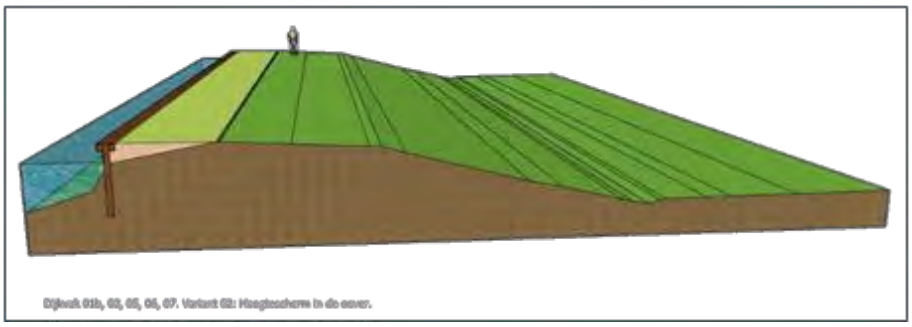


Figuur 3-15: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond

3.2.5.2 Variant 5.2

Variant 5.2 betreft een hoogtescherm in de oever. Zoals beschreven in par. 3.1. is het hoogtescherm gelijk aan een zettingsvrije stalen damwand. De benodigde hoogte is daardoor NAP+0,1m. Het type scherm komt overeen met de variant zoals beschreven in dijkvak 13, waterkerende constructie onverankerd. Dit betreft een AZ12-700 van 9,5 m lang. De analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021).

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-16 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-16: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever

3.2.6 Dijkvak 6

Voor dit dijkvak zijn twee schetsontwerpen opgesteld. Variant 6.1: kruinophoging in grond en variant 6.2: hoogtescherm in de oever.

Er is een opbarstberekening uitgevoerd. Het resultaat hiervan is een opbarstveiligheid van 1,24. Dit is groter dan 1,2 en dus is er geen sprake van opbarsten/opdrijven.

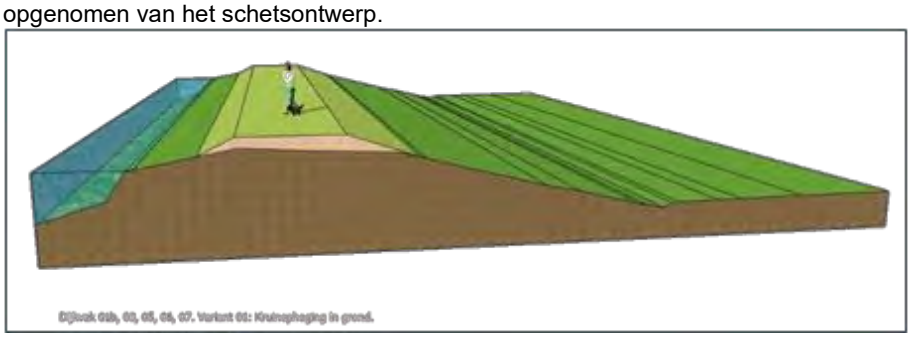
3.2.6.1 Variant 6.1

Variant 6.1 betreft een kruinophoging in grond. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,0 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,88 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,56 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m vanaf de leggerlijn en een binnentalud van 1:3. In Tabel 3-9 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening.

Tabel 3-9: resultaat schetsontwerp 6.1, kruinophoging in grond

Dijkvak	cohesief pakket > 4 m	opdrijven	c en phi=0
6	ja	nee	nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	1,82	n.v.t.	1,74
Eis	1,083	1,197	1,14
Voldoet	Ja	n.v.t.	Ja

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-17 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.

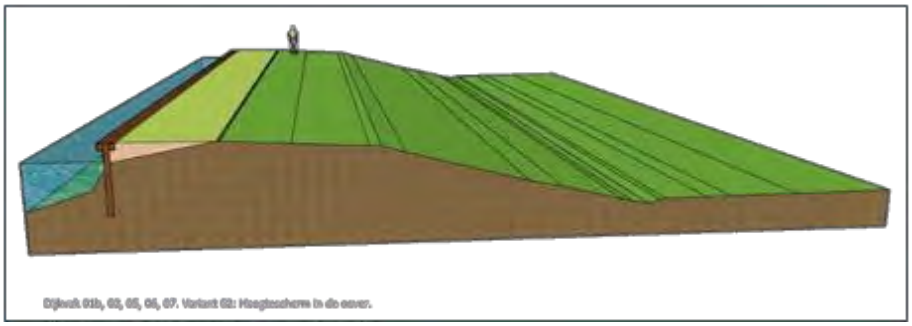


Figuur 3-17: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond

3.2.6.2 Variant 6.2

Variant 6.2 betreft een hoogtescherm in de oever. Zoals beschreven in par. 3.1. is het hoogtescherm gelijk aan een zettingsvrije stalen damwand. De benodigde hoogte is daardoor NAP+0,1m. Het type scherm komt overeen met de variant zoals beschreven in dijkvak 13, waterkerende constructie onverankerd. Dit betreft een AZ12-700 van 9,5 m lang. De analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021).

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-18 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-18: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever

3.2.7 Dijkvak 7

Voor dit dijkvak zijn twee schetsontwerpen opgesteld. Variant 7.1: kruinophoging in grond en variant 7.2: hoogtescherm in de oever.

Er is een opbarstberekening uitgevoerd. Het resultaat hiervan is een opbarstveiligheid van 1,20. Dit is groter/gelijk aan 1,2 en dus is er geen sprake van opbarsten/opdrijven.

3.2.7.1 Variant 7.1

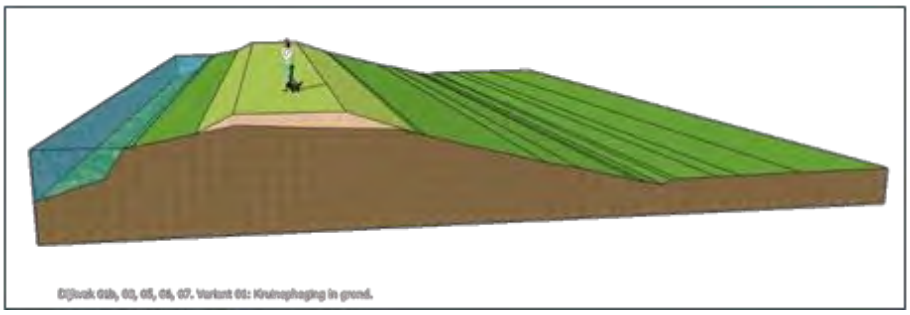
Variant 7.1 betreft een kruinophoging in grond. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,0 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,6 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,49 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m vanaf de leggerlijn en een binnentalud van 1:3. In Tabel 3-10 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening.

Tabel 3-10: resultaat schetsontwerp 7.1, kruinophoging in grond

Dijkvak	**cohesief pakket > 4 m**	**opdrijven**	**c en phi=0**
7	ja	nee	nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	1,23	1,12	n.v.t.
Eis	1,083	1,197	1,14
Voldoet	Ja	Nee*	n.v.t.

*: De schematiseringsfactor is in de toetsing geoptimaliseerd. Deze schematiseringsfactor wordt ook gehanteerd voor het ontwerp, anders zou een opgave ontstaan terwijl dit in toetsfase wel is goedgekeurd. De eis voor UpliftVan is daarmee gelijk aan 1,06.

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-19 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.

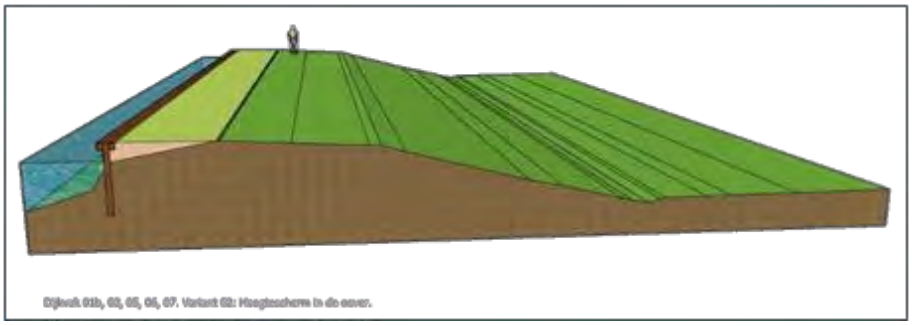


Figuur 3-19: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond

3.2.7.2 Variant 7.2

Variant 7.2 betreft een hoogtescherm in de oever. Zoals beschreven in par. 3.1. is het hoogtescherm gelijk aan een zettingsvrije stalen damwand. De benodigde hoogte is daardoor NAP+0,1m. Het type scherm komt overeen met de variant zoals beschreven in dijkvak 13, waterkerende constructie onverankerd. Dit betreft een AZ12-700 van 9,5 m lang. De analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021).

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-20 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-20: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever

3.2.8 Dijkvak 8

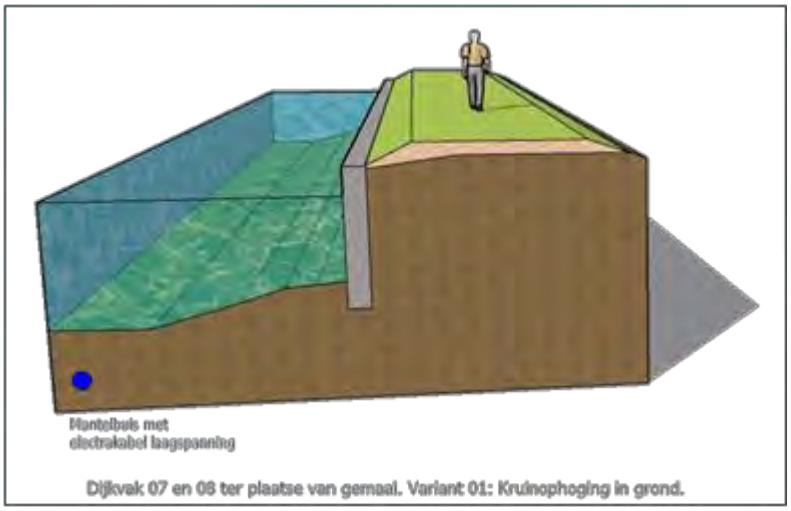
Dit dijkvak bevat twee kunstwerken, het betreft hier een sluis en een gemaal. Het gemaal is op het moment van schrijven ook in projectvoorbereiding om verbeterd te worden. De damwanden die in dit dijkvak staan, dienen opgenomen te worden bij het kunstwerk. Tussen de sluis en het gemaal zijn twee soorten damwanden aanwezig, van hout en staal. De aansluiting op de sluis betreft een vleugelwand/damwand van staal (Larssen L64) vervolgens is een overgang naar hout welke aansluit op het gemaal. De twee damwanden zijn geïnspecteerd. De houten damwand/beschoeiing is in slechte staat en dient vervangen te worden, dit wordt opgepakt in de vervangingsopgave van het project van het gemaal. De stalen damwand is nader geanalyseerd. Hierin is de corrosie verwerkt die al heeft plaatsgevonden. Uit de analyse blijkt dat de damwand voldoet aan de eisen over 15 en over 50 jaar. Dit is nader beschreven in het rapport: 'Damwandanalyse – Demmeriksesluis - Geuzensloot'. (Antea Group, 2022)

Voor dit dijkvak zijn twee schetsontwerpen opgesteld. Variant 8.1: kruinophoging in grond en variant 8.2: hoogtescherm in de oever. Het grondlichaam is niet doorgerekend, omdat dit een maatwerklocatie betreft in verband met de bebouwing en de kunstwerken die aanwezig zijn in dit dijkvak.

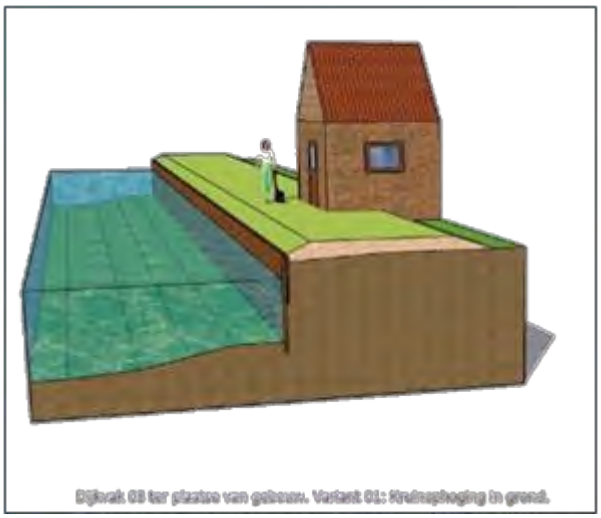
Aangezien de damwand wel voldoet, zijn de varianten 8.1 en 8.2 overbodig geworden en volstaat de huidige kering. Er is daarmee geen opgave voor dijkvak 8. Advies is om de huidige damwand op te nemen in de legger en het maaiveld uit te vlakken tot de damwand, zodat lokale zonken/kuilen weggenomen worden langs de damwand.

3.2.8.1 Variant 8.1

Variant 8.1 betreft een kruinophoging in grond. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,37 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,29 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,43 m.



Figuur 3-21: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond

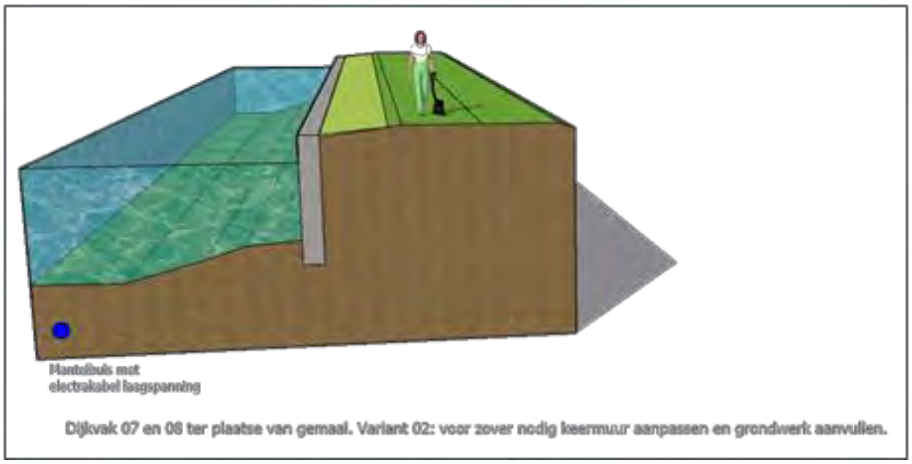


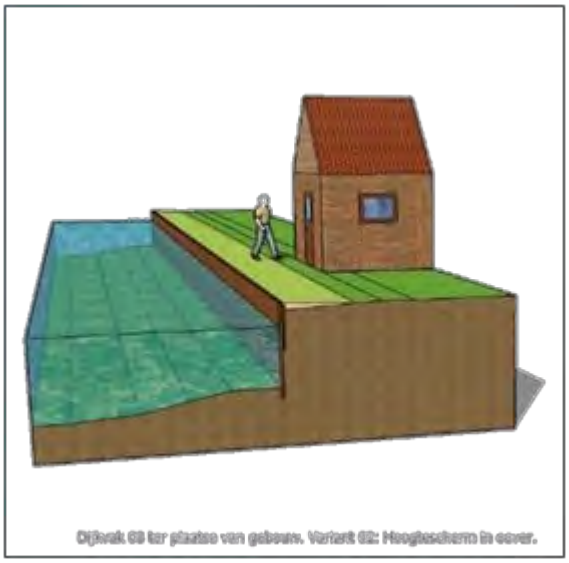
Figuur 3-22: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond in combinatie met bebouwing (knelpunt)

Zoals eerder beschreven vervalt de opgave voor dit dijkvak en is een ophoging niet noodzakelijk.

3.2.8.2 Variant 8.2

Variant 8.2 betreft een hoogtescherm in de oever. Zoals beschreven in par. 3.1. is het hoogtescherm gelijk aan een zettingsvrije stalen damwand. De benodigde hoogte is daardoor NAP+0,1m. Het type scherm komt overeen met de variant zoals beschreven in dijkvak 13, waterkerende constructie onverankerd. Dit betreft een AZ12-700 van 9,5 m lang. De analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021).





Figuur 3-23: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever

Zoals eerder beschreven vervalt de opgave voor dit dijkvak en is een nieuwe damwand niet noodzakelijk, wel wordt geadviseerd om de huidige stalen damwand in de legger op te nemen en het maaiveld uit te vlakken tot de damwand, zodat lokale zonken/kuilen weggenomen worden langs de damwand.

3.2.9 Dijkvak 9

Dit dijkvak bevat geen opgave en derhalve is geen beschrijving opgenomen van een schetsontwerp.

3.2.10 Dijkvak 10

Voor dit dijkvak zijn twee schetsontwerpen opgesteld. Variant 10.1: kruinophoging in grond en variant 10.2: hoogtescherm in de oever.

Er is een opbarstberekening uitgevoerd. Het resultaat hiervan is een opbarstveiligheid van 1,03. Dit is niet groter dan 1,2 en dus is er sprake van een kans op opdrijven.

3.2.10.1 Variant 10.1

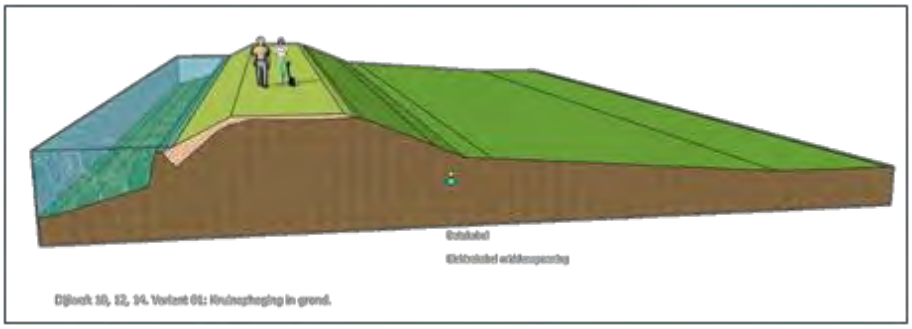
Variant 10.1 betreft een kruinophoging in grond. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,08 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,0 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,36 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m vanaf de leggerlijn en een binnentalud van 1:3. In
Tabel 3-11 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening.

Tabel 3-11: resultaat schetsontwerp 10.1, kruinophoging in grond

Dijkvak	cohesief pakket > 4 m	opdrijven	c en phi=0
10	ja	ja	nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	1,36	1,16	n.v.t.
Eis	1,197	1,197	1,254
Eis zonder robuustheid	1,134	1,134	1,188
Voldoet	Ja	Nee*	n.v.t.

*Hier voldoet het ontwerp niet aan de eis van 1,197, dit betreft de eis inclusief robuustheid. Dit kan ondervangen worden door de schematiseringsfactor te optimaliseren in VO fase of door minder robuustheid in te bouwen en de robuustheidsfactor niet toe te passen. In de herijking is dit dijkvak getoetst op een eis van 1,13 (Spencer en UpliftVan zonder robuustheid) en daarmee voldeed dit dijkvak, waardoor er geen opgave was voor stabiliteit.

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-24 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.

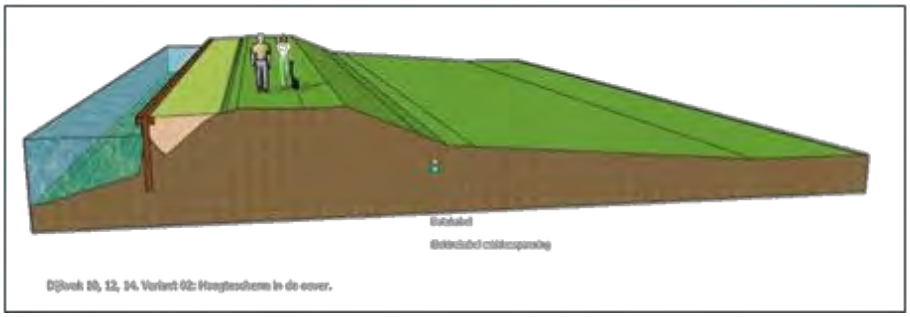


Figuur 3-24: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond

3.2.10.2 Variant 10.2

Variant 10.2 betreft een hoogtescherm in de oever. Zoals beschreven in par. 3.1. is het hoogtescherm gelijk aan een zettingsvrije stalen damwand. De benodigde hoogte is daardoor NAP+0,1m. Het type scherm komt overeen met de variant zoals beschreven in dijkvak 13, waterkerende constructie onverankerd. Dit betreft een AZ12-700 van 9,5 m lang. De analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021).

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-25 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



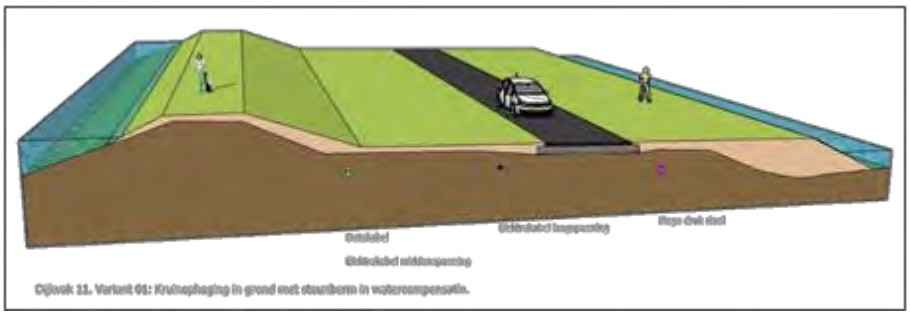
Figuur 3-25: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever

3.2.11 Dijkvak 11

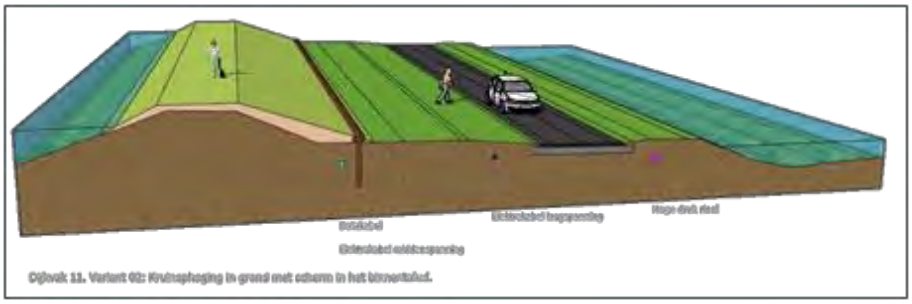
Voor de schetsontwerpen in dijkvak 11 is de beschrijving van de schetsontwerpen in dijkvak 13 van toepassing.

De hoogte in dijkvak 11 verschilt ten opzichte van dijkvak 13.
De kruinophoging in grond variant 11.1 (verwijzing naar variant 13.1) heeft dus een andere indicatieve aanleghoogte. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,31 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,33 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,42 m. Verder geldt de variantenomschrijving zoals beschreven in paragraaf 3.2.13.

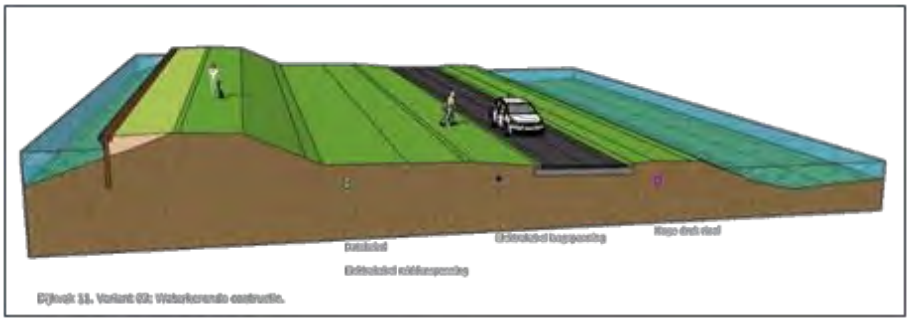
In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-26 tot en met Figuur 3-28 is een impressie opgenomen van de schetsontwerpen van dijkvak 11.



Figuur 3-26: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond in combinatie met een steunberm



Figuur 3-27: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond in combinatie met een scherm in de binnenteen



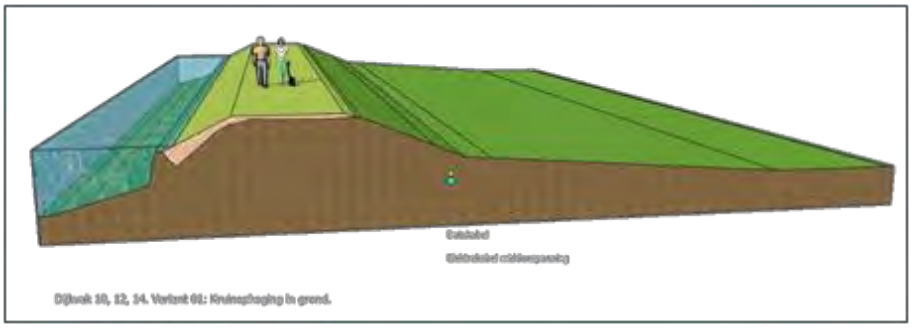
Figuur 3-28: Impressie dijkversterking variant waterkerende constructie

3.2.12 Dijkvak 12

Voor dijkvak 12 is geen berekening gemaakt. Dit betreft het deel waar de A2 de dijk kruist. De pijlers van het viaduct van de A2 staan in het dijklichaam. Er zal hier geen binnenwaartse glijcirkel ontstaan, mede doordat de fundatie van het viaduct aanwezig is. Daarom is hier geen opgave. In het achterland ligt wel watercompensatie. De naastgelegen dijkvakken, dijkvak 11 en 13 bevatten dezelfde schetsontwerpen. Indien voor een grondoplossing gekozen wordt met steunberm (variant 13.1), dan wordt geadviseerd om dezelfde oplossing door te trekken in dit dijkvak om uniformiteit te creëren.

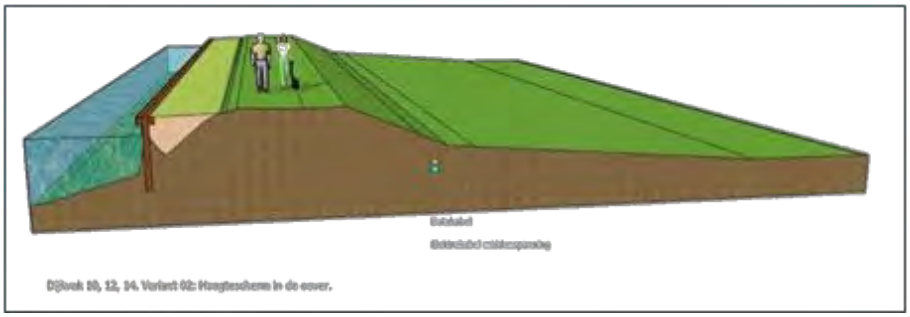
In de tekening is een kruinophoging tot NAP+0,36 vanaf de leggerlijn opgezet, dit betreft variant 12.1 en een variant 12.2 waarbij een hoogtescherm is geplaatst tot NAP+0,1m. Dit is toegepast omdat de hoogte niet bekend was onder de viaducten. Er is daarom uitgegaan van een hoogteopgave. Uit de tekening blijkt dat het grondlichaam grotendeels op hoogte ligt, uitgaande van een planperiode van 15 jaar. Echter, de leggerlijn ligt niet op hoogte.

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-29 en Figuur 3-30 is een impressie opgenomen van de twee schetsontwerpen in dijkvak 12.



Figuur 3-29: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond

Classificatie: Intern



Figuur 3-30: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever

3.2.13 Dijkvak 13

Voor dit dijkvak zijn drie schetsontwerpen opgesteld. Variant 13.1: kruinophoging in grond in combinatie met een steunberm, variant 13.2: Kruinophoging in grond in combinatie met een stabiliteitsscherm in het binnentalud en variant 13.3: waterkerende constructie.

Er is een opbarstberekening uitgevoerd. Het resultaat hiervan is een opbarstveiligheid van 0,96. Dit is niet groter dan 1,2 en dus is er sprake van een kans op opdrijven en opbarsten.

3.2.13.1 Variant 13.1

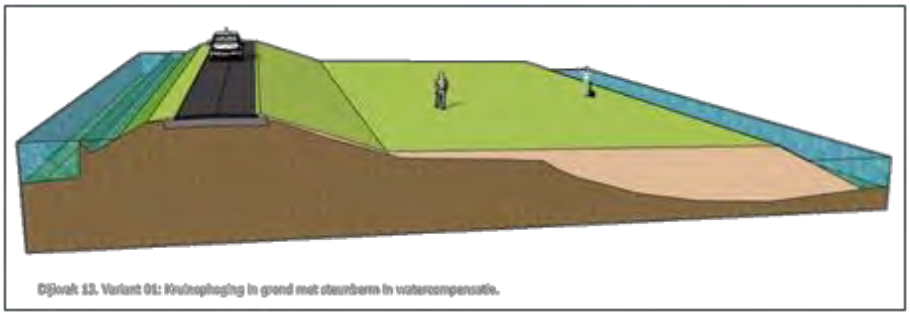
Variant 13.1 betreft een kruinophoging in grond in combinatie met steunberm. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,03 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,08 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,36 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Hierbij is het dijklichaam versterkt vanaf de leggerlijn. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m en een binnentalud van 1:3.
Er dient een berm aangelegd te worden, anders voldoet de stabiliteit niet aan de eis. De berm bedraagt ca. 14,2 m tussen de insteek op het talud (op NAP-1,21m) van de waterkering en de insteek naar de teensloot/watercompensatie (op NAP-1,51m). De berm bevat een helling van 1:20. De teensloot is gedimensioneerd met een talud van 1:1,8 in het rekenmodel richting de bodem van de watercompensatie. In de praktijk is hiervoor een talud van 1:2 beter toepasbaar.

In Tabel 3-12 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening.

Tabel 3-12: resultaat schetsontwerp 13.1, kruinophoging in grond met steunberm

Dijkvak	**cohesief pakket > 4 m**	**opdrijven**	**c en phi=0**
13	ja	ja	ja
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	1,22	1,27	n.v.t.
Eis	1,197	1,197	1,254
Voldoet	Ja	Ja	n.v.t.

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-31 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-31: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond in combinatie met een steunberm

3.2.13.2 Variant 13.2

Variant 13.2 betreft een kruinophoging in grond in combinatie met een scherm in de binnenteen. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,03 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,08 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,36 m.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Hierbij is het dijklichaam versterkt vanaf de leggerlijn. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m en een binnentalud van 1:3.

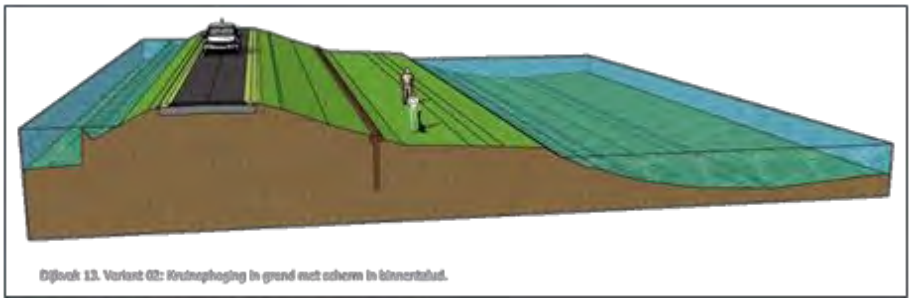
Daarnaast dient een damwand aangebracht te worden in de binnenteen op ca. 7,5 m vanaf de leggerlijn, anders voldoet de stabiliteit niet aan de eis. De damwand kan 20 cm onder maaiveld afgewerkt worden. Deze constructie is doorgerekend, de analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021). Het betreft een AZ14-700 van 10,5 m lang.

In Tabel 3-13 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening om de minimale lengte van de damwand te bepalen zodat het grondlichaam voldoet aan de eisen. Hieruit kwam een lengte van de damwand tot minimaal NAP-9 m (ca. 7,5m) . Uit de damwandanalyse is gebleken dat een grotere damwand benodigd is, namelijk 10,5 m.

Tabel 3-13: resultaat schetsontwerp 13.2, kruinophoging in grond en stabiliteitsscherm in de binnenteen

Dijkvak	**cohesief pakket > 4 m**	**opdrijven**	**c en phi=0**
13	ja	ja	Nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	n.v.t.	1,58	1,91
Eis	1,197	1,197	1,254
Voldoet	n.v.t.	Ja	Ja

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-32 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.

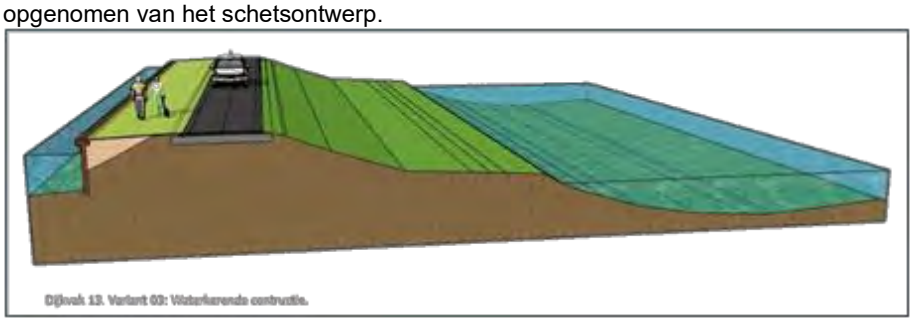


Figuur 3-32: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond in combinatie met een scherm in de binnenteen

3.2.13.3 Variant 13.3

Variant 13.3 betreft een waterkerende constructie in de oever. Deze constructie is doorgerekend, de analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021). Het betreft een AZ12-700 van 9,5 m lang. Aangezien het een waterkende constructie betreft is een eis van 3 m kruinbreedte niet nodig.
Let op: in dit geval geldt geen eis met betrekking tot de hoogte van het grondlichaam, omdat de waterkerende constructie de functie van het dijklichaam overneemt.

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-33 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-33: Impressie dijkversterking variant waterkerende constructie

3.2.14 Dijkvak 14

Voor dit dijkvak zijn twee schetsontwerpen opgesteld. Variant 14.1: kruinophoging in grond en variant 14.2: hoogtescherm in de oever.

Er is een opbarstberekening uitgevoerd. Het resultaat hiervan is een opbarstveiligheid van 1,02. Dit is niet groter dan 1,2 en dus is er sprake van een kans op opdrijven.

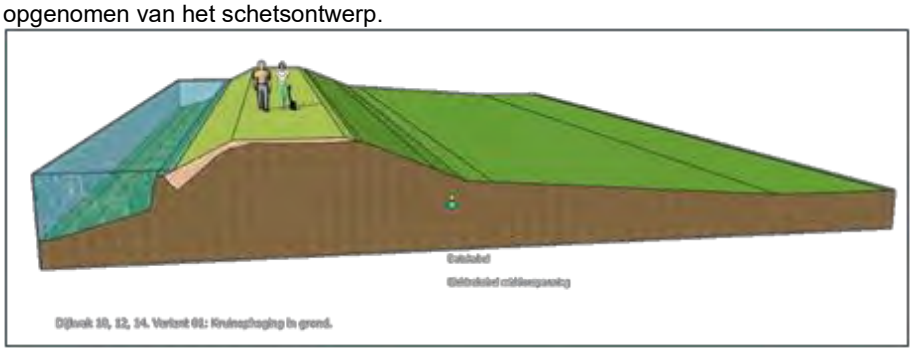
3.2.14.1 Variant 14.1

Variant 14.1 betreft een kruinophoging in grond. De ophoging tot de ontwerphoogte van NAP+0,34m betreft 0,00 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,0 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,34 m. Het dijklichaam ligt in het maatgevende profiel voor STBI al op hoogte. De leggerlijn ligt op deze locatie niet op hoogte.
Het ontwerp is opgebouwd zoals beschreven in het geotechnisch voorkeursprofiel in paragraaf 2.2.2. Het buitentalud is 1:2, een kruinbreedte van 3 m vanaf de leggerlijn en een binnentalud van 1:3. In Tabel 3-14 is het resultaat opgenomen van de stabiliteitsberekening.

Tabel 3-14: resultaat schetsontwerp 14.1, kruinophoging in grond

Dijkvak	cohesief pakket > 4 m	opdrijven	c en phi=0
14	ja	ja	nee
Model	**Spencer**	**UpliftVan**	**Bishop**
Stabiliteitsfactor	1,40	1,30	n.v.t.
Eis	1,197	1,197	1,254
Eis zonder robuustheid	1,134	1,134	1,188
Voldoet	Ja	Ja	n.v.t.

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-34 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.

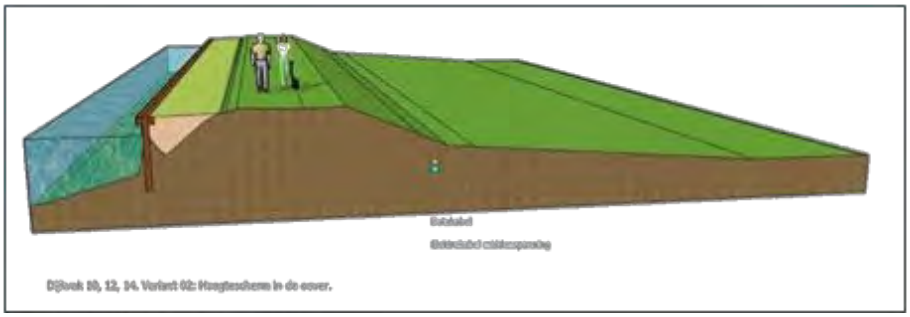


Figuur 3-34: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond

3.2.14.2 Variant 14.2

Variant 14.2 betreft een hoogtescherm in de oever. Zoals beschreven in par. 3.1 is het hoogtescherm gelijk aan een zettingsvrije stalen damwand. De benodigde hoogte is daardoor NAP+0,1m. Het type scherm komt overeen met de variant zoals beschreven in dijkvak 13, waterkerende constructie onverankerd. Dit betreft een AZ12-700 van 9,5 m lang. De analyse is nader beschreven in de damwand analyse, zie (Antea Group, 2021).

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-35 is een impressie opgenomen van het schetsontwerp.



Figuur 3-35: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever

3.2.15 Dijkvak 15

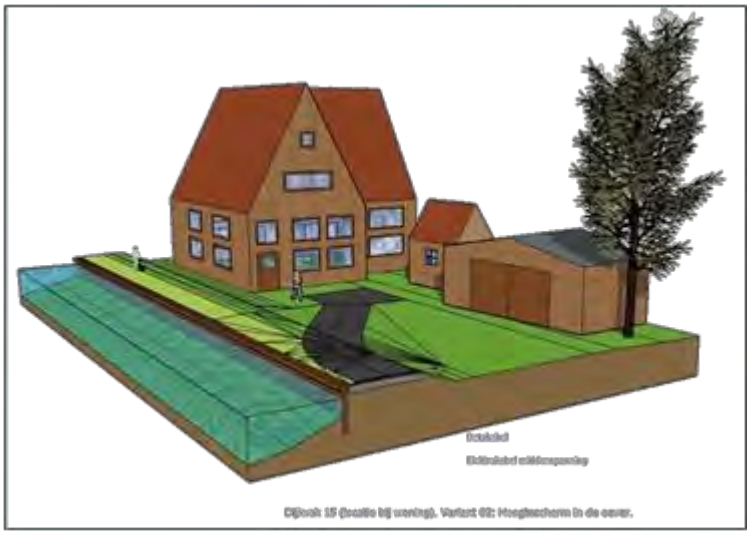
Voor de twee schetsontwerpen in dijkvak 15 wordt verwezen naar de beschrijving van het schetsontwerp in dijkvak 14. De hoogte in dijkvak 15 is lager ten opzichte van dijkvak 14.
De kruinophoging in grond variant 15.1 (verwijzing naar variant 14.1) heeft dus een andere indicatieve aanleghoogte. De ophoging tot de ontwerphoogte van

NAP+0,34m betreft 0,37 m ter hoogte van de buitenkruin lijn en 0,54 m ter hoogte van de binnenkruinlijn. De indicatieve aanleghoogte is daardoor vastgesteld op NAP+0,45 m. Verder geldt de variantenomschrijving zoals beschreven in paragraaf 3.2.14.

In bijlage 4 is het schetsontwerp uitgetekend, in Figuur 3-36 en Figuur 3-37 is een impressie opgenomen van de twee schetsontwerpen.

Figuur 3-36: Impressie dijkversterking variant kruinophoging in grond

Mocht blijken dat een kruinophoging in grond niet haalbaar is ter plaatse van de woning vanwege de breedte van de waterkering (3m), dan kan overwogen worden om lokaal de waterkering te versmallen tot minimaal 1,5 m.



Figuur 3-37: Impressie dijkversterking variant hoogtescherm in de oever

Classificatie: Intern

4 Samenvatting en optimalisaties

Waternet, de beheerder van de waterkering binnen het projectgebied de Aa, heeft de keringen laten toetsen op hoogte en stabiliteit om daarmee de scope voor de benodigde dijkverbetering vast te stellen. Hieruit is gebleken dat delen van de dijk niet voldoen aan de gestelde veiligheidseisen. Daarna is een herijking uitgevoerd van de scope. Hieruit is een optimalisatie verkregen, maar er blijft nog steeds een opgave over om de dijk te versterken.

Alle dijkvakken bevatten een opgave op hoogte (HT), behalve dijkvak 9. Daarnaast is er een stabiliteitsopgave (STBI) voor dijkvak 4, 11 en 13. Ter hoogte van dijkvak 2 is een knelpunt aanwezig in de boezem met betrekking tot de afvoer van het buitenwater. Hier dient het boezemwater vergroot te worden. Hier ligt een opgave tot het verleggen van de waterkering.

In dit document zijn de technische uitgangspunten beschreven voor de schetsontwerpen (SO) en voor de volgende fase voorlopig ontwerp en definitief ontwerp (VO en DO).

Op basis van de Zeef 1 analyse zijn bouwstenen afgewogen en hieruit zijn varianten opgesteld per dijkvak. Deze varianten zijn uitgewerkt in een schetsontwerp. Een overzicht van de varianten is gegeven in Tabel 3-1. De schetsontwerpen worden in een zeef 2 analyse beoordeeld op verschillende aspecten. Hieruit wordt een voorkeursalternatief per dijkvak gekozen.

Er zijn enkel optimalisaties en analyses mogelijk. Voor de waterkerende constructies is dit beschreven in het betreffende rapport, zie (Antea Group, 2021). Voor het grondlichaam is dit in onderstaande bullets verwerkt:

- De schematiseringsfactor is niet in alle gevallen geoptimaliseerd. In VO fase kan deze geoptimaliseerd worden indien knelpunten ontstaan tussen het SO en de omgeving. Dit geldt ook voor de robuustheidsfactor, er kan een overweging gemaakt worden om deze te laten vervallen indien knelpunten ontstaan. In bepaalde gevallen is al een lagere schematiseringsfactor toegepast. Dit is het geval als een lagere schematiseringsfactor gehanteerd werd in de toetsing of herijking. Dit is beschreven bij de betreffende schetsontwerpen.
- Indien constructies aanwezig zijn als waterkerende constructie (damwanden) dan worden geen eisen gesteld aan het restprofiel, echter dit is het geval als in de damwandsom voor kerend naar binnen toe ervan wordt gegaan dat de dijk afschuift. Dit is nog niet nader onderzocht. Dit zou in Plaxis berekend kunnen worden, of in D-Sheet Piling bij een verlaagd maaiveld. De eisen voor het restprofiel zijn dan geen waterveiligheidseisen.
- Het maken van een sloottalud kan alleen als ontgraving in grond. Aanleggen in een bestaande sloot is lastig en zou in dit geval met hulp van een beschoeiing uitgevoerd moeten worden, een andere optie is de bestaande sloot helemaal dempen en 1 m uit de landzijde van de oude sloot de insteek (dijkzijde) van de nieuwe sloot graven. Dit is niet nader onderzocht en dient in VO nader bekeken te worden.
- De berm in dijkvak 11 en 13 is geschematiseerd in klei. In uitvoering is het praktischer om dit in zand uit te voeren. Dit is niet in het schetsontwerp opgenomen en dient nader uitgewerkt te worden indien dit een voorkeursalternatief wordt.

Classificatie: Intern

5 Verwijzingen

Antea Group. (2021). *Damwandberekeningen Geuzensloot.*

Antea Group. (2022). *Damwandanalyse - Demmeriksesluis-Geuzensloot - Zuidoostelijke oeverbescherming van de Demmeriksesluis.*

GeoDelft. (Feb. 2003). *De Ronde Venen - Reconstructie westelijke kade Angstelkade, kade Geuzensloot en zuidelijke kade Nieuwe Wetering.* Delft.

Provincie Noord-Holland, Provincie Utrecht, Provincie Zuid-Holland. (oktober 2015). *Verordeningskaart met regionale waterkeringen en de bijbehorende veiligheidsnormen, bedoeld in artikel 2.1, eerste lid van de Waterverordening Waterschap Amstel, Gooi en Vecht 2017.*

STOWA. (2009). *Handreiking ontwerpen en verbeteren waterkeringen langs regionale rivieren .*

STOWA. (2015). *Leidraad toetsen op veiligheid regionale keringen.*

STOWA. (2015). *Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen.* Amersfoort: Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer.

STOWA. (2015). *Leidraad toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen.*

Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW). (sept 2004). *Technisch Rapport Waterspanning bij dijken.*

Waternet. (01-2021). *Memo: Herijking Geuzensloot.*

Waternet. (03-2021). *Memo: Hoogte analyse ontwerp P033 Geuzensloot.*

Waternet. (2005). *Isohypsenkaart AGV.* AGV.

Waternet. (2019). *Regionale proevenverzameling - Sterkteparameters ondergrond beheergebied AGV - Update oktober 2019.*

Waternet. (2019). *Scopebepaling Geuzensloot - PO2-033A (postregistratienummer: 19.034770).*

Waternet. (22-01-2021). *Herijking Geuzensloot.*

Waternet. (25-11-2010). *Toetsing dijktraject P02-033A Geuzensloot (onderdeel van toetsblok 1).* Amsterdam.

Waternet. (juni 2021). *MEM_20210629_CN03_Variantenafweging bouwstenen en zeef 1.*

Waternet. (september 2016). *Regionale proevenverzameling, sterkteparameters ondergrond beheergebied AGV.*

Waterschap Amstel Gooi en Vecht. (2017). *Legger.*

Witteveen+Bos - dienst Waterbeheer en Riolering - Afdeling Waterbeheer/Beleid en Plannen. (18-09-2001). *Kadereconstructie Geuzensloot.* Amsterdam.

Bijlage 1: Memo hoogte-analyse

Memo

Aan
[redacted]

Kopie aan
[redacted]

Datum
26 april 2021

Contactpersoon
[redacted]

Projectnummer
01.2536-001 Geuzensloot P033

Onderwerp
Hoogte analyse ontwerp P033 Geuzensloot

Inleiding
Naar aanleiding van de scopebepaling P033 (corsa nummer: 19.034770) is een vraag gesteld om een analyse uit te voeren naar de hoogte-eis met betrekking tot het ontwerp. In de scopebepaling is een relatief hoge achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar aangehouden. In voorliggende memo is een analyse opgezet om te onderzoeken of deze waarde is te optimaliseren. Daarnaast is een doorkijk gegeven naar de hoogteligging met de geoptimaliseerde achtergrondzetting als een ontwerpperiode van 30 jaar wordt gehanteerd. Hieruit volgt een advies of deze periode gehandhaafd moet worden om het ontwerp op te baseren.

Achtergrondzetting in de scopebepaling
Er is in de scopebepaling een analyse opgezet naar de achtergrondzetting. Deze analyse is in de bijlage opgenomen van deze memo. Er zijn verschillende hoogte data met elkaar vergeleken, dit betrof metingen uit 1990, 1999 en 2009. Tevens is het AHN3 gebruikt gemeten in 2014. De achtergrondzetting is gebaseerd op metingen uit 1999 en 1990, dit resulteerde in een waarde van 1,6 cm per jaar. Een vergelijking tussen 2009 en de AHN3 (2014) resulteerde in extreem hoge achtergrondzetting van 2,83 cm per jaar. Deze werd niet waarschijnlijk geacht en daarom is de waarde van 1,6 cm per jaar aangenomen. In de bijlage is de volledige analyse te vinden.

Aanscherpen van achtergrondzetting en aanleghoogte
In 2020 is een DTM ingemeten van de Geuzensloot. De DTM meting is omgezet naar een lengteprofiel. Op deze manier is de meting vergeleken met de data in 2009 en met de data van AHN3 uit 2014. In Tabel 1 zijn de verschillende waardes weergegeven.

Tabel 1: Gemiddelde achtergrondzetting per jaar o.b.v. verschillende datasets

Gemiddelde achtergrondzetting per jaar in centimeters, verkregen door verschillende data sets met elkaar te vergelijken.			
Data	2009	AHN3 (2014)	2020
2009	n.v.t.	2,83	2,68
AHN3 (2014)	2,83	n.v.t.	3,50
2020	2,68	3,50	n.v.t.

Uit bovenstaande gegevens blijkt dat de achtergrondzetting hoger is dan 1,6 cm/jaar. In februari 2006 is een revisie opgesteld van de versterking die in 2005 heeft plaatsgevonden. De restzettingen veroorzaakt door deze ophoging zal invloed hebben op de kruindaling, dus alle gemeten kruindaling toekennen aan een vorm van autonome kruindaling leidt tot een overschatting van de jaarlijkse kruindaling. Daarom is ook een analyse gemaakt tussen de DTM meting en AHN3. Deze analyse leidt eveneens tot een grote kruindaling per jaar.

De eis waaraan de waterkering moet voldoen is NAP+0,1 m. Indien een ontwerplevensduur van 30 jaar wordt aangehouden, dan is de minimale

aanleghoogte, uitgaande van 3,5 cm achtergrondzetting per jaar, als volgt opgebouwd:

$$NAP + 0{,}1m + 30 * 0{,}035 + primaire\ zettingen$$
$$= \boldsymbol{NAP + 1{,}15\ m\ +\ primaire\ zettingen}$$

NAP+1,15 m is het minimum en hierboven komt nog een overhoogte ten gevolge van de restzettingen die zullen optreden na het ophogen van de waterkering. Dit is een extreem hoog niveau. Een aanleghoogte van NAP + 0,75 m wordt in het beheergebied vaak als maximum beschouwd omdat de hoger aanleggen vanuit de omgeving vaak niet mogelijk of wenselijk is. De laatste jaren is het gebruikelijk binnen het beheergebied van Waternet om een waterkering op te hogen tot gemiddeld NAP +0,4 m. Daarom wordt geadviseerd om een achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar te blijven hanteren, in combinatie met een terugkeertijd voor onderhoud welke korter is dan 30 jaar, namelijk 15 of 10 jaar. In 2003 is een ontwerp opgesteld waarbij ook een ophoging tot NAP+0,4 m is gehanteerd. [1] Dit is een keuze die gemaakt moet worden op basis van het te versterken deel. Hier is inzage in gegeven onder het kopje: 'Terugkeertijd'

Als het advies wordt opgevolgd met een achtergrondzetting van 1,6 cm in combinatie met een terugkeertijd van 15 jaar, dan is de aanleghoogte als volgt opgebouwd:

$$NAP + 0{,}1m + 15 * 0{,}016 + primaire\ zettingen$$
$$= \boldsymbol{NAP + 0{,}34\ m\ +\ primaire\ zettingen}$$

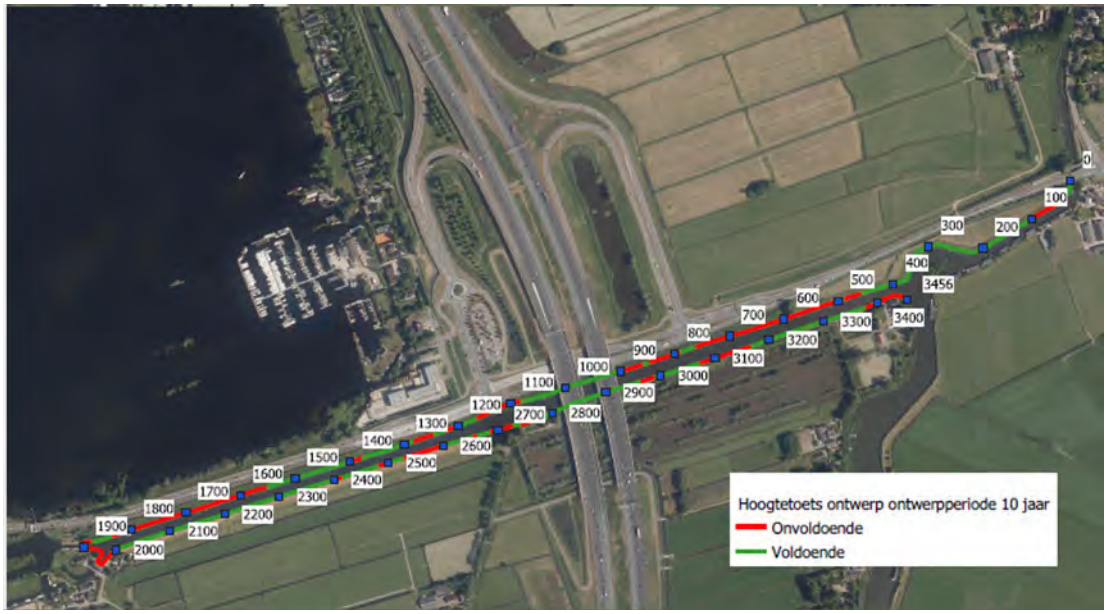
De gemiddelde hoogte van de Geuzensloot is NAP+0,15m, gebaseerd op de DTM meting uit 2020. Dat betekent dat er een minimale ophoging benodigd is van gemiddeld 0,20m tot het zichtjaar 2036 (zichtperiode van 15 jaar). Uitgaande van een zetting van 25% van de ophoging, komt er 5 cm primaire zetting bij. De gemiddelde aanleghoogte is in dit geval ca. NAP+0,40 m. Dit kan op dijkvakniveau afwijken en dient per dijkvak bepaald te worden in de ontwerpfase. Een methode om de zetting te bepalen is het opzetten van een zettingsberekening met de parameters uit de proevenverzameling. Vervolgens wordt ingeschat dat na het afwerken van de dijk op hoogte de restzetting ongeveer 30 % van de eindzetting bedraagt. Een voorbeeld in getallen: een netto hoogte op NAP + 0,40 m is gewenst. Als gevolg van dit netto profiel is een zetting van 0,30 m voorspeld, er wordt vanuit gegaan dat 0,21 m tijdens de bouwfase optreedt (voor afwerken) en 0,09 m restzetting. De echte aanleghoogte zou dan uitkomen op NAP+0,49 m.

Terugkeertijd
In de scopebepaling zijn verschillende dijkvakken afgekeurd op hoogte, dit betreft de volgende dijkvakken: 29, 31 en 32, 32B tot en met 35 en 37. Echter, deze zijn getoetst met het peiljaar 2019 en 2029. Het officiële peiljaar voor de toetsing is 2024. Het ontwerp werkt met een andere zichtperiode. Hier kan een keuze in gemaakt worden tussen 10 of 15 jaar, of langer dit is een economische keuze. Inpasbaarheid kan ook meespelen. Er is een nieuwe hoogteanalyse opgesteld, waarin inzichtelijk is gemaakt welke secties nog voldoende hoogte bevatten na 10 en na 15 jaar als het traject in zijn geheel niet wordt opgehoogd. Dit betreft een zichtperiode van 10 of 15 jaar na de aanleg van de komende versterking/groot onderhoud. De verwachting is dat de versterking in 2022 uitgevoerd gaat worden. Daarom is de hoogteanalyse opgezet voor het jaar 2032 en 2037. Tevens is een doorkijk gegeven naar de jaartallen 2042 en 2052, een zichtperiode van respectievelijk 20 en 30 jaar. Het

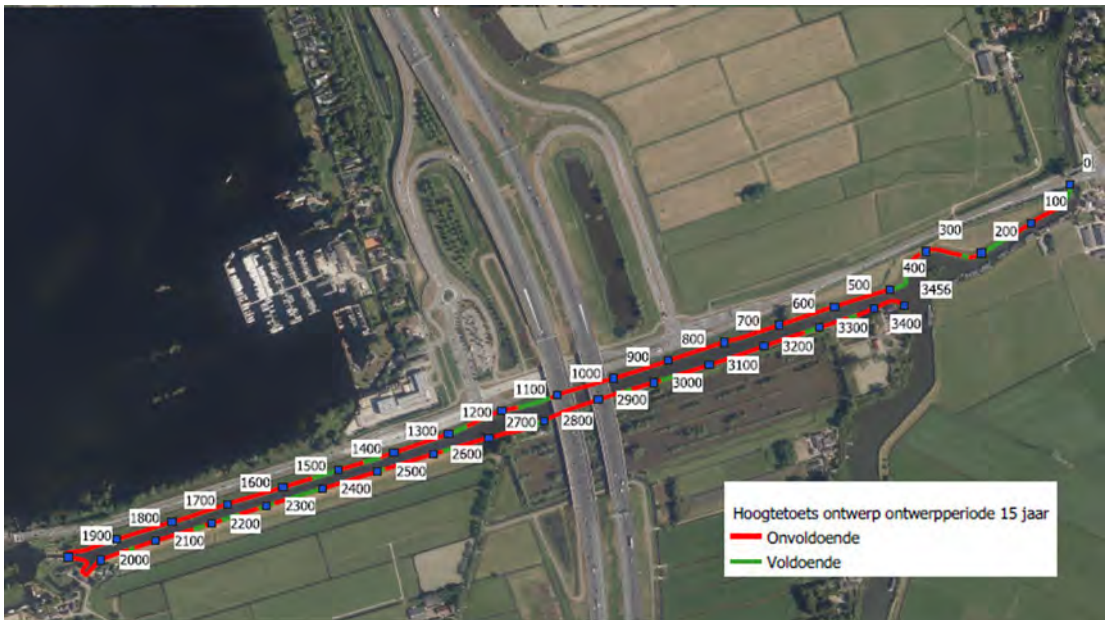
oordeel is specifiek opgenomen voor de zichtperiodes van 10 en 15 jaar, dus voor het jaartal 2032 en 2037.

Dit is relevant om te beoordelen of er nog aanvullende dijkvakken opgehoogd moeten worden ten opzichte van de dijkvakken die al in de scopebepaling zijn afgekeurd op hoogte. Eventuele dijkvakken die goedgekeurd waren in de scopebepaling, kunnen in de ontwerp goedgekeurd blijven, maar het kan ook voorkomen dat deze toch opgehoogd moeten worden. Deze analyse geeft daar inzicht in.

De kaarten zijn in de bijlage opgenomen, hierin is een overzicht opgenomen welke delen na 10 en 15 jaar niet voldoen aan de hoogte eis van NAP+0,1 m. Tevens is dit opgenomen in Figuur 1



Memo



Figuur 1: hoogte analyse ontwerpperiode van 10 jaar boven en 15 jaar onder (gebaseerd op AHN3)

Er zit een aanzienlijk groot verschil in lengte wat afgekeurd is na 10 jaar en na 15 jaar. Na 10 jaar zou zonder versterking de dijk op 2120 m voldoen aan de eis van NAP+0,1 m. Na 15 jaar zou enkel 622 m voldoen aan de eis van NAP+0,1 m. Dit betekent dat er tussen 2032 en 2037 het grootste gedeelte wordt afgekeurd.

Door een terugkeertijd van 10 jaar toe te passen wordt de hoogte opgave voor het komende jaar beperkt tot ca. 1336 m wat afgekeurd is. Door een terugkeertijd van 15 jaar toe te passen dient 2834 m opgehoogd te worden in het komende jaar.

Het advies is daarom om na tien jaar terug te keren en een onderhoudsslag uit te voeren voor de volgende 10 of 15 jaar. Eenzelfde analyse zou te zijner tijd uitgevoerd moeten worden om opnieuw te bekijken wanneer onderhoud uitgevoerd moet worden.

Er is gekozen in samenspraak met de opdrachtgever om een terugkeertijd van 15 jaar toe te passen, zodat het gehele dijktraject zoveel mogelijk in één keer opgehoogd kan worden. Dit is efficiënter met betrekking tot de kosten, ten opzichte van een terugkeertijd van 10 jaar.

Afgekeurde dijkvakken op basis van een terugkeertijd van 15 jaar:
Op basis van een terugkeertijd van 15 jaar blijkt dat alle dijkvakken zijn afgekeurd op hoogte met uitzondering van dijkvak 32A met metrering 1966 tot en met 1997. Er zijn locaties waar de dijk lokaal op hoogte is, echter dit is te verspreid over het traject om de dijkvakken op te delen.

In de ontwerpfase is een nieuwe dijkvakindeling voorgesteld. Deze is hieronder weergegeven inclusief het oordeel van de herijking. In de bijlage is het oordeel ook opgenomen in een overzichtstekening inclusief metrering en dijkvakindeling.

Memo

Datum
9 maart 2021

Pagina

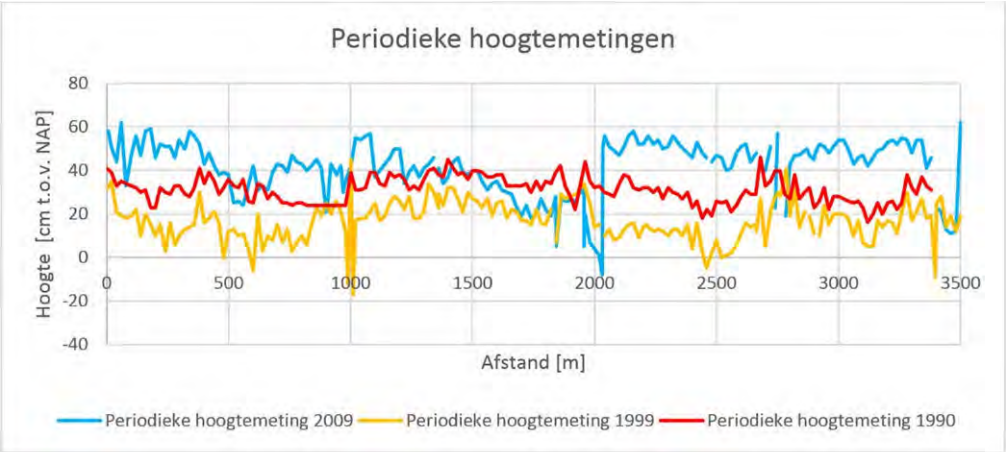
Tabel 2: Oordeel P033 na herijking en inclusief hoogteoordeel met een terugkeertijd van 15 jaar.

Dijkvak	Dijkvak-indeling nieuw	Traject (nieuw) [m]		Hoogte	Piping\heave	Stabiliteitstoetsing		
		Van	Tot			Macrostabiliteit binnentalud	Macrostabiliteit buitentalud	Microstabiliteit
38	1a	0	45	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
37	1b	45	250	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
36	2	250	433	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
35	3	433	584	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
34	4	584	761	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
33B	5	761	1067	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
33A	6	1067	1159	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
33	7	1159	1889	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32B	8	1889	1966	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32A	9	1966	1997	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
32	10	1997	2726	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
31	11	2726	2811	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
30B	12	2811	2950	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
30A	13	2950	3304	Onvoldoende	Voldoende	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende
30	14	3304	3387	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
29	15	3387	3456	Onvoldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende

Bijlage – Analyse achtergrondzetting in scopebepaling

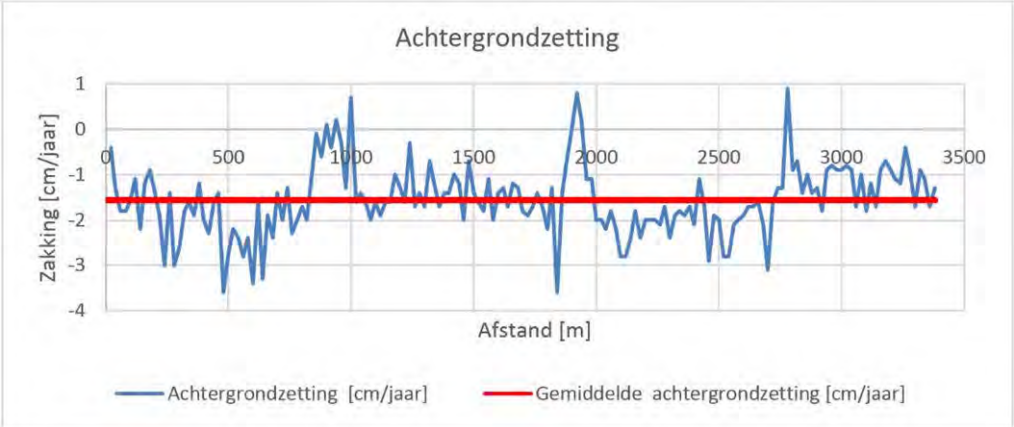
Figuur *2* geeft de periodieke hoogtemetingen weer van 1990, 1999 en 2009. Hieruit is ook af te leiden dat tussen 1999 en 2009 een ophoogslag is uitgevoerd.

Figuur 2: Periodieke hoogtemetingen Geuzensloot 1990, 1999 en 2009



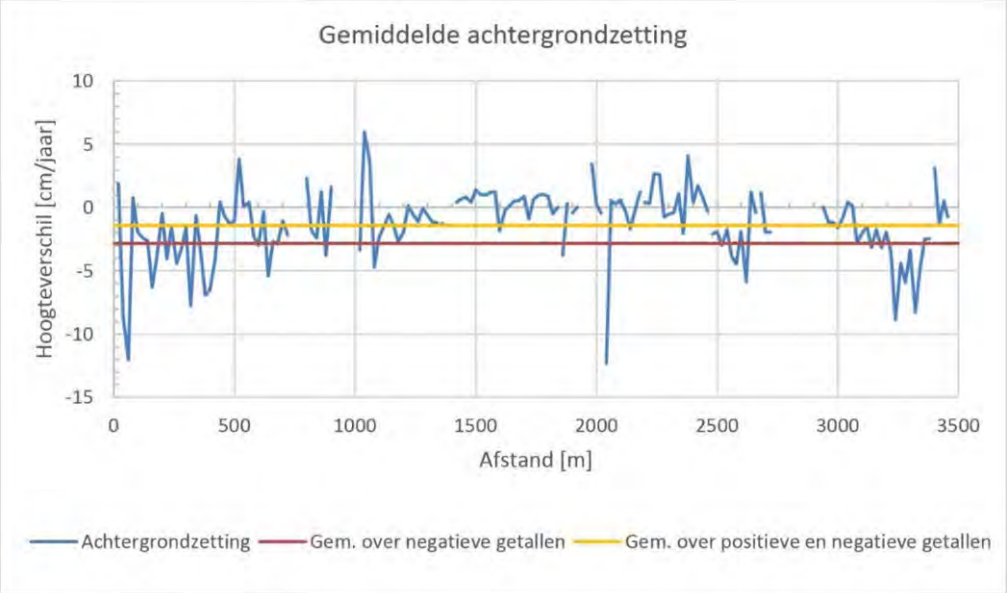
Voor de achtergrondzetting is het verschil berekend tussen de hoogten die zijn gemeten in 1990 en in 1999. Vervolgens is de gemiddelde achtergrondzetting per jaar berekend. Dit is gevisualiseerd in **Figuur *3***.

Figuur 3: Achtergrondzetting Geuzensloot, op basis van periodieke hoogtemetingen in 1990 en 1999



Er is een gemiddelde achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar. Dit is in de grafiek weergegeven met een rode lijn. Het gemiddelde is ook aangehouden om de achtergrondzettingen te verwerken als een ontwerp wordt gemaakt met een planperiode van 30 jaar. Deze hoge waarde van de achtergrondzetting is nader geanalyseerd. Wellicht is er sprake van primaire zettingen die nog optreden door een ophoging in 1988. Hiertoe zijn de gegevens van AHN3 uit 2014 vergeleken met de gegevens van de periodieke hoogtemeting uit 2009. Het verschil in hoogte is uitgezet over de trajectlengte en gemiddeld over vijf jaar (2009-2014). Dit leidt eveneens tot een hoge achtergrondzetting. Hier is een grafiek van geplot, die is weergegeven in **Figuur *4***. Er volgen positieve en negatieve waarden met betrekking tot de verschil-len in hoogte. De negatieve waarden zijn relevant voor de achtergrondzetting.

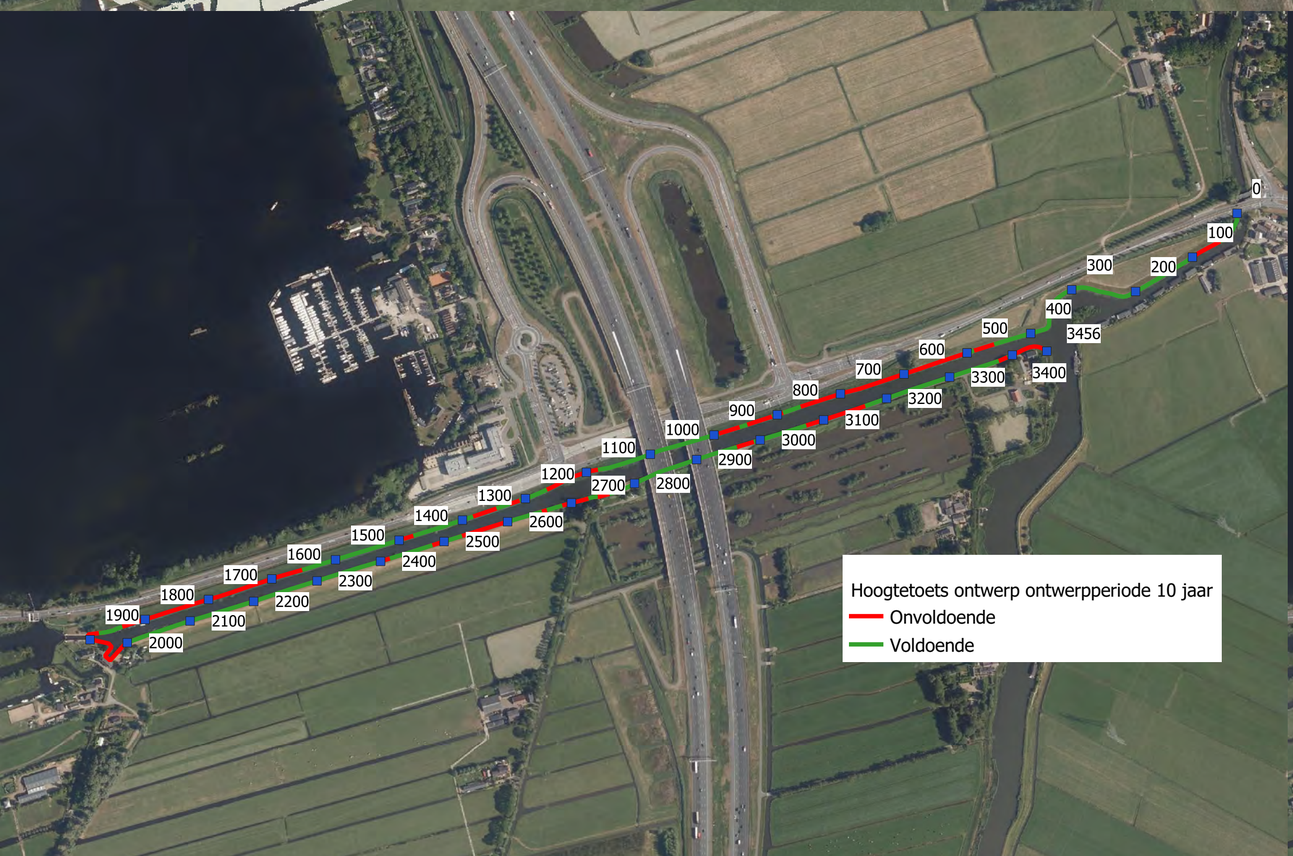
Figuur 4: Achtergrondzetting Geuzensloot op basis van periodieke hoogtemetingen in 2009 en in AHN3 (2014)

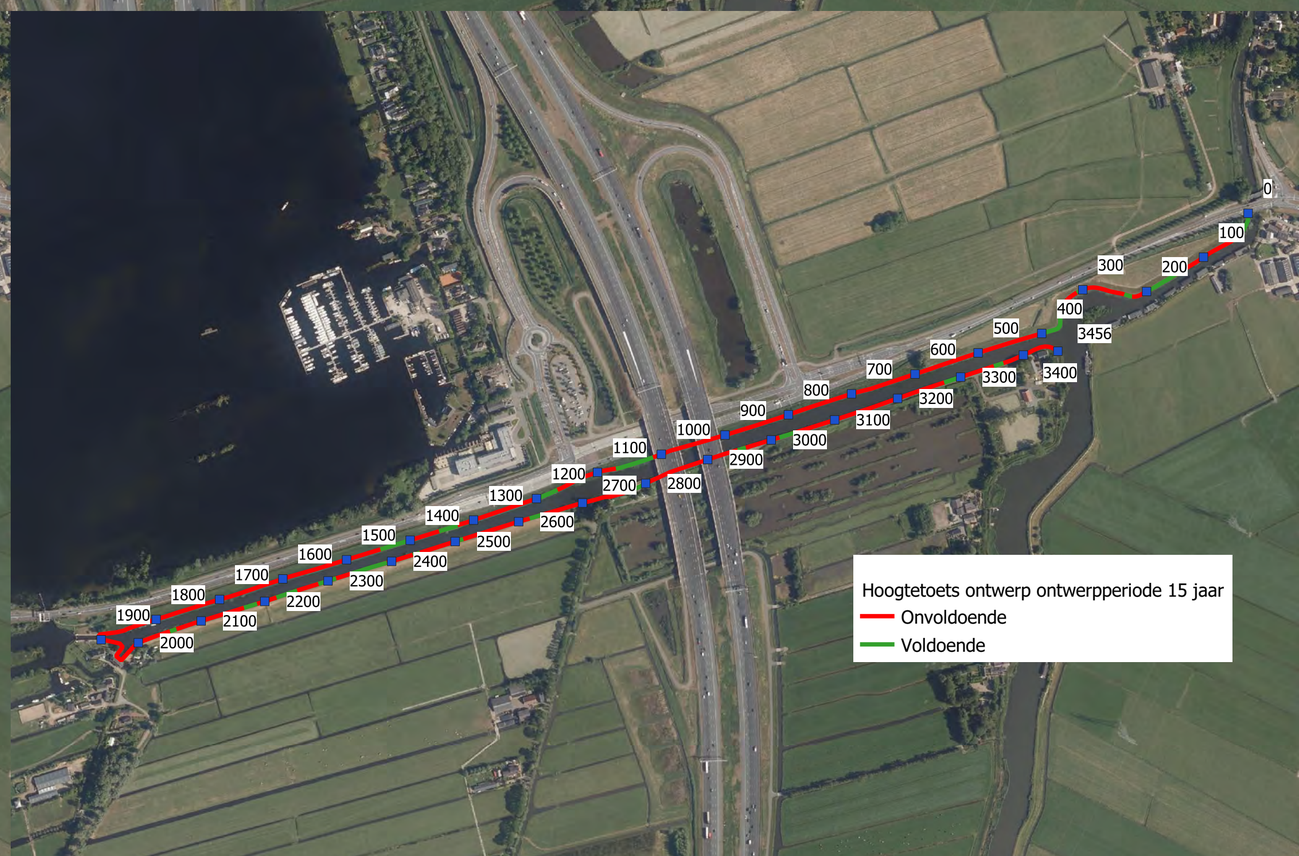


Twee gemiddelde waarden zijn bepaald. Het betreft een gemiddelde waarde van alle positieve en negatieve getallen (-1,4 cm per jaar) en een gemiddelde over alleen de negatieve getallen (-2,83 cm per jaar). De gemiddelde waarde van -2,8 cm per jaar is extreem groot. De gemiddelde waarde van 1,4 cm per jaar sluit meer aan bij een achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar. Daarom wordt een achtergrondzetting van 1,6 cm per jaar aangehouden.

Voor een versterking zijn zettingsberekeningen uitgevoerd. Deze tonen een hoge zetting in de ordegrootte van 0,75 m tot 1,4 m. Dit toont aan dat het een zettings-gevoelige ondergrond is, ondanks het gegeven dat hij voor een groot deel uit primaire zettingen bestaat [1].

Hoogte analyse mbt ontwerp
MV <= -0,20
-0,20 <= MV <= -0,10
-0,10 <= MV <= +0,00
+0,00 <= MV <= +0,24 (afgekeurd tot 2024)
+0,24 <= MV <= +0,29 (afgekeurd tussen 2024 en 2027)
+0,29 <= MV <= +0,37 (afgekeurd tussen 2027 en 2032)
+0,37 <= MV <= +0,45 (afgekeurd tussen 2032 en 2037)
+0,45 <= MV <= +0,53 (afgekeurd tussen 2037 en 2042)
+0,53 <= MV <= +0,69 (afgekeurd tussen 2042 en 2052)
MV >= +0,69 (Voldoende na 2052)


Hoogtetoets ontwerp ontwerpperiode 10 jaar
Onvoldoende
Voldoende


Hoogtetoets ontwerp ontwerpperiode 15 jaar
Onvoldoende
Voldoende

Bijlage 2: Bodemopbouw

Hieronder is per dijkvak de bodemopbouw weergegeven. De metrering tussen haakjes betreft de oude metrering die is gebruikt in het rapport voor de verbetering van de Angstelkade, de kade Geuzensloot en de kade zuidzijde Nieuwe Wetering (GeoDelft, Feb. 2003). Tevens is de nieuwe metrering weergegeven van alleen de Geuzensloot.

De naamgeving in de berekeningen is in een compactere vorm beschreven conform de methode zoals Waternet deze hanteert en conform de proevenverzameling van 2019. Dit is als volgt:

Antropogeen klei = KA[15.0-17.0]
Zand pleistoceen = ZP[17.0-19.0]
Hollandveen naast = V[10.0-10.8]_10.02
Hollandveen opbarsten = V[10.0-10.8]_C en phi=0
Zand antropogeen = ZA[17.0-19.0]
Hollandveen onder = V[10.0-10.8]_10.27
Antropogeen klei opbarsten = KA[15.0-17.0]_C en phi=0
Hollandveen kleiig onder = VK[12.05]
Hollandveen kleiig naast = VK[11.86]
Antropogeen veen = VA[10.0-10.8]_11.58
Klei Tiel onder 14.6-17.2 = K[15.0-17.0]_15.84
Klei ophoging = Klei ophoging

Dijkvak 1a (oud dijkvak 38)
Metrering 0-45
In dijkvak 1a is geen profiel opgezet. Het betreft een dijkvak waarin de provinciale weg het boezemwater oversteekt via een brug. Omdat hier een ophoging aanwezig is voor de oversteek van het boezemwater is binnenwaartse instabiliteit niet aan de orde.

Dijkvak 1b (oud dijkvak 37)
In Tabel 15 en Tabel 16 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 1b weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B62A en B62B. De kruin is in het geotechnisch lengteprofiel geschematiseerd tot circa NAP -5 m. Hieronder is veen geschematiseerd tot de pleistocene zandlaag op circa NAP -7,5 m, omdat uit de handboring blijkt dat de diepste kleilaag (NAP -5 m) veenhoudend is.

*Tabel 15: **Representatieve grondopbouw dijkvak 1b, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 1b (6500-6700) 45-250 DP065	+0,39	-	-0,06	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-0,06	-	-1,86	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-1,86		-2,06	Hollandveen kleiig onder[1]	12,05 / 12,05
	-2,06	-	-5,18	Klei v. Tiel onder[2] 14,6-17,2	15,84 / 15,84
	-5,18	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

[1] Uit de handboring blijkt dat de veenlaag matig kleiig is. Daarom is het volumieke gewicht verhoogd op basis van de proevenverzameling uit het COW-onderzoek. Wel zijn de sterkte-parameters van de huidige proevenverzameling toegepast op basis van veen.

Classificatie: Intern

[2] In de proevenverzameling op basis van celproefresultaten uit het COW-onderzoek zijn meerdere klassen klei van Tiel opgenomen, waaronder een volumiek gewicht van <14,6 kN/m^3, van 14,6 kN/m^3 tot 17,2 kN/m^3 en >17,2 kN/m^3. Gekozen is voor de klasse 14,6 2 kN/m^3 tot 17,2 kN/m^3, omdat dit ook in de oude toetsingsberekeningen voorkomt.

Tabel 16: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 1b, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 1b (6500-6700) 45-250 DP065	-1,40	-	-4,10	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-4,10	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Dijkvak 2 (oud dijkvak 36)

De grondopbouw in dijkvak 2 is qua opbouw gelijk aan die van dijkvak 3. Met uitzondering van de antropogene zandlaag in de kruin van NAP -2,50 m tot NAP -2,86 m. Hier is geen zand aanwezig, maar klei of veen. Op deze locatie zijn enkel sonderingen gedaan. Op basis van de resultaten daarvan, gecombineerd met het geotechnisch lengteprofiel, wordt hier een klei laag verwacht.

Dijkvak 3 (oud dijkvak 35)

In Tabel 17 en Tabel 18 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 3 weergegeven. De grondopbouw in het achterland is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel. Voor de kruin is een oude berekening van GeoDelft gebruikt voor de grondopbouw in combinatie met gegevens uit het geotechnisch lengteprofiel van de naastliggende metreringen.

Tabel 17: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 3, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 3 (6180-6330) 433-584 DP560	+0,21	-	-2,50	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,50	-	-2,86	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-2,86	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 18: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 3, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 3 (6180-6330) 433-584 DP560	-1,75	-	-2,00	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,00	-	-2,33	Antropogeen veen	11,58 / 11,58
	-2,33	-	-3,18	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-3,18	-	-3,48	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,48	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Dijkvak 4 (oud dijkvak 34)

In Tabel 19 t/m Tabel 21 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 4 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B56A en B56B. Tevens is het profiel aangepast op grondonderzoek in de scopebepaling: boring N08-014, N08-17 en N08-19. Daarnaast is recent grondonderzoek toegevoegd om de bodemopbouw nader te detailleren: N08-20 t/m N08-22, zie memo herijking Geuzensloot (Waternet, 22-01-2021).

Classificatie: Intern

Tabel 19: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 4, onder de buitenkruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 4 584-761 DP657	+0,19	-	-2,58	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,58	-	-2,88	Zand	20,00 / 18,00
	-2,88	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 31: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 4, binnenteen (tot de teensloot)***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 4 584-761 DP657	-1,74	-	-3,12	Klei 1	13,50 / 13,50
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 21: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 4, achterland (na de teensloot)***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 4 en 5 584-761 DP657	-1,62	-	-2,14	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,14	-	-2,62	Antropogeen veen	11,58 / 11,58
	-2,62	-	-2,91	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-2,91	-	-3,12	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

In het achterland is een wegfundering van de provinciale weg opgenomen, dit is niet vermeld in bovenstaande tabel.

Dijkvak 5 (oud resp. dijkvak 33B)

In Tabel 33 t/m Tabel 35 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 5 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B56A en B56B. Tevens is het profiel aangepast op onderzoek in de scopebepaling grondonderzoek: boring N08-015 tot en met N08-017 en N08-008 t/m N08-012.

Tabel 33: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 5, onder de buitenkruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 5 761-1067 DP890	+0,51	-	-2,58	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,58	-	-2,88	Zand	20,00 / 18,00
	-2,88	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 34: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 5, binnentalud***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 5 761-1067 DP890	-1,84	-	-3,26	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,26	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 35: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 5, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 5 761-1067 DP890	-1,55	-	-2,14	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,14		-2,62	Antropogeen veen	11,58 / 11,58
	-2,62	-	-2,91	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-2,91	-	-3,12	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

In het achterland is een wegfundering van de provinciale weg opgenomen, dit is niet vermeld in bovenstaande tabel.

Dijkvak 6 (oud dijkvak 33A)
In Tabel 36 t/m Tabel 38 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 6 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B52A en B52B. Tevens is het profiel aangepast op recent grondonderzoek: boring N08-005 tot en met N08-007.

*Tabel 36: **Representatieve grondopbouw dijkvak 6, onder de buitenkruinlijn***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 6 (5600-5690) 1067-1159 DP1120	+0,13	-	-0,66	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,66	-	-1,50	(Antropogeen) Klei	16,19 / 16,19
	-1,50	-	-2,40	Zand antropogeen	20,00 / 18,00
	-2,40	-	-2,81	Klei antropogeen	16,19 / 16,19
	-2,81	-	-3,31	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-3,31	-	-3,61	Klei 13,5-15*	14,25 / 14,25
	-3,61	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

* Klei 13,5-15 is onder de boezem aanwezig. Volgens geotechnisch lengteprofiel antropogene klei, maar dit is niet aannemelijk omdat de laag onder de boezem doorloopt. Het volumiek gewicht is gebaseerd op het gemiddelde van de proevenverzameling.

*Tabel 37: **Representatieve grondopbouw dijkvak 6, onder de binnenkruinlijn***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 6 (5600-5690) 1067-1159 DP1120	+0,19	-	-0,35	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,35	-	-2,64	(Antropogeen) Klei	16,19 / 16,19
	-2,64	-	-3,55	Zand	20,00 / 18,00
	-3,55	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 38: **Representatieve grondopbouw dijkvak 6, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 6 (5600-5690) 1067-1159 DP1120	-1,27	-	-2,26	Antropogeen klei*	16,19 / 16,19
	-2,26	-	-2,51	Zand	20,00 / 18,00
	-2,50	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

* In de boring is deze laag geclassificeerd als zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, resten klei, resten grind, grijs. Echter in de berekening is antropogeen klei aangehouden, omdat de boring dichtbij de provinciale weg is uitgevoerd bij het zandcunet van de weg. De dijk ligt hier lokaal dichter bij de weg.

Dijkvak 7 (oud dijkvak 33)
In

Tabel 39 en Tabel 40 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 7 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op een rapport van Witteveen+Bos (Witteveen+Bos - dienst Waterbeheer en Riolering - Afdeling Waterbeheer/Beleid en Plannen, 18-09-2001) van de kadereconstructie Geuzensloot voor de aanleg van een busbaan. Uit een recent grondonderzoek blijkt dat de opbouw niet aangepast hoeft te worden. De antropogene zandlaag komt niet duidelijk naar voren in het recente onderzoek. Dit is wel aangehouden, omdat dit maatgevend is met betrekking tot het aandrijvend moment ten behoeve van binnenwaartse stabiliteit.

Tabel 39: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 7, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 7 (4764-5600) 1159-1889 DP1565	+0,40	-	-0,65	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,65	-	-1,66	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-1,66	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 40: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 7, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 7 (4764-5600) 1159-1889 DP1565	-1,25	-	-1,65	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-1,65	-	7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Achter de teensloot ligt de provinciale weg N201. Deze is geschematiseerd als antropogeen zand (γ=20 / 18 kN/m^3) op het hollandveen. De wegfundering is niet opgenomen in bovenstaande tabel.

Dijkvak 8, 9 en 10 (oud resp. dijkvak 32B, 32A en 32)
In Tabel 41 t/m Tabel 43 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 10 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B46A en DKM-47C. Daarnaast is recent grondonderzoek verwerkt in de bodemopbouw: N08-23 t/m N08-34, zie memo herijking Geuzensloot (Waternet, 22-01-2021).

Tabel 41: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 10, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 8, 9 en 10 (3935-4764) 1889-2726 DP2500	+0,34	-	-3,12	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 42: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 10, overgang binnenteen naar achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 8, 9 en 10 (3935-4764) 1889-2726 DP2500	-0,68	-	-1,11	Klei III	15,97 / 15,97
	-1,11	-	-2,03	Zand antropogeen	20,00 / 18,00
	-2,03	-	-2,72	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,72	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 43: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 10, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 8, 9 en 10 (3935-4764) 1889-2726 DP2500	-1,20	-	-1,76	Klei III	15,97 / 15,97
	-1,76	-	-3,08	Zand antropogeen	20,00 / 18,00
	-3,08	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Dijkvak 11 (oud dijkvak 31)
In Tabel 44 en Tabel 45 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 11 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B44A en DKM-44C. De grondopbouw in het achterland is gebaseerd op dijkvak 12 en 13. Hierin is recent onderzoek verwerkt.

*Tabel 44: **Representatieve grondopbouw dijkvak 11, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 11 (3850-3935) 2726-2811 DP2750	+0,16	-	-3,20	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,20	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 45: **Representatieve grondopbouw dijkvak 11, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 11 2811-3304 DP3140	-1,40	-	-2,15	Klei 1	11,85 / 11,85
	-2,15	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Dijkvak 12 en 13 (oud resp. dijkvak 30B en 30A)
In Tabel 46 en Tabel 47 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 12 en 13 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B40A, DKM-40B en B40C. Tevens zijn de boringen N08-35 tot en met N08-38 geanalyseerd uit recent onderzoek. Zie memo herijking Geuzensloot (Waternet, 22-01-2021).

*Tabel 46: **Representatieve grondopbouw dijkvak 12 en 13, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 12 en 13 2811-3304 DP3140	+0,32	-	-2,75	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,75	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 47: **Representatieve grondopbouw dijkvak 12 en 13, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 12 en 13 2811-3304 DP3140	-1,63	-	-2,70	Klei 1	11,85 / 11,85
	-2,39	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Dijkvak 14 en 15 (oud resp. dijkvak 30 en dijkvak 29)
In Tabel 48 en Tabel 49 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 14 en 15 weergegeven. De grondopbouw in de kruin is gelijk aan de grondopbouw in dijkvak 13. De grondopbouw in het achterland is geschematiseerd op basis van recent grondonderzoek Ackermannboring N08-38, zie memo herijking Geuzensloot (Waternet, 22-01-2021).

Tabel 48: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 14 en 15, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 14 en 15 3304-3456 DP3340	+0,39	-	-2,75	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,75	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 49: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 14 en 15, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m^3)
Vak 14 en 15 3304-3456 DP3340	-1,49	-	-2,16	Klei 1	11,85 / 11,85
	-2,16	-	-2,56	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-2,56	-	-3,88	Klei 1	11,85 / 11,85
	-3,88	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Bijlage 3: Tekeningen, dijkvakindeling

BOVENAANZICHT
Schaal: 1:1000

LEGENDA

- 1a: 0-45m
- 1b: 45-250m
- 2: 250-433m
- 3: 433-584m
- 4: 584-761m
- 5: 761-1067m
- 6: 1067-1159m
- 7: 1159-1889m
- 8: 1889-1966m
- 9: 1966-1997m
- 10: 1997-2726m
- 11: 2726-2811m
- 12: 2811-2950m
- 13: 2950-3304m
- 14: 3304-3387m
- 15: 3387-3456m

HT: Afkeur op Hoogte
STBI: Afkeur op Stabiliteit
0100: Metrering per 100m

0 10 20 30 40m

Getekend:	Gecontroleerd:	Projectleider:	Datum:	Status:
[redacted]	[redacted]	B. [redacted]	30-03-2021	CONCEPT

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Besteknr.	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr.	bladnr.
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	A0-2100	Zie tek.	xxxxxx-xx-xx	01

Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot

Onderwerp: Overzichtstekening
Soort tek.: Inventarisatie

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

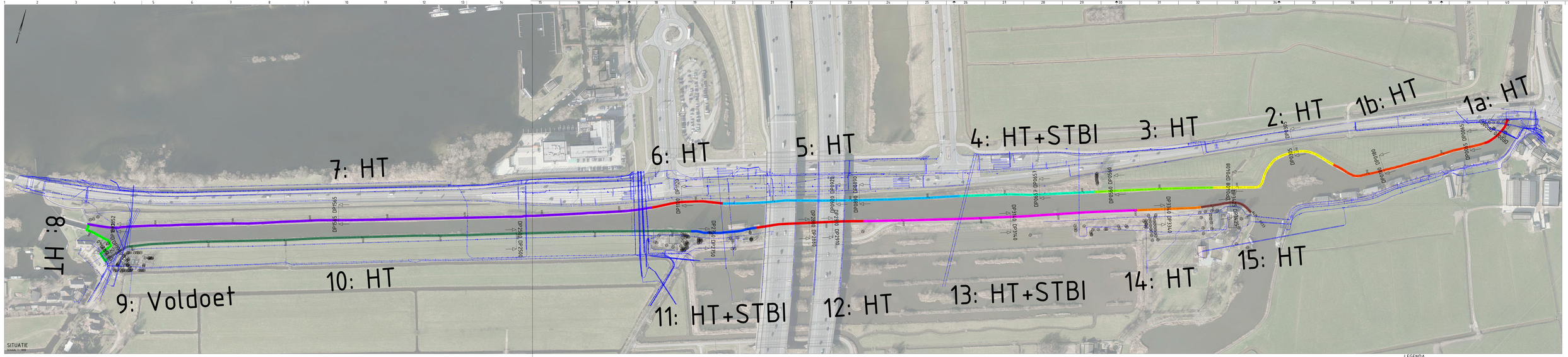
C:\Users\isik03\ACCDocs\Waternet\01.2536-001 DVP Geuzensloot\CDE\Work in progress\W01 Model\01.2536-DV-01.dwg

12-02-2021

Bijlage 4: Tekeningen, schetsontwerp

Voor het schetsontwerp zijn tekeningen opgesteld, deze bevatten de minimale afmetingen zoals opgesteld en doorgerekend in dit document. Er kunnen afwijkingen in voorkomen, waarbij een groter ruimtebeslag is aangehouden in de dwarsprofielen. Dit heeft geen negatieve invloed met betrekking tot de rekenresultaten.

Classificatie: Intern



LEGENDA

Peilvrij
Type
Dijk verharding

E.T.	Samenvoeging knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	PR	Verkleuren		PR	Rolder
Code	Omschrijving	Datum	Gecontr.			Gecontroleerd	
[redacted]			[redacted]				
Gemeente					16-02-2022		CONCEPT
Waterbeheersystemen	01.2536	14.t.b.	584x2100	1:1000		01.2536-001-01	01

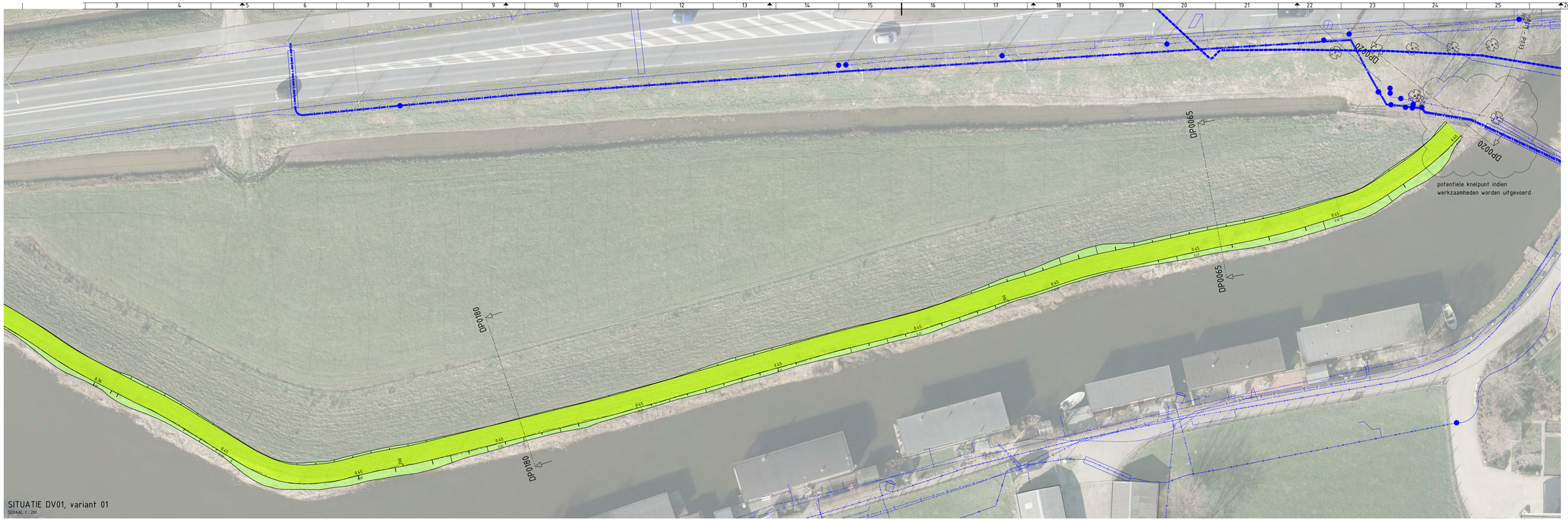
Locatie: Geuzensloot - P03
Project: Geuzensloot
Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Technisch/Civiele Technisk & Bouwkunde

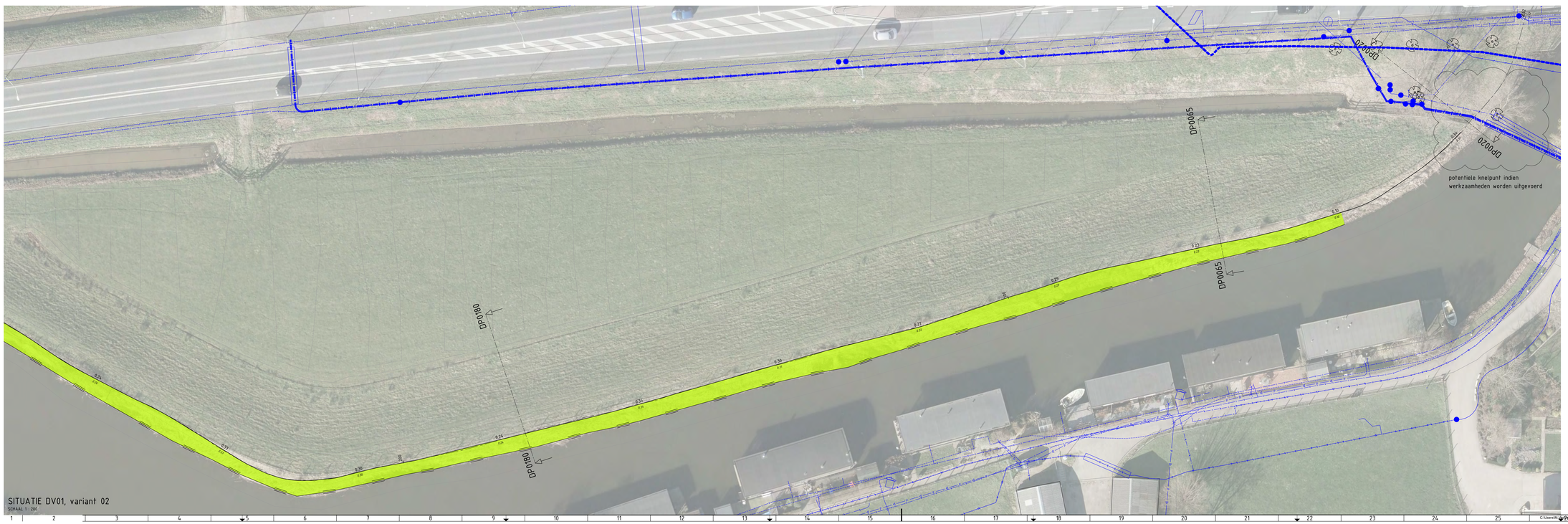
waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Kolk Oosterwerkte 7
1108 AH Amsterdam
tel. 0900-9393

Bestand: C:\Civiele\Civiele Tekening\01 Projecten\01-Waternet\01-Geuzensloot\01-Ontwerp\01 Bovenaanzicht dijkvakken A-project\01 Bovenaanzicht dijkvakken A-project.dwg, Layout: 01.2536-001-01_Ind Kaart_A3_Geo



SITUATIE DV01, variant 01
SCHAAL 1 : 200



SITUATIE DV01, variant 02
SCHAAL 1 : 200

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Dataktransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Manteibuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Manteibuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukrioolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Rioolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Getekend	Datum	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	M. Verbruggen	01-04-2022	M. Ridder

Opdrachtgever	Geometrieënnr.	Revisie	Formaat	Schaal	Datum	Status	Revisie
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		16-02-2022	CONCEPT	
Waterwystemen	01.2536	n.t.b.	841x1470	1:200	01.2536-001-02		02

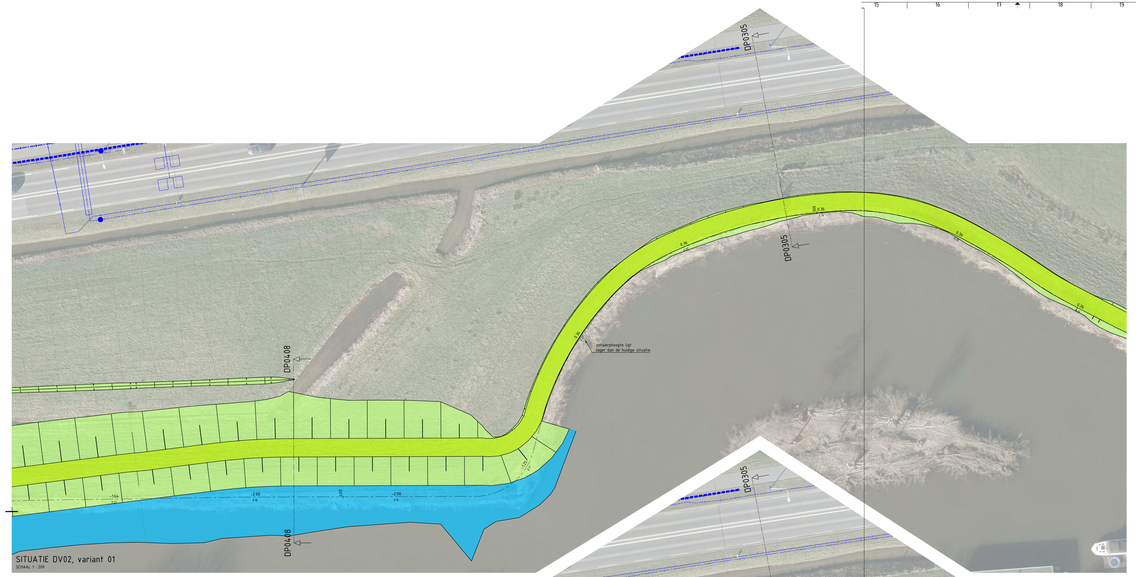
Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot

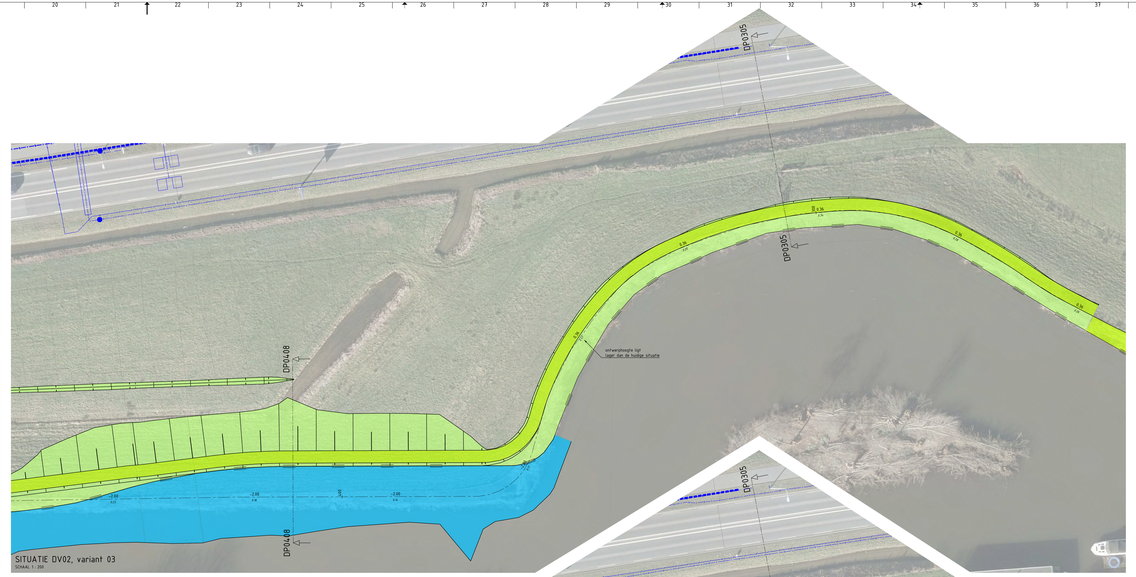
Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV01
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel: 0900-9394

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam





Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Gas(transport)		Bestaand
	Dat/Kabelgoot	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stadin	Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Rioleribus data		Bestaand
	Hoogspanning	Stadin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	Middenspanning	Stadin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stadin	Bestaand
	Gas lage druk	Stadin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Riolerbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drainleiding	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Object	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stadin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	Mof	Stadin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stadin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Gekeurd	Tekenaar
A1	Opmeting knelpunten, in deze benamingen KBL	01-06-2022	R. Verbruggen	R. Ridder

Status	Tekening	Schaal	Datum	Formaat	Revisie
[redacted]	[redacted]	[redacted]	16-02-2022	CONCEPT	

Waterwysteemen	01.2536	H.3.b.	841x2100	1:200	01.2536-001-03	03

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV02

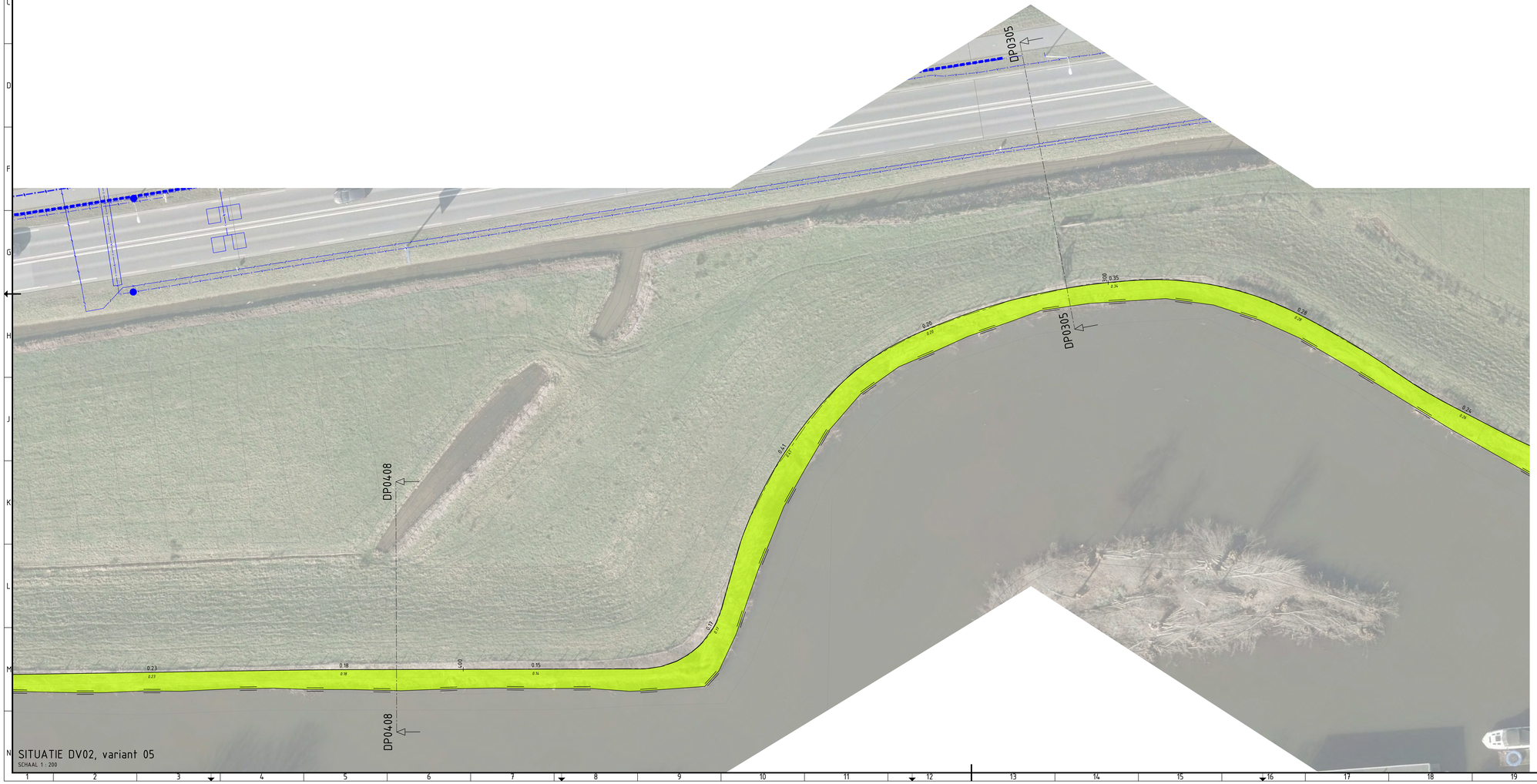
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Technisch/Civiele Techniek & Bouwkunde

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Kerk Oostenhoeveplein 7
1108 AC Amsterdam
T: 0900-2468

Waternet © Waternet | Bestanden: C:\Civiele Techniek - Projecten\01.2536\01.2536-001-03_KNELPUNT 2022\01.2536-001-03_KNELPUNT 2022.dwg | Layout: 01.2536-001-03_KNELPUNT 2022 | Datum: 16-02-2022 | Tekenaar: RRIDDER



SITUATIE DV02, variant 05

SCHAAL 1 : 200

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwg benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Getekend	Gecontroleerd	Projectleider	Datum	Status
[redacted]	[redacted]		16-02-2022	CONCEPT

Opdrachtgever	Projectnummer	Bestekkr.	Formaat	Schaal	Tekeningnr.	Wijzigingnr.
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	A1.0	1:200	01.2536-001-04	04

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV02

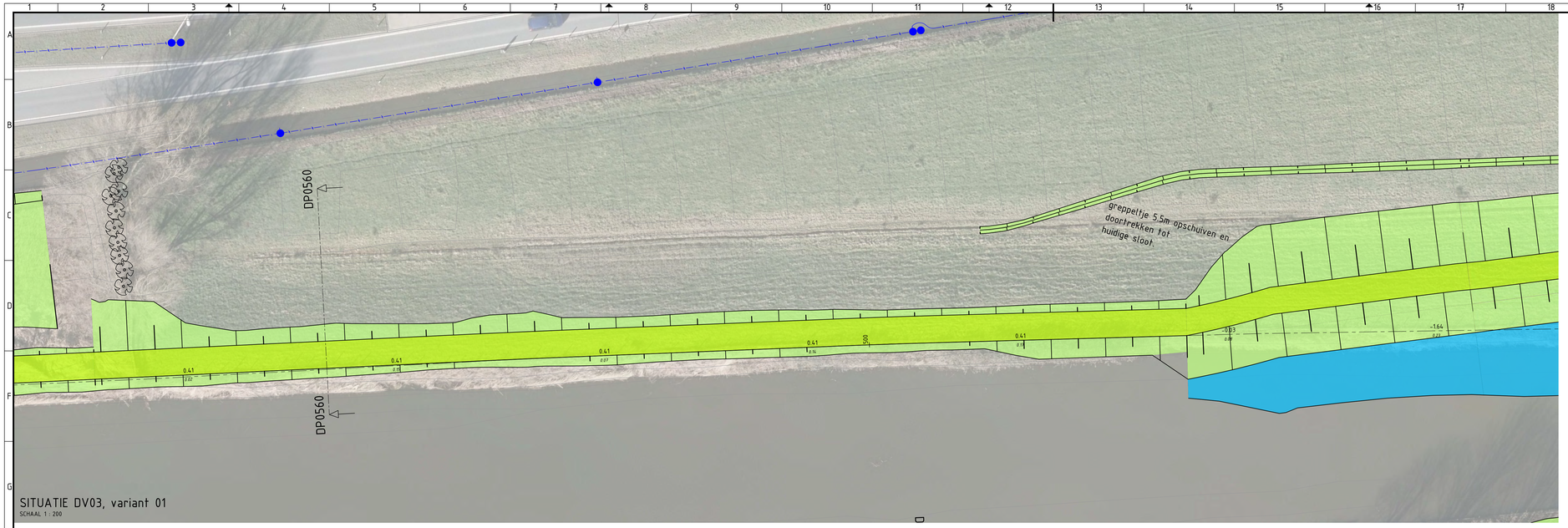
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

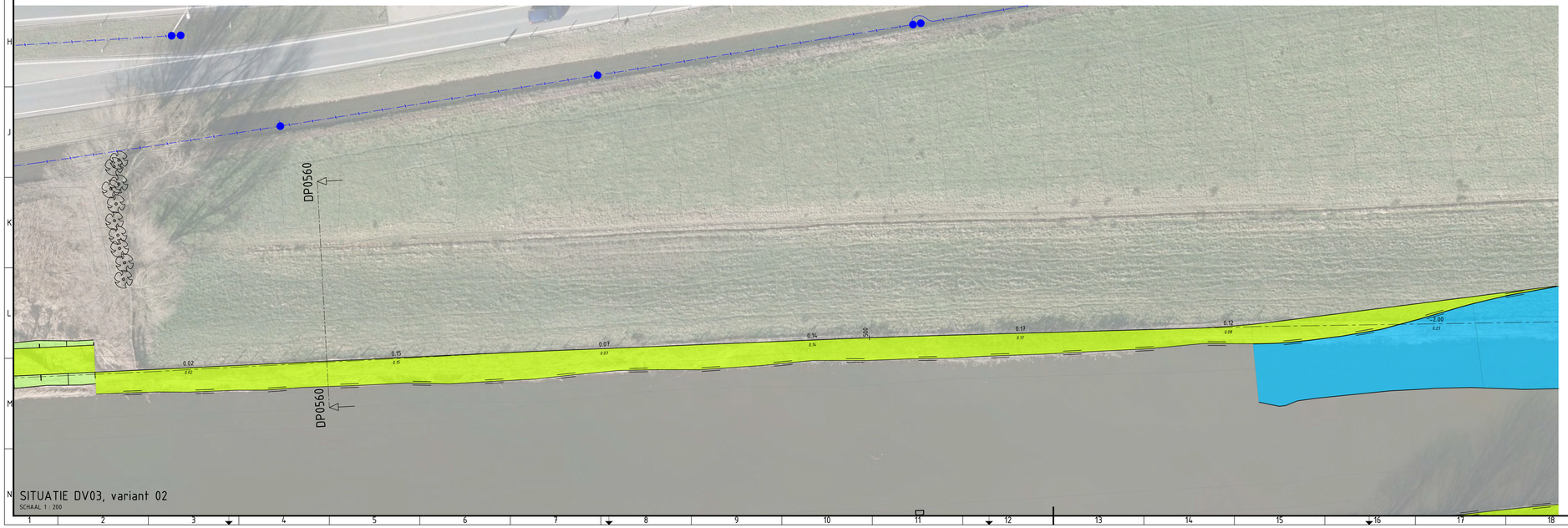
Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

C:\Users\M.Verbruggen\OneDrive - Fugro\221-195946 (OneDrive_mvb)\01.2536-DVP Geuzensloot\Work in progress\Civil\Model\01.2536-DVP-001_vol Kern_04-D.dwg



SITUATIE DV03, variant 01
SCHAAL 1 : 200



SITUATIE DV03, variant 02
SCHAAL 1 : 200

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
P	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Getekend:	Gecontroleerd:	Projectleider	Datum:	Status:
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	CONCEPT

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Bestelnr.	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr:	Wijziging:
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	594x1189	1:200	01.2536-001-05	05

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV03

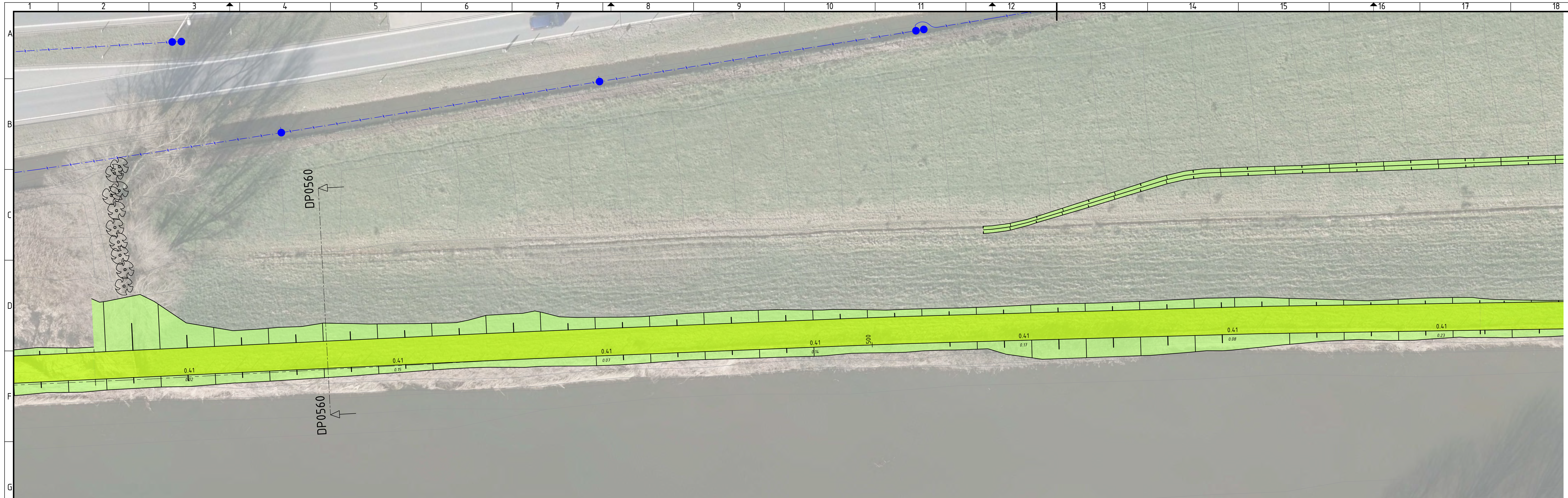
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel: 0900-9394

waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

© 4D BIM Verbruggen CineDrive - Fugro/2021195946 (OneDrive_mvb)\01.2536-DVP Geuzensloot\Work in progress\WP3\Model\01.2536-DWP-001_incl Kern_24.dwg



SITUATIE DV03, variant 04
SCHAAL 1 : 200

SITUATIE DV03, variant 05
SCHAAL 1 : 200

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand
Symbool	**Omschrijving**		**Status**
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Getekend: [redacted]	Gecontroleerd: [redacted]	Projectleider: [redacted]	Datum: 16-02-2022	Status: **CONCEPT**
Opdrachtgever: Watersystemen	Projectnummer: 01.2536	Besteknr.: n.t.b.	Formaat: 594x1189	Schaal: 1:200
Tekeningnr.: **01.2536-001-06**	bladnr.: **06**			

Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV03
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

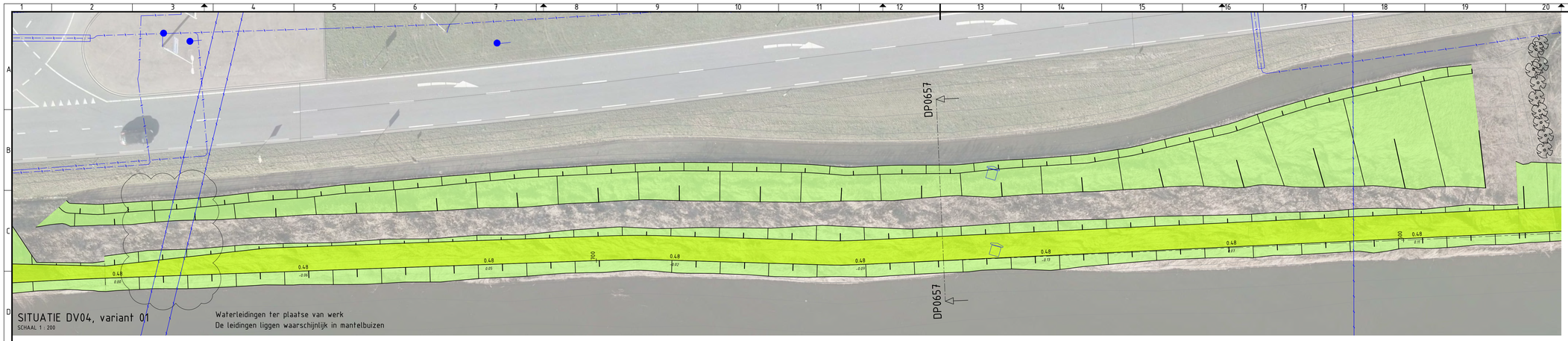
Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

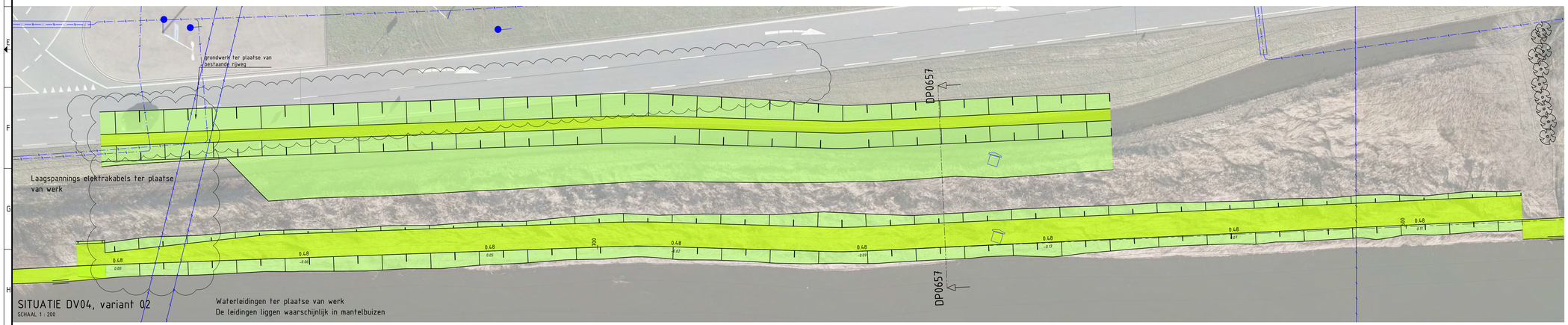
12-02-2021

C:\Users\M.Verbruggen\OneDrive - Fugro\2021-195946 (OneDrive_mvb)\01.2536-001 DVP Geuzensloot\Work in progress\W01-Model\01.2536-DWP-001_incl KenL_KAD.dwg



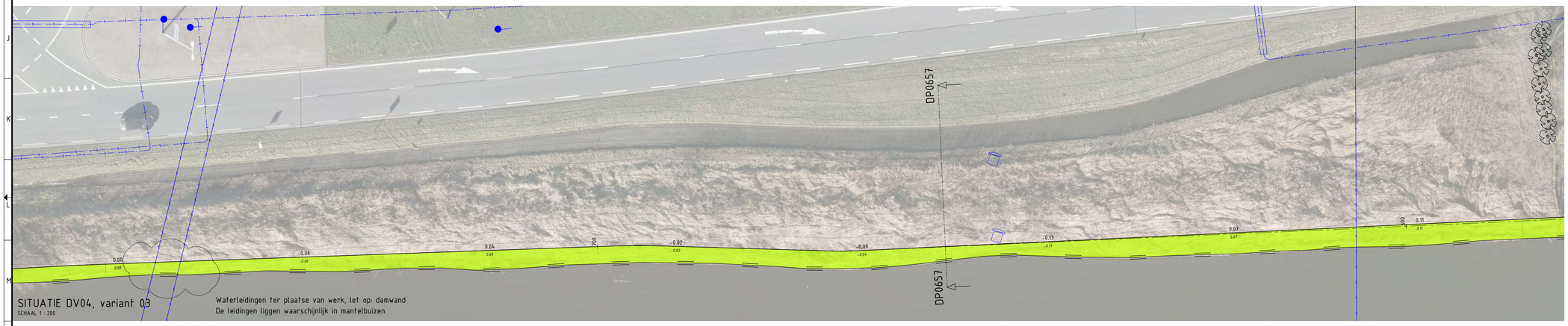
SITUATIE DV04, variant 01
SCHAAL 1 : 200

Waterleidingen ter plaatse van werk
De leidingen liggen waarschijnlijk in mantelbuizen



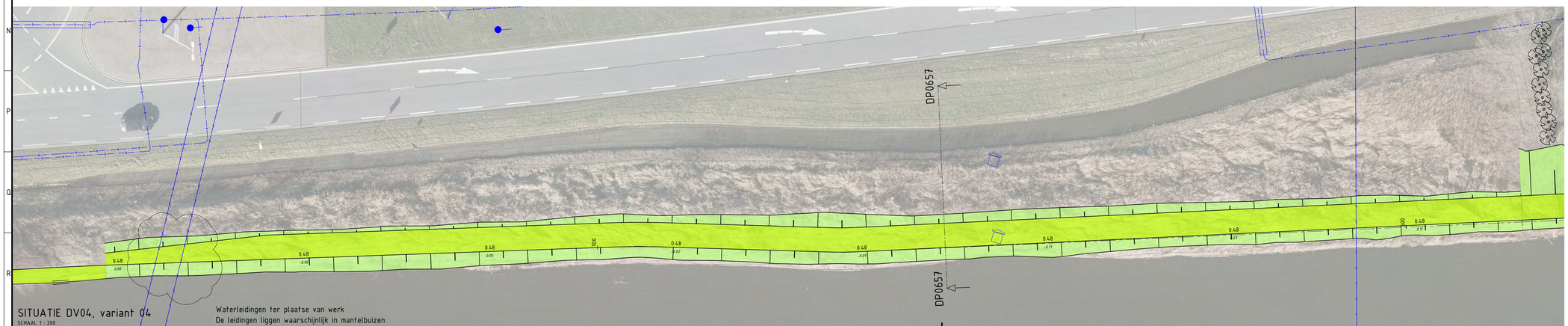
SITUATIE DV04, variant 02
SCHAAL 1 : 200

Waterleidingen ter plaatse van werk
De leidingen liggen waarschijnlijk in mantelbuizen



SITUATIE DV04, variant 03
SCHAAL 1 : 200

Waterleidingen ter plaatse van werk, let op: damwand
De leidingen liggen waarschijnlijk in mantelbuizen



SITUATIE DV04, variant 04
SCHAAL 1 : 200

Waterleidingen ter plaatse van werk
De leidingen liggen waarschijnlijk in mantelbuizen

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Manfelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Manfelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Getekend:	Gecontroleerd:	Projectleider:	Datum:	Status:
[redacted]	[redacted]	[redacted]	16-02-2022	CONCEPT

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Bestekhr:	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr:	bladnr.:
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	A0	1:200	01.2536-001-07	07

Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV04
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

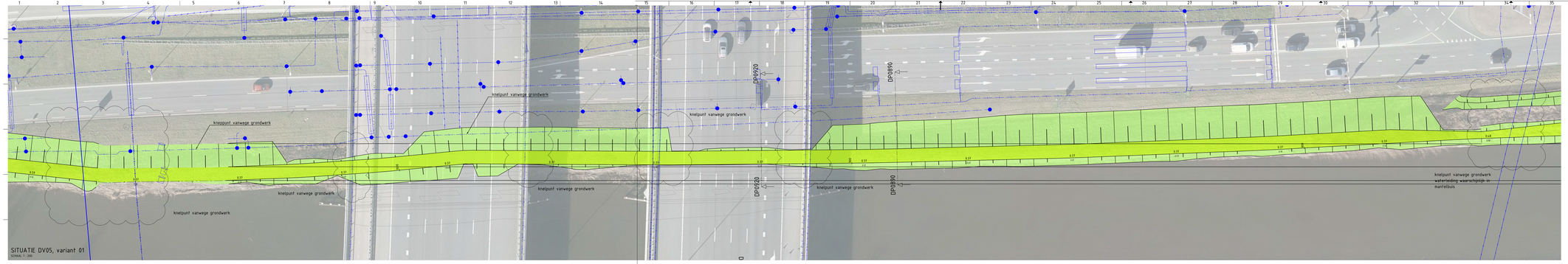
Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

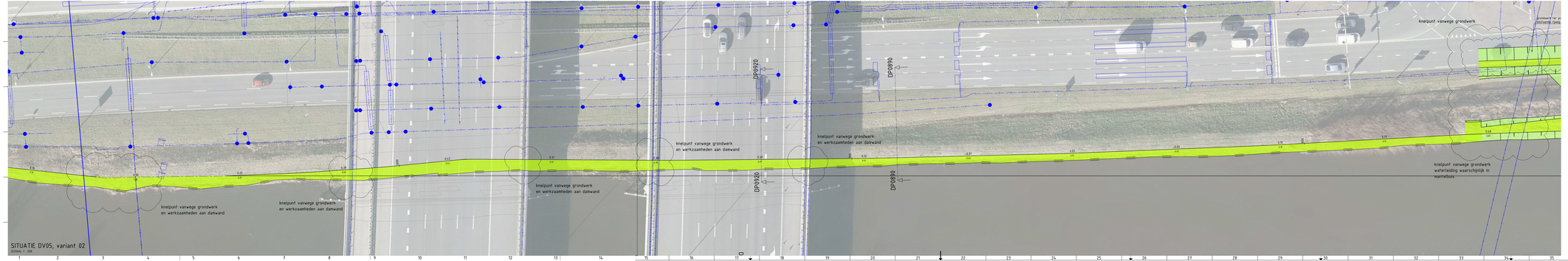
Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

C:\Users\M.Verbruggen\OneDrive - Fugro\2021195948 (OneDrive_mvb)\01.2536-001-P033\P Geuzensloot\Work in progress\WIP\Model\01.2536-DWP-001_incl Kers_24-02.dwg

E.02.0001





Legenda

Symbolen	Omschrijving	Bronnen	Status
	Datatransport	DFN/EuroNetwork/CIT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Dat/Kabelpad		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drainlozing	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbol	Omschrijving	Bronnen	Status
	Mof	DFN/EuroNetwork/CIT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

0.1	Samenwerking knelpunten, in dwp benamingen RSL	01-04-2022	M. Verbruggen		M. Ridder
Code	Omschrijving	Datum	Gekeurd		Goedgekeurd
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	04-02-2022	**CONCEPT**
Waterschapsbomen	01.2536	in t.b.	594x2100	1:200	**01.2536-001-08** 08

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV05

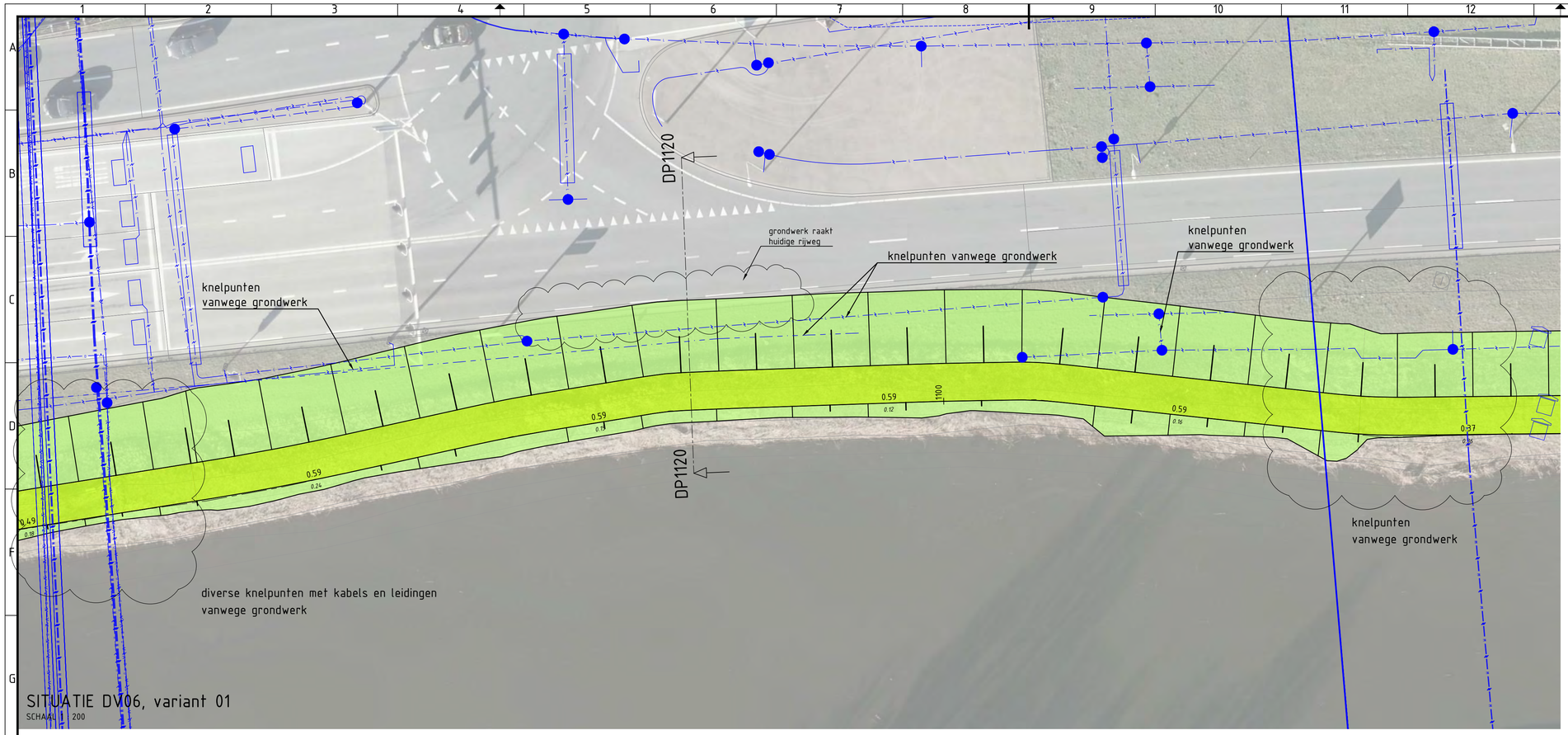
Soort tek: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

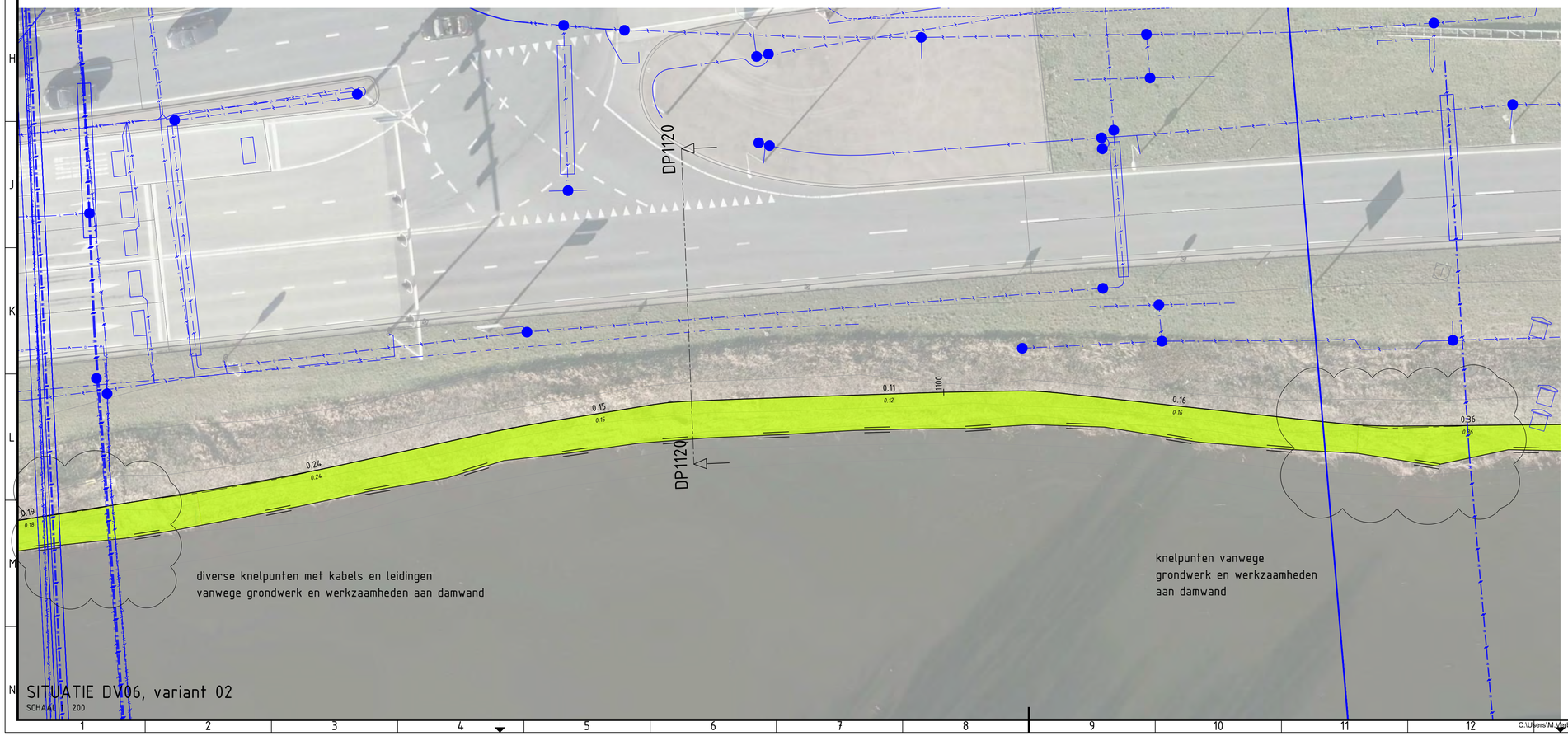
Sector TOP
Techniek/Civiele Technisk & Bouwkunde

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Kolle Oosterhoofd 7
1112 XE Diemen
tel. 0900-0394

Waternet gemeente Amsterdam OneDrive - Foundation - 01001-00646 - Dv05ma_ind.dgn 01.2536-01 DVP Geuzensloot (extra in projecten) BIT Model01 2016-DWP-001_ind.mac, A3.dwg





Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
kast	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Getekend:	Gecontroleerd:	Projectleider:	Datum:	Status:
[redacted]		[redacted]	16-02-2022	CONCEPT

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Besteknr.	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr.	bladnr.
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	A1	1:200	01.2536-001-09	09

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV06

Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

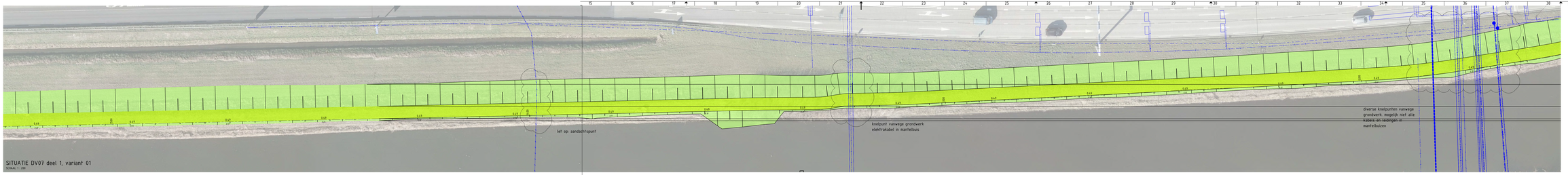
Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

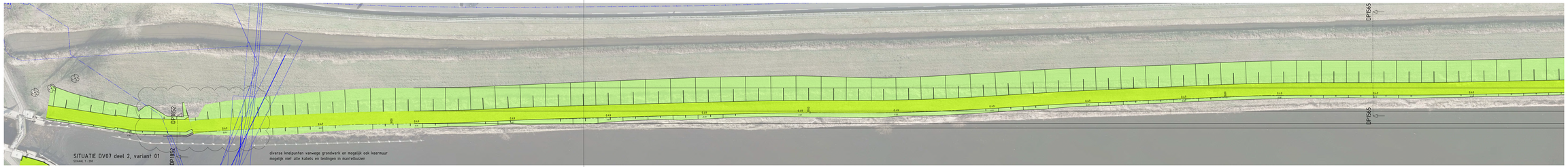
waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

12-02-2022

C:\Users\M.Verbruggen\OneDrive - Fugro\2021-195946 (OneDrive_mvb)\01.2536-001 DVP Geuzensloot\Work in progress\W11 Model\01.2536-DVP-001_incl KenL_KAD.dwg

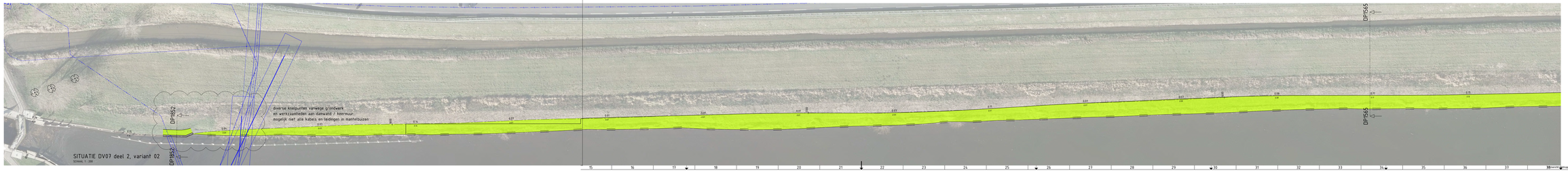


SITUATIE DV07 deel 1, variant 01
SCHAAL 1: 200



SITUATIE DV07 deel 2, variant 01
SCHAAL 1: 200

SITUATIE DV07 deel 1, variant 02
SCHAAL 1: 200



SITUATIE DV07 deel 2, variant 02
SCHAAL 1: 200

Legenda

Symbolen	Omschrijving	Beheerder	Status
	Gasdrainpunt		Bestaand
	Dat/Kabelgoot	DFN/Eurofiber/GTI/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stadin	Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Rioleribus data		Bestaand
	Hoogspanning	Stadin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	Middenspanning	Stadin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stadin	Bestaand
	Gas lage druk	Stadin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Riolerbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drainageleiding	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbolen	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTI/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stadin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	Mof	Stadin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stadin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Peilgat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Versie	Omschrijving	Datum	Gezien	Gezien	Initiaal
A1	Opmeting knelpunten, in deze benamingen KBL	01-06-2022	R. Verbruggen		M. Bakker
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Visitekaartjesnummer	01-2020	H.S.L.	[redacted]	2-2020	[redacted]

[redacted] Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: [redacted]

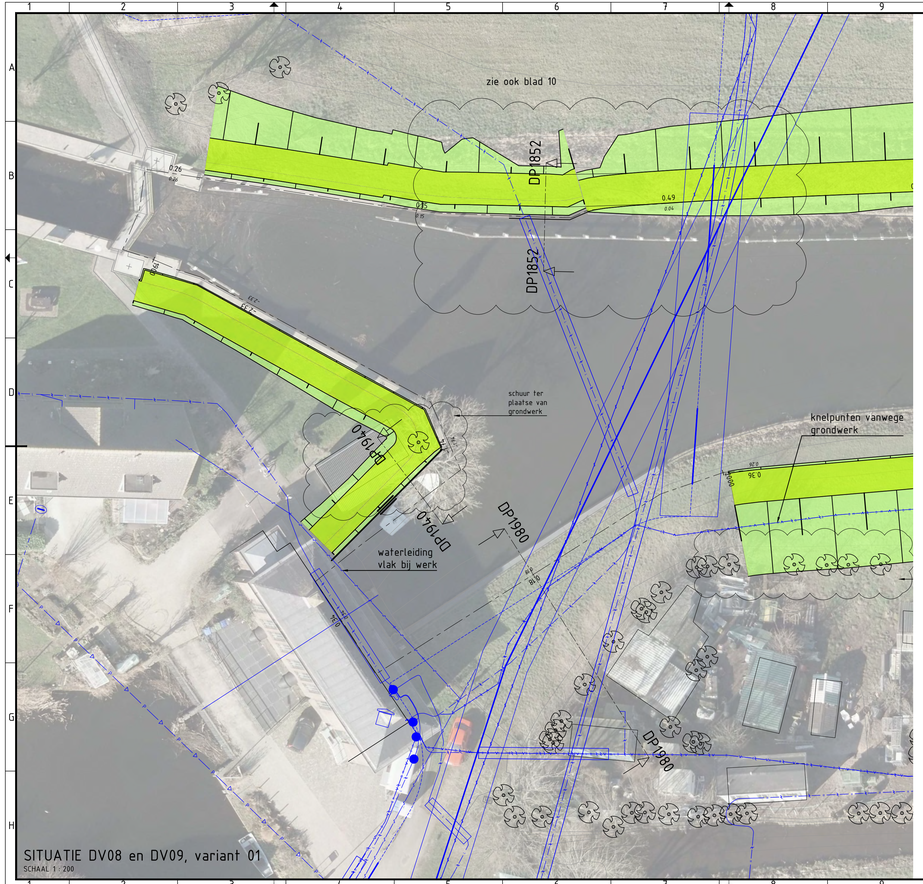
[redacted] Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP

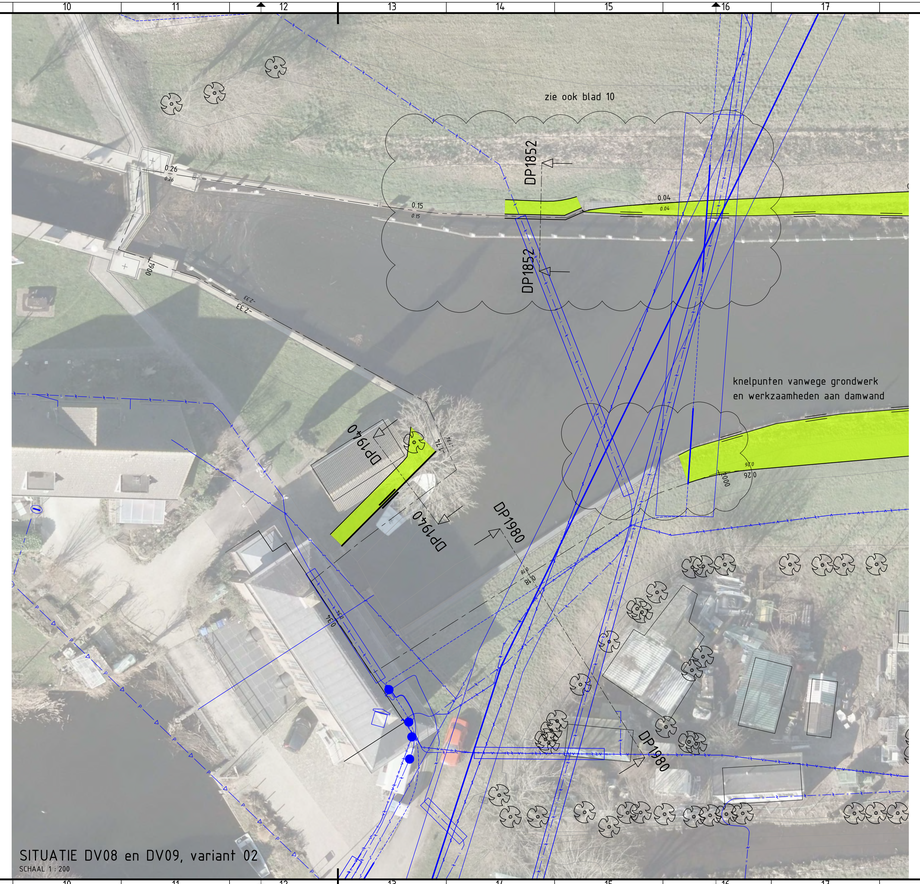
[redacted]

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Waternet accepteert geen aansprakelijkheid voor schade uit de overgedragen digitale informatie. Aan de daarin vermelde gegevens kunnen geen rechten worden ontleend. Deze informatie is eigendom van Waternet. Overdracht aan derden is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Waternet. Bij twijfel dient u contact op te nemen met Waternet.



SITUATIE DV08 en DV09, variant 01
SCHAAL 1 : 200



SITUATIE DV08 en DV09, variant 02
SCHAAL 1 : 200

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Getekend:	Gecontroleerd:	Projectleider:	Datum:	Status:
[redacted]	[redacted]	[redacted]	16-02-2022	CONCEPT

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Bestekr.:	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr:	Bladnr:
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	A2.0	1:200	01.2536-001-11	11

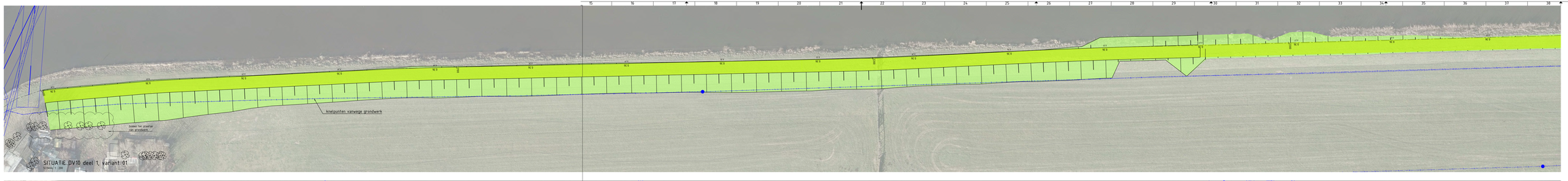
Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV08 en 09
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

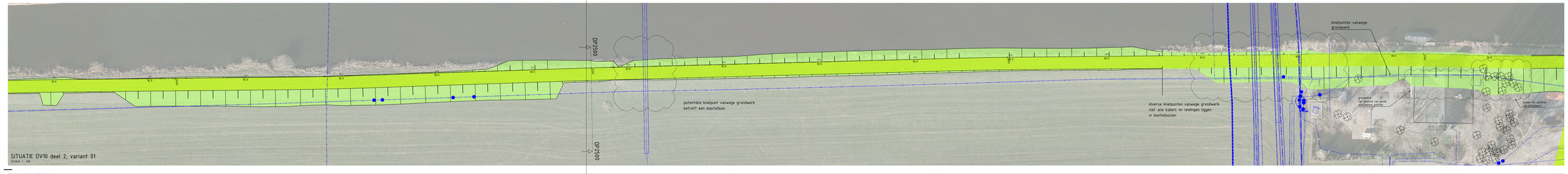
Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

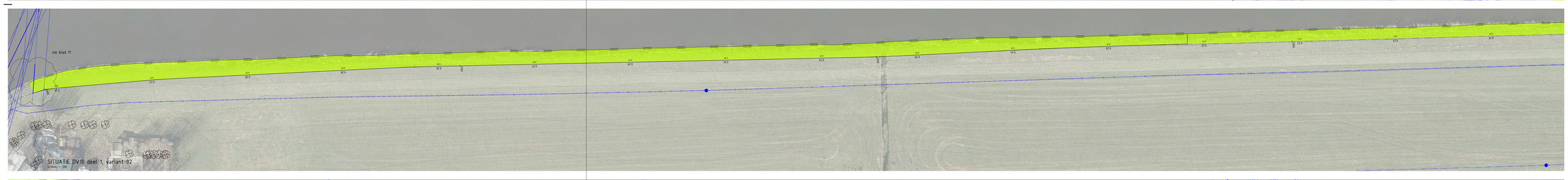
waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam



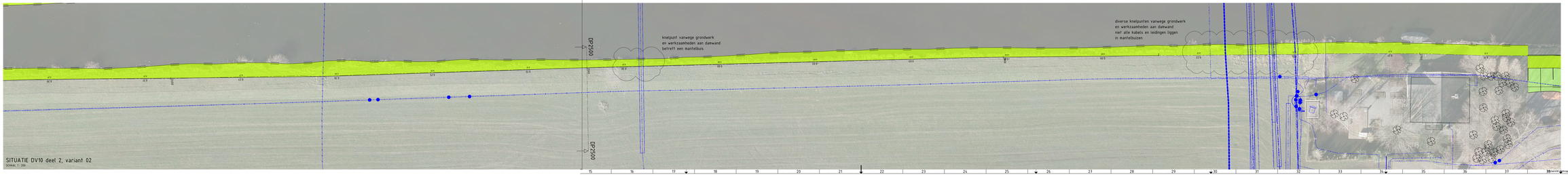
SITUATIE DV10 deel 1, variant 01
SCHAAL 1 : 200



SITUATIE DV10 deel 2, variant 01
SCHAAL 1 : 200



SITUATIE DV10 deel 1, variant 02
SCHAAL 1 : 200



SITUATIE DV10 deel 2, variant 02
SCHAAL 1 : 200

Legenda

Symbool	Omschrijving	Eigenaar	Status
	Gas transport		Bestaand
	Dat/Kabelgoot	DFN/Eurofiber/GTI/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Manlebuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Manlebuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drainslenting	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Eigenaar	Status
	Mof		Bestaand
	Overig	DFN/Eurofiber/GTI/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Peilgolf	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving		Datum	Gekeurd		Pl. Rider
A1	Opmeking knelpunten, in deze benamingen KBL		01-06-2022	Pl. Verbruggen		Gecontroleerd
Code	Omschrijving	Gemaakt	Datum	Gekeurd		Gecontroleerd
[redacted]	[redacted]	[redacted]	16-02-2022		CONCEPT	
Waterwystemen	01.2536	H.S.b.	841x2100	1:200	01.2536-001-12	12

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

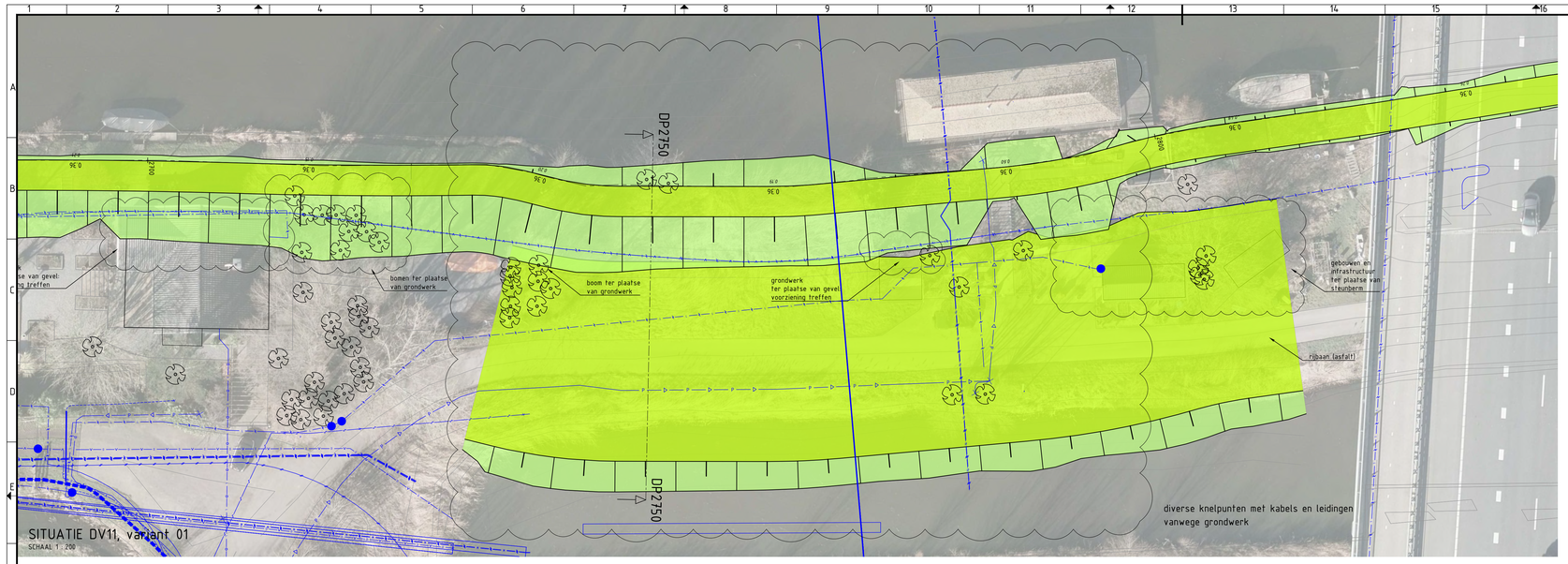
Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV10

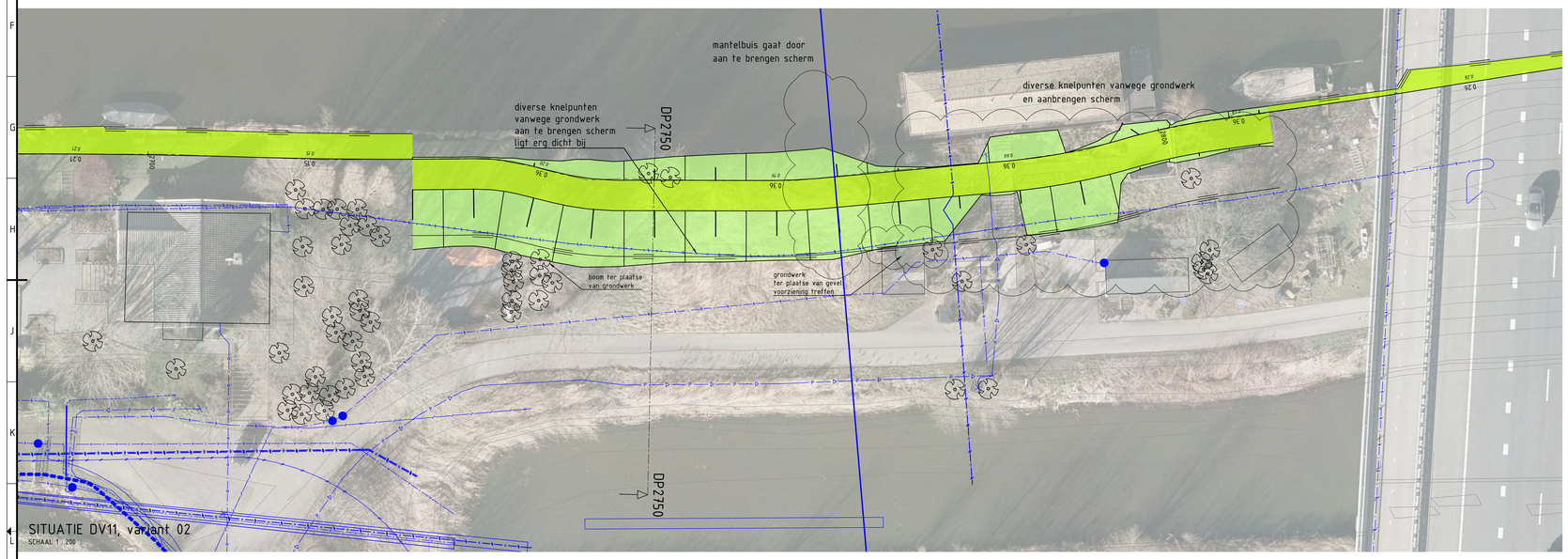
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

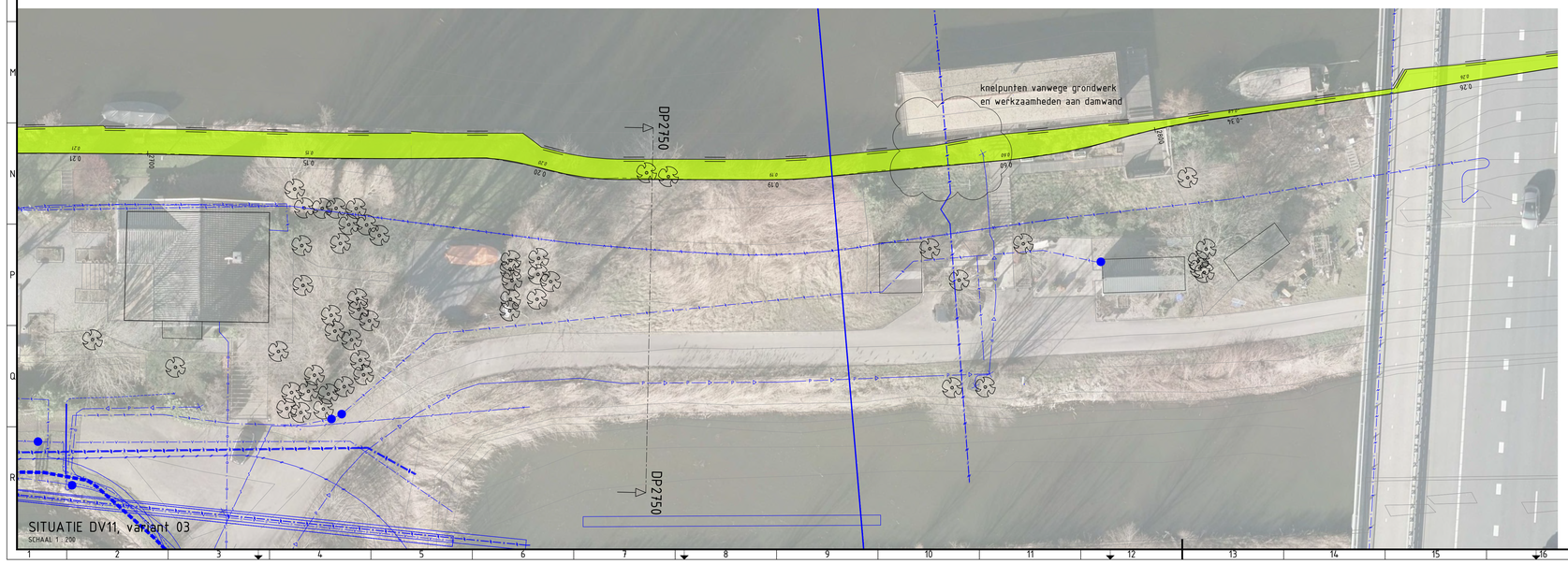
Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde
Korte Ouderkerkerdijk 7
1086 AC Amsterdam
T: 0900-2468

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Copyright waternet CREATIVE - Tekening: 01.2536-001-1100R06.DWG[Bova_KNELP1 2D]@ - DWF Datum/tijd: 01-06-2022 09:44:01 2018 - Plotdatum/tijd: 01-06-2022 09:44:01







Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
Kast	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Getekend:	Gecontroleerd:	Projectleider:	Datum:	Status:
[redacted]	[redacted]			CONCEPT

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Bestekkr.:	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr.:	bladnr.:
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	A0	1:200	01.2536-001-13	13

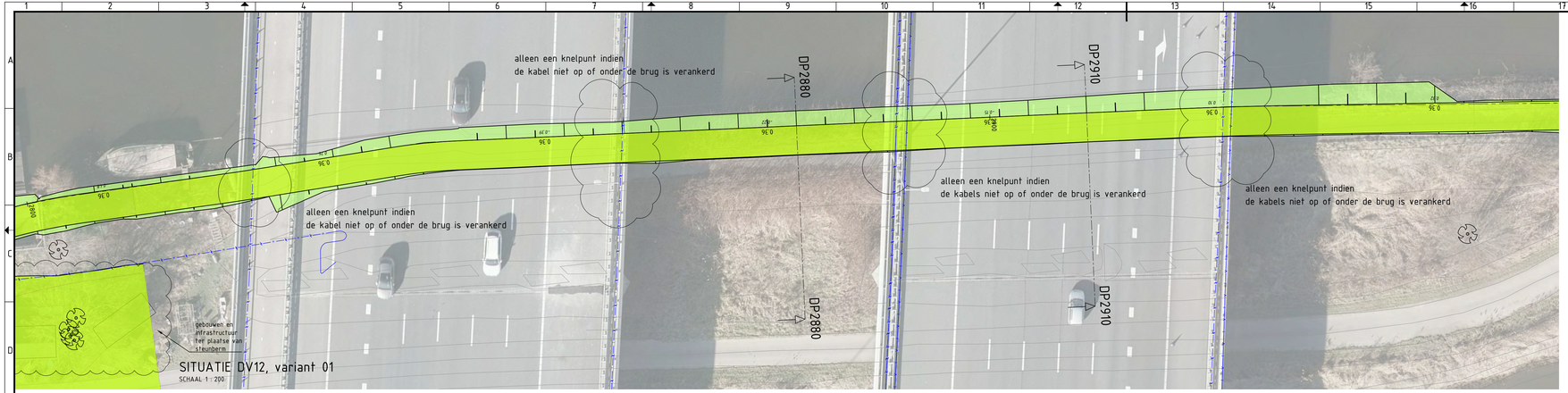
Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot

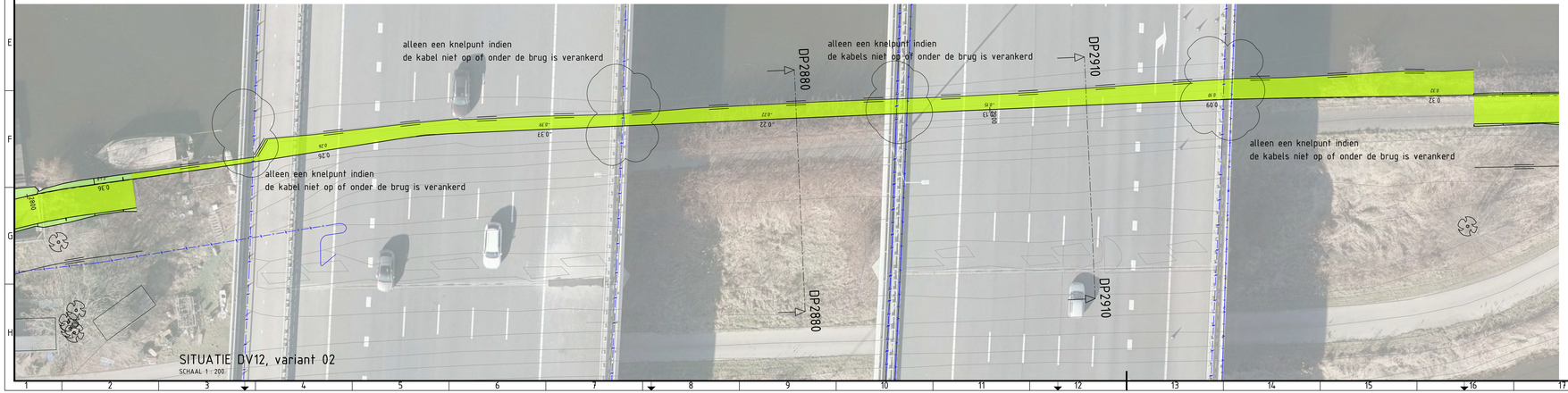
Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV11
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde
Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

C:\Users\M.Verbruggen\OneDrive - Fugro\2021195946 (OneDrive_mvb)\01.2536-001-13 VP Geuzensloot\Work in progress\WP_Model\01.2536-DVP-001_incl Kent_ENG.dwg
12-02-2021





Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
kast	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Getekend:	Gecontroleerd:	Projectleider:	Datum:	Status:
[redacted]	[redacted]	[redacted]	16-02-2022	CONCEPT

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Bestekvr.:	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr.:	Bladnr.:
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	420x1189	1:200	01.2536-001-14	14

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV12

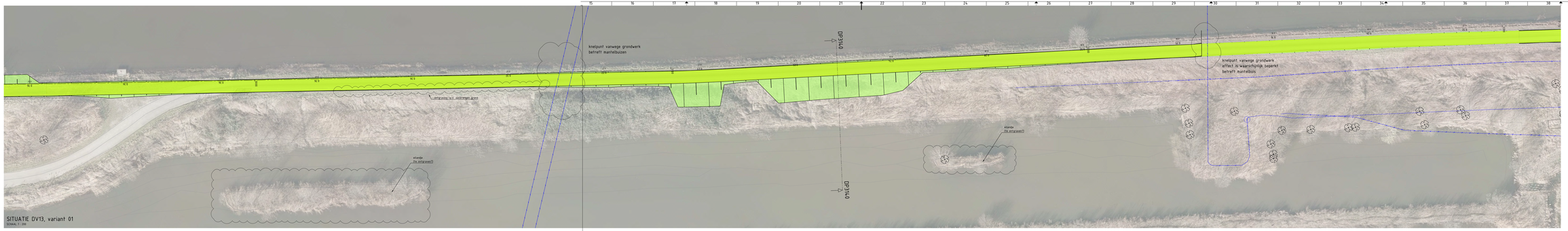
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

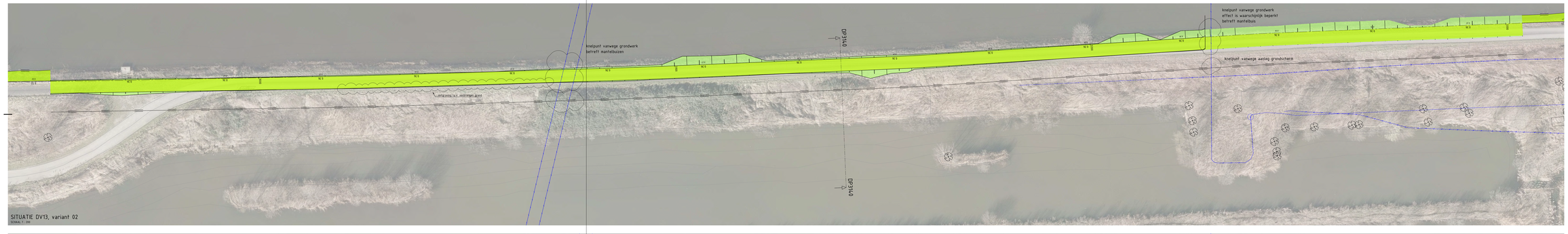
Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

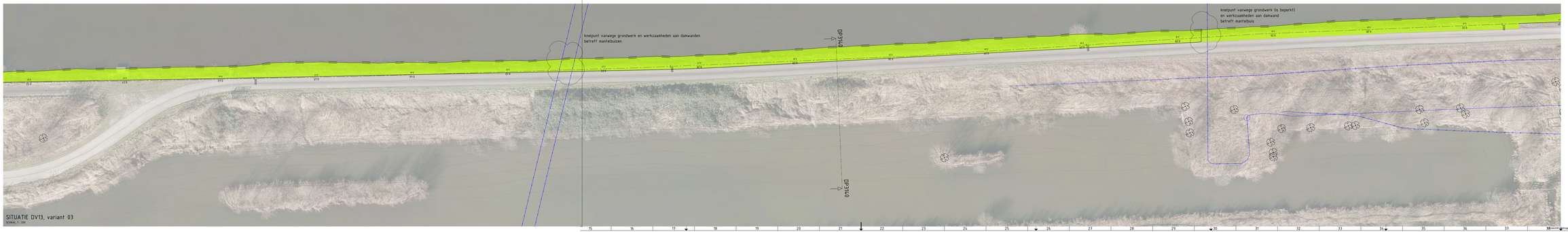
C:\Users\M.Verbruggen\OneDrive - Fugro\2021-195946 (OneDrive_mvb)\01.2536-001_DVP Geuzensloot\Work in progress\WP_Model\01.2536-DVP-001_incl Kenl_ZAD.dwg
12-02-2021



SITUATIE DV13, variant 01
SCHAAL 1: 200



SITUATIE DV13, variant 02
SCHAAL 1: 200



SITUATIE DV13, variant 03
SCHAAL 1: 200

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Eigenaar	Status
	Gas(transport)		Bestaand
	Gas(/Kabel)pipe	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stadin	Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stadin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	Middenspanning	Stadin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stadin	Bestaand
	Gas lage druk	Stadin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drainslenting	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Object	Omschrijving	Eigenaar	Status
	Pief		Bestaand
	Overig	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stadin	Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	Pief	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stadin	Bestaand
	Pief	Stadin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stadin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Peilgat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Gewijzigd	Gezien	Gewijzigd
A1	Opmaking knelpunten, in deze benamingen KBL	01-Dec-2022	R. Verbruggen		R. Ridder
Code	Omschrijving	Datum	Gezien	Gewijzigd	Gezien

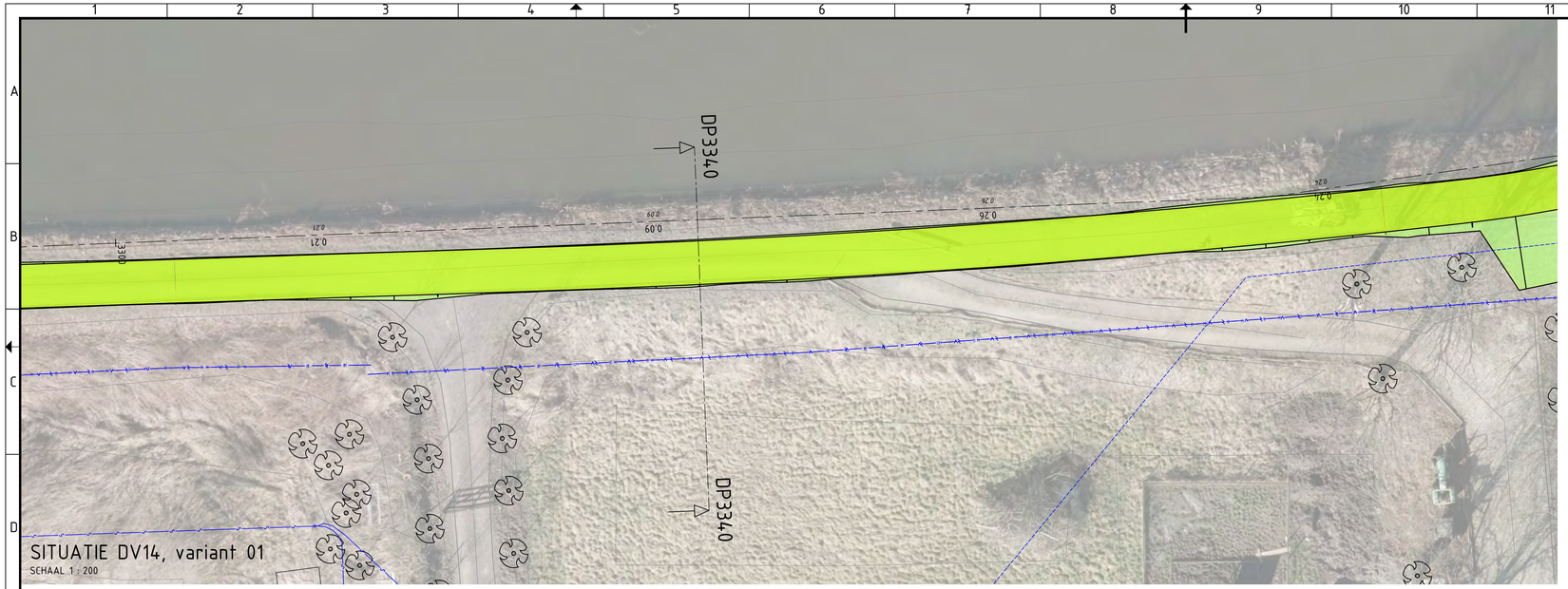
[redacted]	[redacted]	[redacted]	16-02-2022	CONCEPT
Waterwegsystemen	01.2536	H.3.b.	841x2100	1:1000	01.2536-001-15	15

Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot
Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV13
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

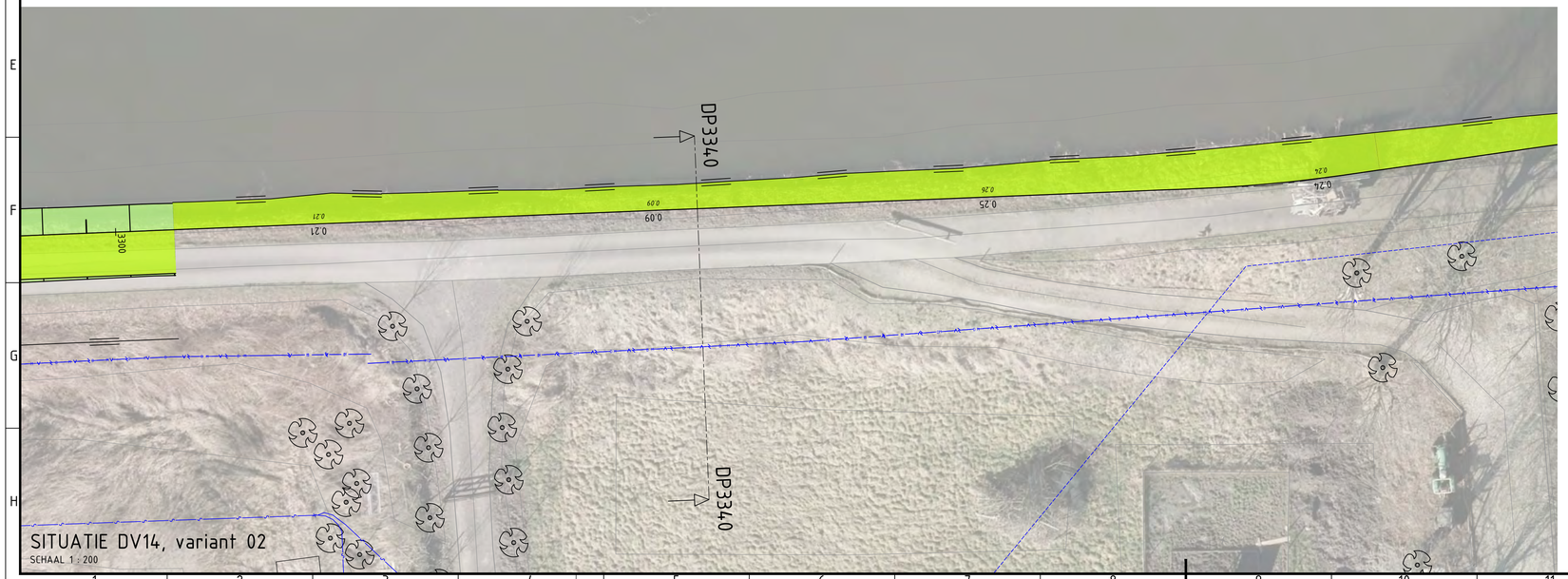
Sector TOP
Technisch/Civiele Techniek & Bouwkunde

Arie Outeiralaan 7
1066 AC Amsterdam
+31 (0)20-2584
waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Copyright © waternet CONCEPTIVE - Pro.Engineer WF5.0 / 1000M6.CIVIL@WAN_KANCELIER 2018 © ZWP Geuzensloot\DP3140_A-aanzicht\01.BRAKEL\01.2536-001-15_DV13_Geuzensloot.dwg



SITUATIE DV14, variant 01
SCHAAL 1 : 200



SITUATIE DV14, variant 02
SCHAAL 1 : 200

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
kast	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Getekend: [redacted]	Gecontroleerd: [redacted]	Projectleider:		Datum: 16-02-2022	Status: CONCEPT	
Opdrachtgever: Watersystemen	Projectnummer: 01.2536	Bestekn.: n.t.b.	Formaat: 420x841	Schaal: 1:200	Tekeningnr: 01.2536-001-16	bladnr: 16

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV14

Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

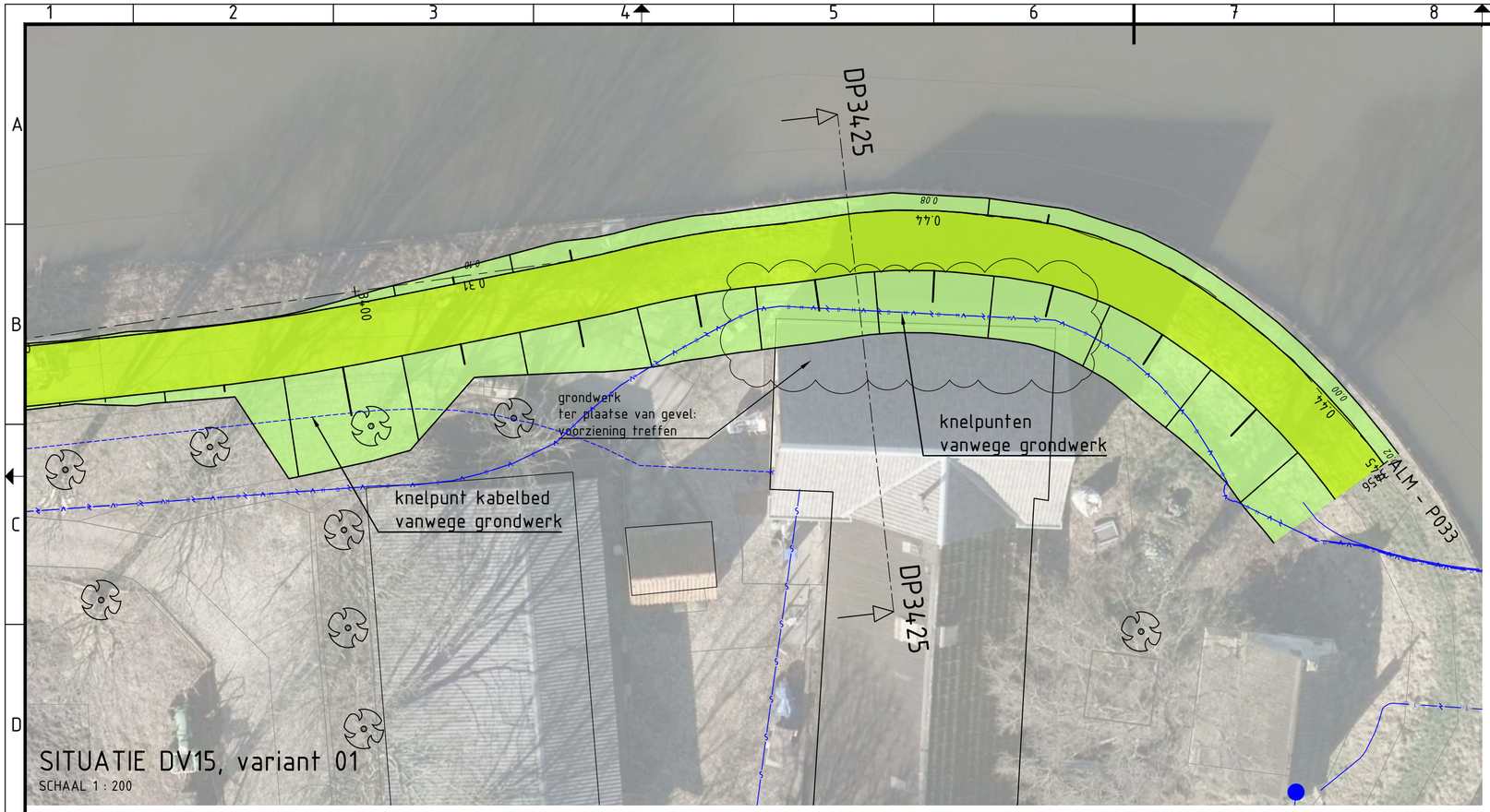
Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

12-02-2021

C:\Users\M.Verbruggen\OneDrive - Fugro\2021-195946 (OneDrive_mvb)\01.2536-001 DVP Geuzensloot\Work in progress\W01 Model\01.2536-DVP-001_incl KenL_KAD.dwg



Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving		Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
kast	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Getekend:	Gecontroleerd:	Projectleider:	Datum:	Status:
[redacted]	[redacted]		16-02-2022	**CONCEPT**

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Besteknr.	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr.	bladnr.
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	A2	1:200	**01.2536-001-16**	**16**

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht dijkvakken, DV15

Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

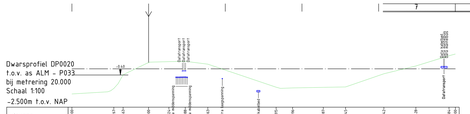
Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

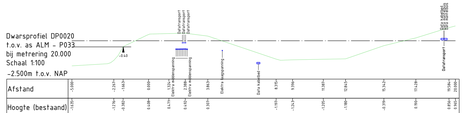
waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

12-02-2021

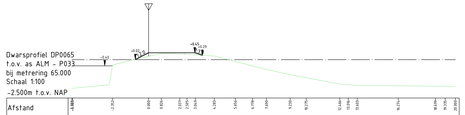
C:\Users\M.Verbruggen\OneDrive - Fugro\2021-195946 (OneDrive_mvb)\01.2536-001 DVP Geuzensloot\Work in progress\01 Model\01.2536-DWP-001_incl KenL.DWG



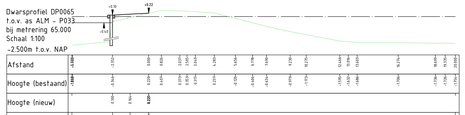
DV 01a, variant 01
SCHAAL 1 : 100



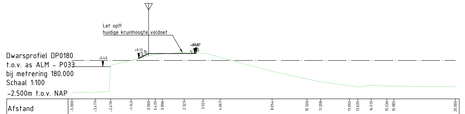
DV 01a, variant 02
SCHAAL 1 : 100



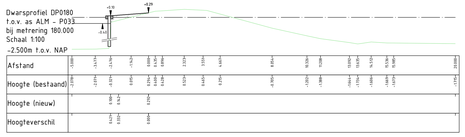
DV 01b, variant 01
SCHAAL 1 : 100



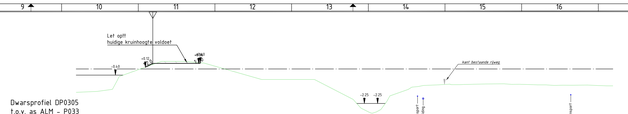
DV 01b, variant 02
SCHAAL 1 : 100



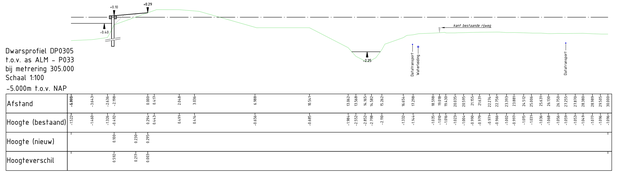
DV 01b, variant 01
SCHAAL 1 : 100



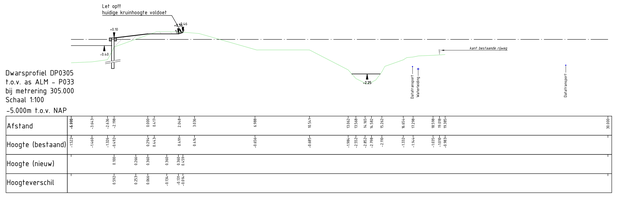
DV 01b, variant 02
SCHAAL 1 : 100



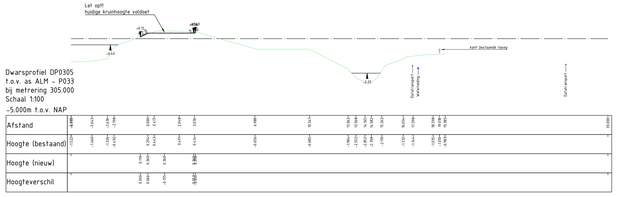
DV 02, variant 01
SCHAAL 1 : 100



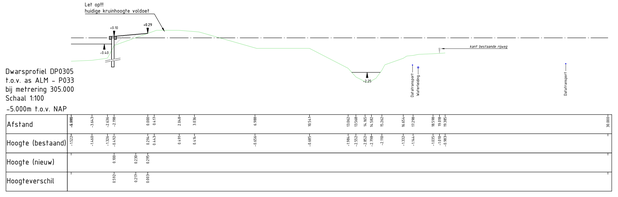
DV 02, variant 02
SCHAAL 1 : 100



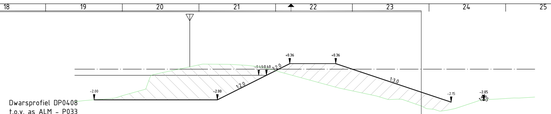
DV 02, variant 03
SCHAAL 1 : 100



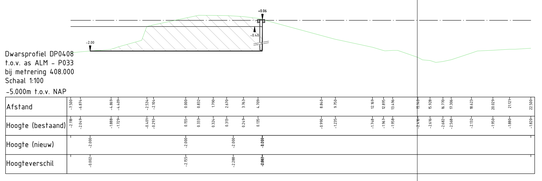
DV 02, variant 04
SCHAAL 1 : 100



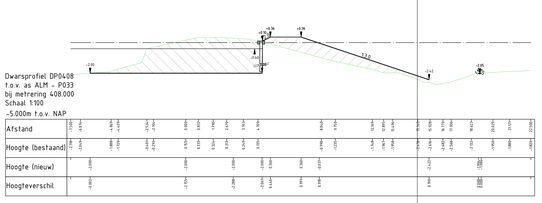
DV 02, variant 04
SCHAAL 1 : 100



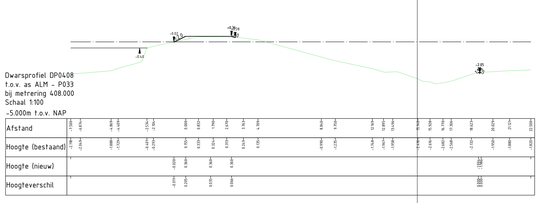
DV 02, variant 01
SCHAAL 1 : 100



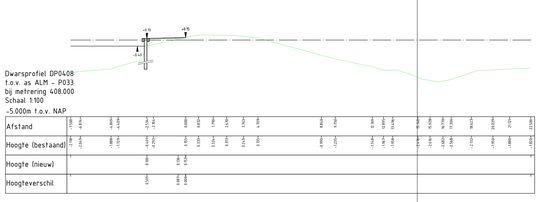
DV 02, variant 02
SCHAAL 1 : 100



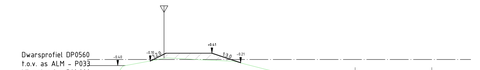
DV 02, variant 03
SCHAAL 1 : 100



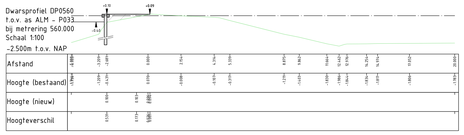
DV 02, variant 04
SCHAAL 1 : 100



DV 02, variant 04
SCHAAL 1 : 100



DV 03, variant 01
SCHAAL 1 : 100



DV 03, variant 02
SCHAAL 1 : 100

01	Benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Vartkruggen	M. Ridder
Code	Omschrijving	Datum	Gekeken	Gecontroleerd

Gekeurd	Gecontroleerd	Freigegeven	Datum	Status
			16-02-2022	CONCEPT

Tekenprogramma	Tekenformat	Revisie	Formaat	Schaal	Tekeningnummer	Bladnr.
Waterisystemen	01.2536	n.t.b.	841x1680	1:100	01.2536-001-18	18

Locatie: Geuzensloot - P033
Geuzensloot

Project:

Onderwerp: Dwarsprofielen

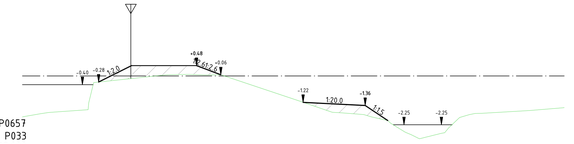
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Technisch/Civiele Techniek & Bouwkunde

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

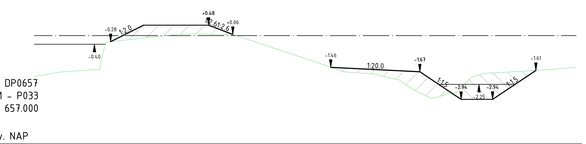
C:\Users\m.ridder\StruggerOneDrive - Fugro\2021-3\8846 OneDrive_m@101.2536-001 Geuzensloot\Werk in progress\001 Sp\01.2536-DWP-001_Inst Kers_K&L.dwg



Dwarsprofiel DP0657
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 657.000
Schaal 1:100
-5.000m t.o.v. NAP

Afstand	-5.00	-3.78	-1.69	0.00	1.00	2.66	3.42	4.53	7.89	9.29	9.74	10.70	11.85	12.47	13.19	14.32	15.17	15.68	16.22	18.31	20.00
Hoogte (bestaand)	-1.08	-1.68	-0.32	-0.19	0.00	0.17	0.64	0.65	-1.00	-1.14	-1.30	-1.38	-2.03	-2.09	-2.09	-2.44	-1.95	-1.95	-1.72	-1.50	-1.45
Hoogte (nieuw)			-0.17	0.43	0.48	0.48	0.50	0.50	-1.27	-1.24		-1.30	-1.63		-2.09	-2.09	-1.95	-1.95	-1.72	-1.50	-1.45
Hoogteverschil			0.00	0.58		0.32	0.00	0.00	-0.08	0.09		0.44	0.00		0.00		0.00				0.00

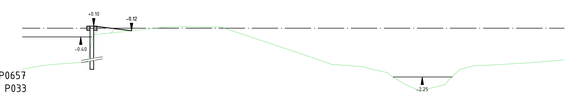
DV 04, variant 01
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP0657
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 657.000
Schaal 1:100
-5.000m t.o.v. NAP

Afstand	-5.00	-3.78	-1.69	0.00	1.00	2.66	3.42	4.53	7.89	9.29	9.74	10.70	11.85	12.47	13.19	14.32	15.17	15.68	16.22	18.31	20.00
Hoogte (bestaand)	-1.08	-1.68	-0.32	-0.19	0.00	0.17	0.64	0.65	-1.00	-1.14	-1.30	-1.38	-2.03	-2.09	-2.09	-2.44	-1.95	-1.95	-1.72	-1.50	-1.45
Hoogte (nieuw)			-0.17	0.43	0.48	0.48	0.50	0.50	-1.44	-1.37		-1.41			-2.09	-2.14	-1.95	-1.95	-1.72	-1.65	
Hoogteverschil			0.00	0.58		0.32	0.00	0.00	-0.00	0.16		0.04			0.00	-0.09	-0.14	-0.14	-0.07	-0.15	0.00

DV 04, variant 02
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP0657
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 657.000
Schaal 1:100
-5.000m t.o.v. NAP

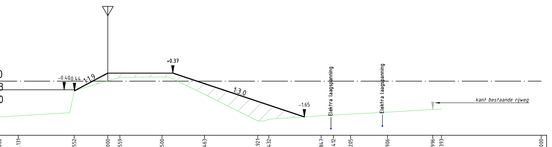
Afstand	-5.00	-3.78	-1.69	0.00	1.00	2.66	3.42	4.53	7.89	9.29	9.74	10.70	11.85	12.47	13.19	14.32	15.17	15.68	16.22	18.31	20.00
Hoogte (bestaand)	-1.08	-1.68	-0.32	-0.19	0.00	0.17	0.64	0.65	-1.00	-1.14	-1.30	-1.38	-2.03	-2.09	-2.09	-2.44	-1.95	-1.95	-1.72	-1.50	-1.45
Hoogte (nieuw)			0.00	-0.17																	
Hoogteverschil			0.00	0.02																	

DV 04, variant 03
SCHAAL 1 : 100

Dwarsprofiel DP0657
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 657.000
Schaal 1:100
-5.000m t.o.v. NAP

Afstand	-5.00	-3.78	-1.69	0.00	1.00	2.66	3.42	4.53	7.89	9.29	9.74	10.70	11.85	12.47	13.19	14.32	15.17	15.68	16.22	18.31	20.00
Hoogte (bestaand)	-1.08	-1.68	-0.32	-0.19	0.00	0.17	0.64	0.65	-1.00	-1.14	-1.30	-1.38	-2.03	-2.09	-2.09	-2.44	-1.95	-1.95	-1.72	-1.50	-1.45
Hoogte (nieuw)			-0.17	0.43	0.48	0.48	0.50	0.50													
Hoogteverschil			0.00	0.58		0.32	0.00	0.00													

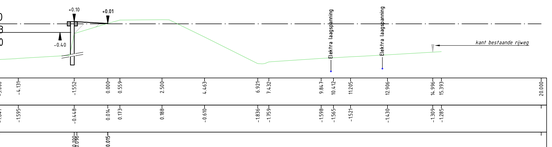
DV 04, variant 04
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP0890
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 890.000
Schaal 1:100
-2.500m t.o.v. NAP

Afstand	-5.00	-4.19	-1.55	-0.44	0.00	0.55	2.50	4.43	6.07	7.43	9.84	10.42	11.05	12.06	14.19	15.19	15.79	16.35	20.00
Hoogte (bestaand)	-1.14	-1.95	-0.44	0.01	0.37	0.37	0.08	-0.18	-1.03	-1.15	-1.19	-1.26	-1.32	-1.43	-1.32	-1.26	-1.32	-1.38	-1.45
Hoogte (nieuw)			-0.44	0.30	0.37	0.37			-1.03										
Hoogteverschil			0.00	0.29	0.00	0.00	0.05	0.38	0.00										

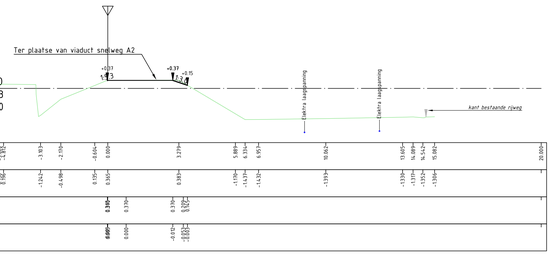
DV 05, variant 01
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP0890
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 890.000
Schaal 1:100
-2.500m t.o.v. NAP

Afstand	-5.00	-4.19	-1.55	-0.44	0.00	0.55	2.50	4.43	6.07	7.43	9.84	10.42	11.05	12.06	14.19	15.19	15.79	16.35	20.00
Hoogte (bestaand)	-1.14	-1.95	-0.44	0.01	0.37	0.37	0.08	-0.18	-1.03	-1.15	-1.19	-1.26	-1.32	-1.43	-1.32	-1.26	-1.32	-1.38	-1.45
Hoogte (nieuw)			-0.44	0.30	0.37	0.37			-1.03										
Hoogteverschil			0.00	0.29	0.00	0.00	0.05	0.38	0.00										

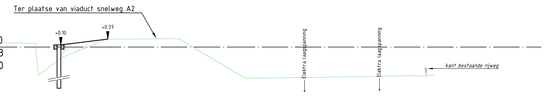
DV 05, variant 02
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP0920
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 920.000
Schaal 1:100
-2.500m t.o.v. NAP

Afstand	-5.00	-3.78	-2.19	-0.64	0.00				3.27		5.89	6.33	6.97		10.62			13.45	14.09	14.54	15.08	20.00
Hoogte (bestaand)	-1.08	-1.12	-0.49	0.05	0.30				0.30		-1.17	-1.13	-1.13		-1.37			-1.32	-1.11	-1.32	-1.38	
Hoogte (nieuw)					0.30	0.70		0.70	0.70													
Hoogteverschil					0.00	0.00		0.00	0.40	0.00												

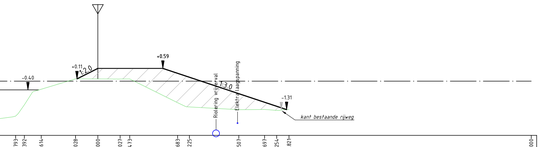
DV 05, variant 01
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP0920
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 920.000
Schaal 1:100
-2.500m t.o.v. NAP

Afstand	-5.00	-3.78	-2.19	-0.64	0.00				3.27		5.89	6.33	6.97		10.62			13.45	14.09	14.54	15.08	20.00
Hoogte (bestaand)	-1.08	-1.12	-0.49	0.05	0.30				0.30		-1.17	-1.13	-1.13		-1.37			-1.32	-1.11	-1.32	-1.38	
Hoogte (nieuw)						0.00	0.00															
Hoogteverschil						0.59	0.30	0.00														

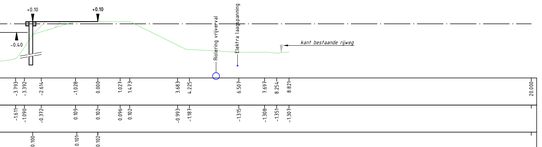
DV 05, variant 02
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP1120
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 1120.000
Schaal 1:100
-2.500m t.o.v. NAP

Afstand	-5.00	-3.19	-2.16	-0.28	0.00			3.68	4.25		6.50		7.69	8.25	8.82							20.00
Hoogte (bestaand)	-1.12	-1.09	-0.37	0.10	0.02	0.02	0.09	-0.93	-1.18		-1.15		-1.38	-1.33	-1.38							
Hoogte (nieuw)					0.02	0.02	0.02															
Hoogteverschil					0.00		0.00															

DV 06, variant 01
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP1120
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 1120.000
Schaal 1:100
-2.500m t.o.v. NAP

Afstand	-5.00	-3.19	-2.16	-0.28	0.00			3.68	4.25		6.50		7.69	8.25	8.82							20.00
Hoogte (bestaand)	-1.12	-1.09	-0.37	0.10	0.02	0.02	0.09	-0.93	-1.18		-1.15		-1.38	-1.33	-1.38							
Hoogte (nieuw)					0.00		0.02															
Hoogteverschil					0.09		0.00															

DV 06, variant 02
SCHAAL 1 : 100

0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen		M. Ridder
Code	Omschrijving	Datum	Getekend		Gecontroleerd

Getekend:	Gecontroleerd:	Projectleider:	Datum:	Status:
[redacted]	[redacted]	[redacted]	16-02-2022	CONCEPT

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Bestektr.:	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr:	bladnr.
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	A0	1:100	01.2536-001-19	19

Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot

Onderwerp: Dwarsprofielen
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

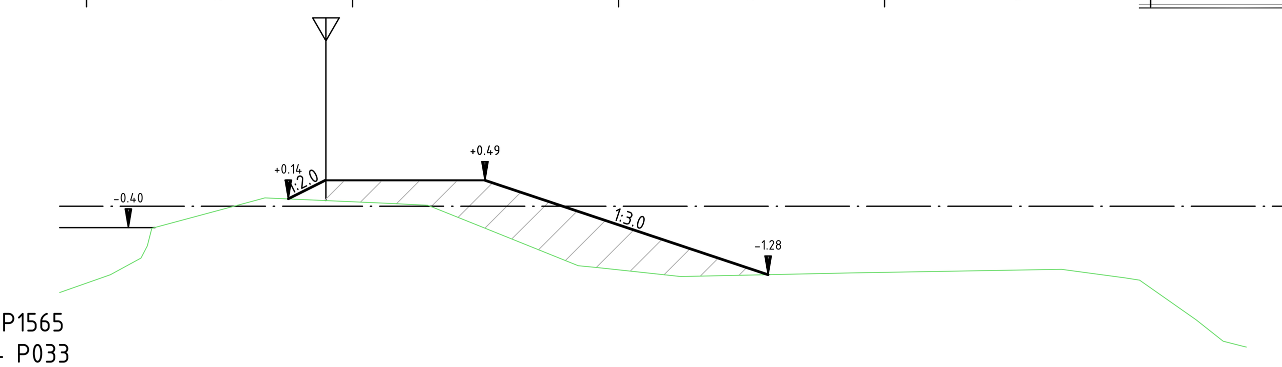
Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel: 0900-9394

waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

2022-02-2021

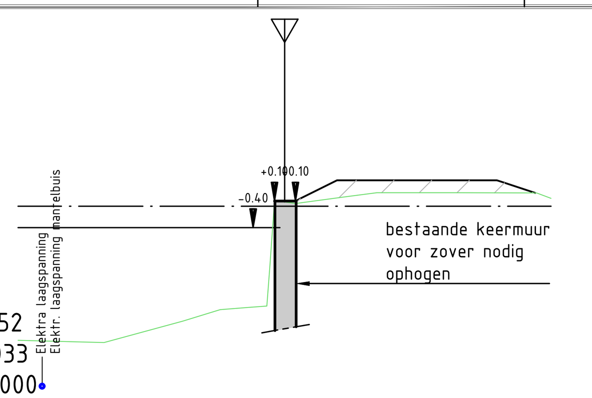
C:\Users\M.Verbruggen\OneDrive - Fugro\2021\195946 (OneDrive_mvb)\01.2536-DVP Geuzensloot\Work in progress\WP3\Model\01.2536-DVP-001_incl Kerk_22.dwg



Dwarsprofiel DP1565
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 1565.000
Schaal 1:100
-5.000m t.o.v. NAP

Afstand	-5.000	-4.051	-3.269	-1.634	-1.144		0.000	1.255	1.918	2.902	4.743		6.668		9.853	13.820	15.017	16.352	16.862	17.295	20.000
Hoogte (bestaand)	-1.621	-1.284	-0.413	0.028	0.158		0.107	0.051	0.021	-0.373	-1.117		-1.319		-1.250	-1.184	-1.342	-2.132	-2.533	-2.644	
Hoogte (nieuw)						0.142	0.490	0.490		0.490		-0.588		-1.283							
Hoogteverschil						0.004	0.383	0.435		0.899		0.683		0.000							

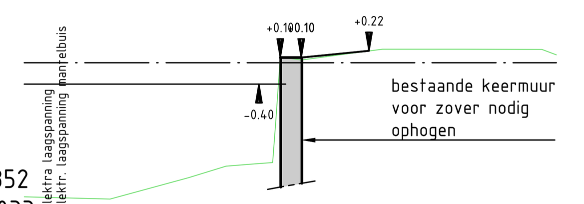
DV 07, variant 01
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP1852
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 1852.000
Schaal 1:100
-5.000m t.o.v. NAP

Afstand	-5.000	-3.391	-1.912	-1.211	-0.678	0.000			1.114		1.731	3.235		4.727	5.000
Hoogte (bestaand)	-2.518	-2.558	-2.158	-1.939	-1.899	0.081			0.177		0.258	0.256		0.250	0.149
Hoogte (nieuw)							0.100	0.490		0.490			0.490	0.250	
Hoogteverschil							0.046	0.331		0.265			0.237	0.000	

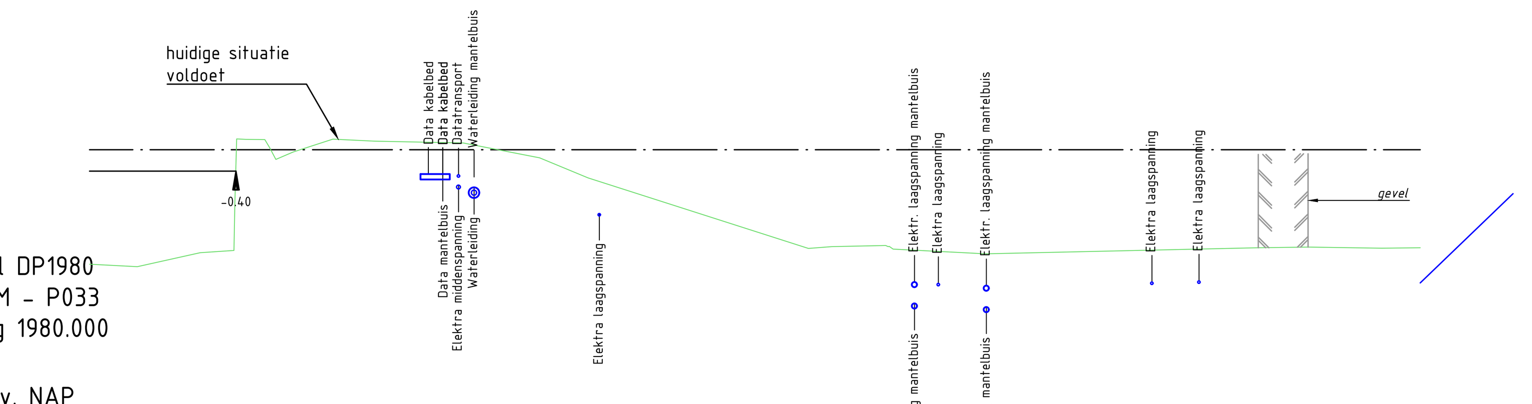
DV 07, variant 01
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP1852
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 1852.000
Schaal 1:100
-5.000m t.o.v. NAP

Afstand	-5.000	-3.391	-1.912	-1.211	-0.678		0.000	1.114		1.731	3.235	4.727	5.000
Hoogte (bestaand)	-2.518	-2.558	-2.158	-1.939	-1.899		0.081	0.177		0.258	0.256	0.250	0.149
Hoogte (nieuw)						0.100	0.100	0.192	0.225				
Hoogteverschil						-0.005	0.019	0.009	0.000				

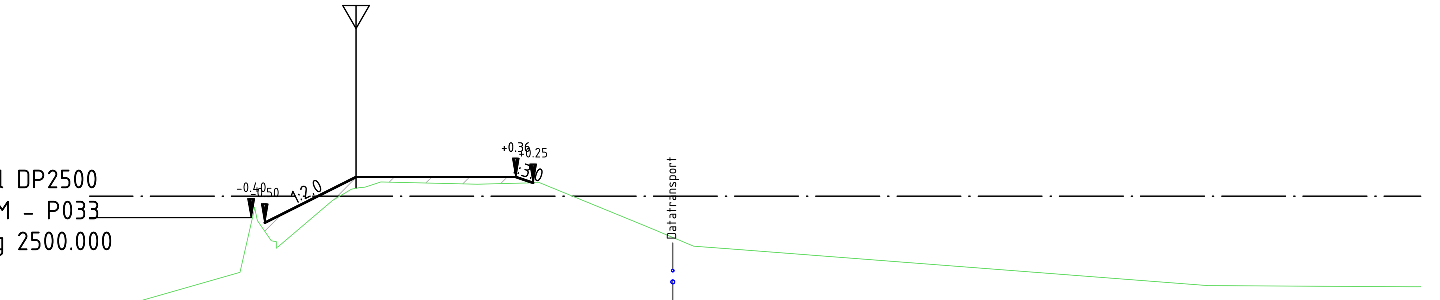
DV 07, variant 02
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP1980
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 1980.000
Schaal 1:100
-5.000m t.o.v. NAP

Afstand	-5.000	-4.105	-2.922	-2.068	-1.618	-1.177	-0.429	0.000	2.020	3.456	4.365	8.504	8.947	9.957	11.511	16.956	17.894	19.279	20.000
Hoogte (bestaand)	-2.147	-2.193	-1.933	0.198	0.045	-0.038	0.199	0.180	0.131	-0.149	-0.527	-1.851	-1.818	-1.799	-1.938	-1.838	-1.826	-1.847	-1.841
Hoogte (nieuw)																			
Hoogteverschil																			

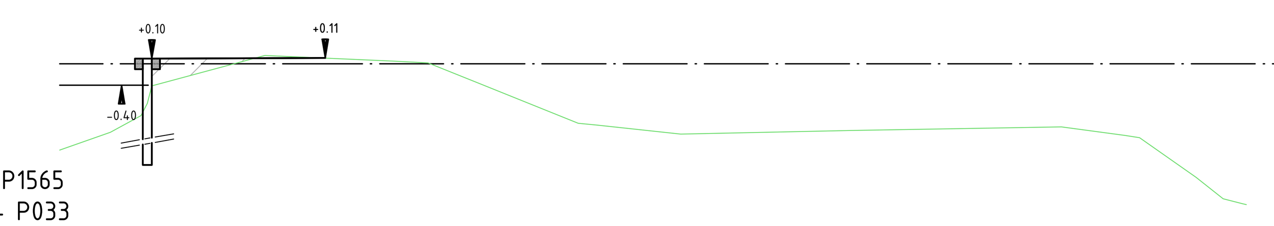
DV 09
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP2500
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 2500.000
Schaal 1:100
-2.500m t.o.v. NAP

Afstand	-5.000	-4.614	-3.789	-1.903		-1.456	-0.436	0.000	0.469		2.279		3.446	5.503	6.343	7.137	16.006	19.795	20.000
Hoogte (bestaand)	-2.169	-2.123	-1.893	-0.210		-0.945	-0.078	0.149	0.268		0.227		0.254	-0.587	-0.938	-0.998	-1.680	-1.700	-1.700
Hoogte (nieuw)					-0.497		0.122	0.359		0.360		0.360	0.252						
Hoogteverschil					0.160		0.232	0.210		0.129		0.116	0.000						

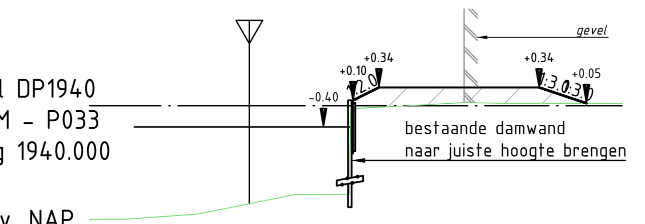
DV 10, variant 01
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP1565
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 1565.000
Schaal 1:100
-5.000m t.o.v. NAP

Afstand	-5.000	-4.051	-3.269		-1.634	-1.144	0.000	1.255	1.918	2.902	4.743	6.668	9.853	13.820	15.017	16.352	16.862	17.295	20.000
Hoogte (bestaand)	-1.621	-1.284	-0.413		0.028	0.158	0.107	0.051	0.021	-0.373	-1.117	-1.319	-1.250	-1.184	-1.342	-2.132	-2.533	-2.644	
Hoogte (nieuw)			0.100	0.106			0.111												
Hoogteverschil			0.513	0.174			0.004												

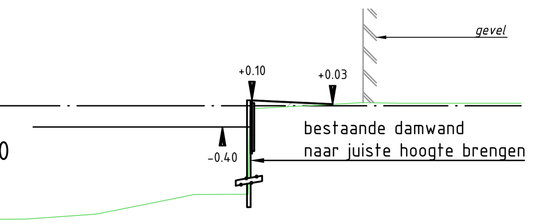
DV 07, variant 02
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP1940
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 1940.000
Schaal 1:100
-2.500m t.o.v. NAP

Afstand	-3.000	-2.311	-0.985	0.000	0.863	1.876		3.211		4.035	4.744				7.000
Hoogte (bestaand)	-2.130	-2.125	-2.032	-1.837	-1.665	-1.659		0.013		0.058	0.047				0.046
Hoogte (nieuw)						0.100	0.340		0.340	0.340	0.340	0.340	0.190	0.046	
Hoogteverschil						0.075	0.369		0.314	0.283	0.293	0.293	0.143	0.000	

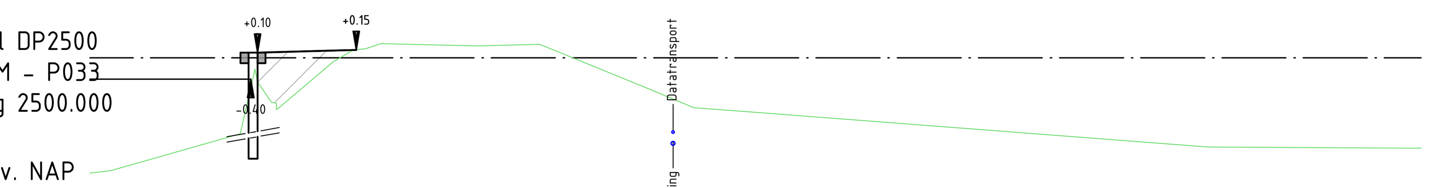
DV 08, variant 01
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP1940
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 1940.000
Schaal 1:100
-2.500m t.o.v. NAP

Afstand	-3.000	-2.311	-0.985	0.000	0.863	1.876	3.211		4.035	4.744	7.000
Hoogte (bestaand)	-2.130	-2.125	-2.032	-1.837	-1.665	-1.659	0.013		0.058	0.047	0.046
Hoogte (nieuw)						0.100		0.027			
Hoogteverschil						0.074		0.000			

DV 08, variant 02
SCHAAL 1 : 100



Dwarsprofiel DP2500
t.o.v. as ALM - P033
bij metrering 2500.000
Schaal 1:100
-2.500m t.o.v. NAP

Afstand	-5.000	-4.614	-3.789	-1.903	-1.456		-0.436	0.000	0.469	2.279	3.446	5.503	6.343	7.137	16.006	19.795	20.000
Hoogte (bestaand)	-2.169	-2.123	-1.893	-0.210	-0.945		-0.078	0.149	0.268	0.227	0.254	-0.587	-0.938	-0.998	-1.680	-1.700	-1.700
Hoogte (nieuw)				0.100		0.132		0.150									
Hoogteverschil				0.555		0.395		0.000									

DV 10, variant 02
SCHAAL 1 : 100

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Getekend:	Gecontroleerd:		Projectleider:	Datum:	
[redacted]	[redacted]		[redacted]	16-02-2022	[redacted]
[redacted] Watersystemen	[redacted] 01.2536	[redacted] n.t.b.	[redacted]	[redacted]	

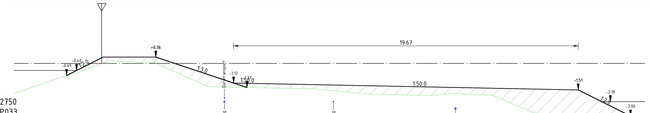
Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot

Onderwerp: [redacted]
Soort tek.: Inventarisatie

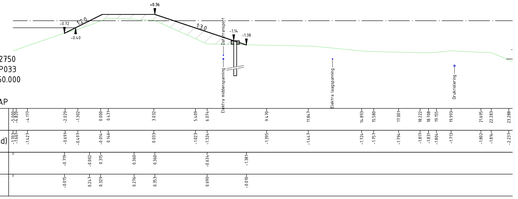
Sector TOP
[redacted]

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
[redacted]

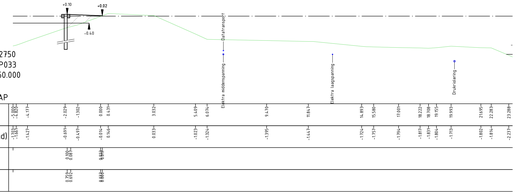
waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam



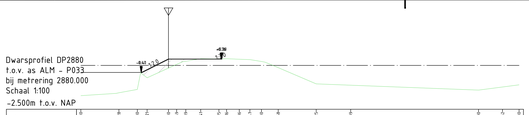
DV 11, variant 01
SCHAAL 1 : 100



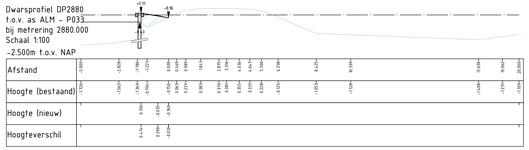
DV 11, variant 02
SCHAAL 1 : 100



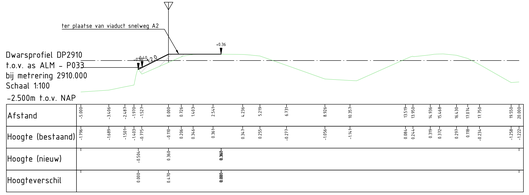
DV 11, variant 03
SCHAAL 1 : 100



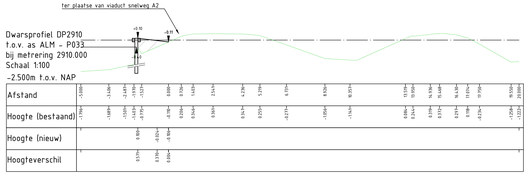
DV 12, variant 01
SCHAAL 1 : 100



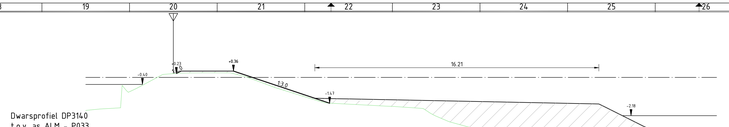
DV 12, variant 02
SCHAAL 1 : 100



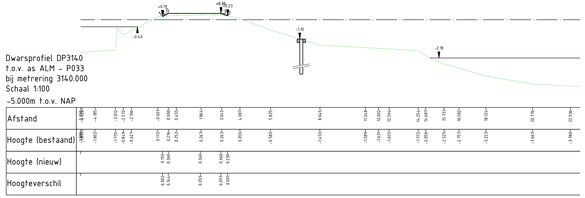
DV 12, variant 01
SCHAAL 1 : 100



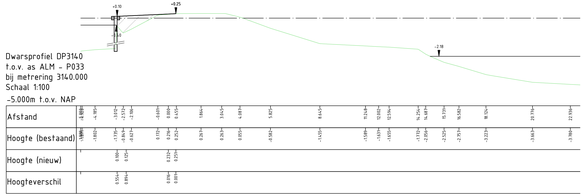
DV 12, variant 02
SCHAAL 1 : 100



DV 13, variant 01
SCHAAL 1 : 100



DV 13, variant 02
SCHAAL 1 : 100



DV 13, variant 03
SCHAAL 1 : 100

0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen		M. Ridder
Code	Omschrijving	Datum	Gedaan(e)		Gecontroleerd
Goedgekeurd	Goedgekeurd	Goedgekeurd	Status		
			16-02-2022		CONCEPT
Werkmappenaam	Projectnummer	Revisiecode	Formaat	Schaal	Tekeningnr. / Revisie
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	594x1470	1:100	01.2536-001-21 / 21

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

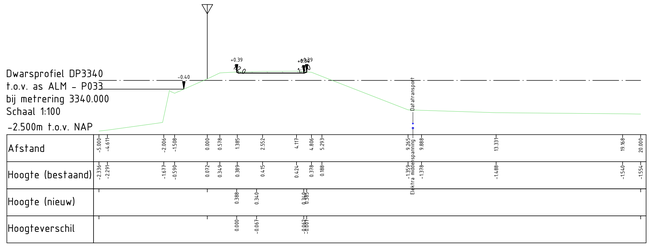
Onderwerp: Dwarsprofielen

Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

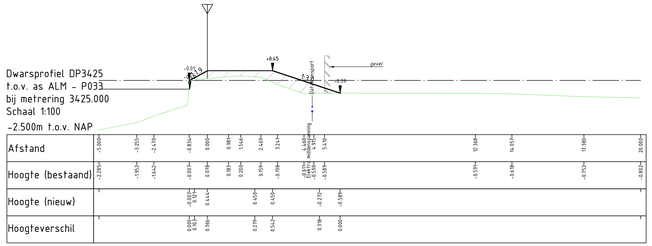
Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0905-0384

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam



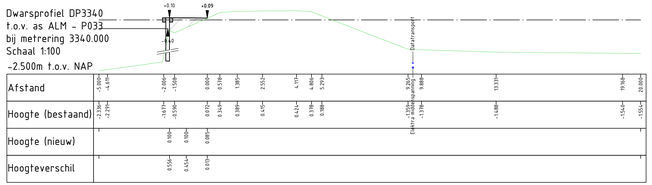
DV 14, variant 01

SCHAAL 1 : 100



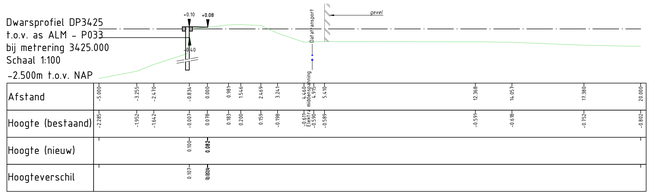
DV 15, variant 01

SCHAAL 1 : 100



DV 14, variant 02

SCHAAL 1 : 100



DV 15, variant 02

SCHAAL 1 : 100

0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder
Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd

Getekend: [redacted]	Gecontroleerd: [redacted]	Projectleider: [redacted]	Datum: 16-02-2022	Status: **CONCEPT**
Opdrachtgever: Watersystemen	Projectnummer: 01.2536	Besteknr.: n.t.b.	Formaat: 420x1189	Schaal: 1:100
Tekeningnr: **01.2536-001-22**	Bladnr.: **22**			

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: Dwarsprofielen

Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

© HDR | MM Verbruggen | OneDrive - Fugro/2021195946 (OneDrive) _mvb\01.2536-001-DVP Geuzensloot\Work in progress\WP Model\01.2536-DWP-001_incl Kerk.dwg

Bijlage 5: Berekeningen

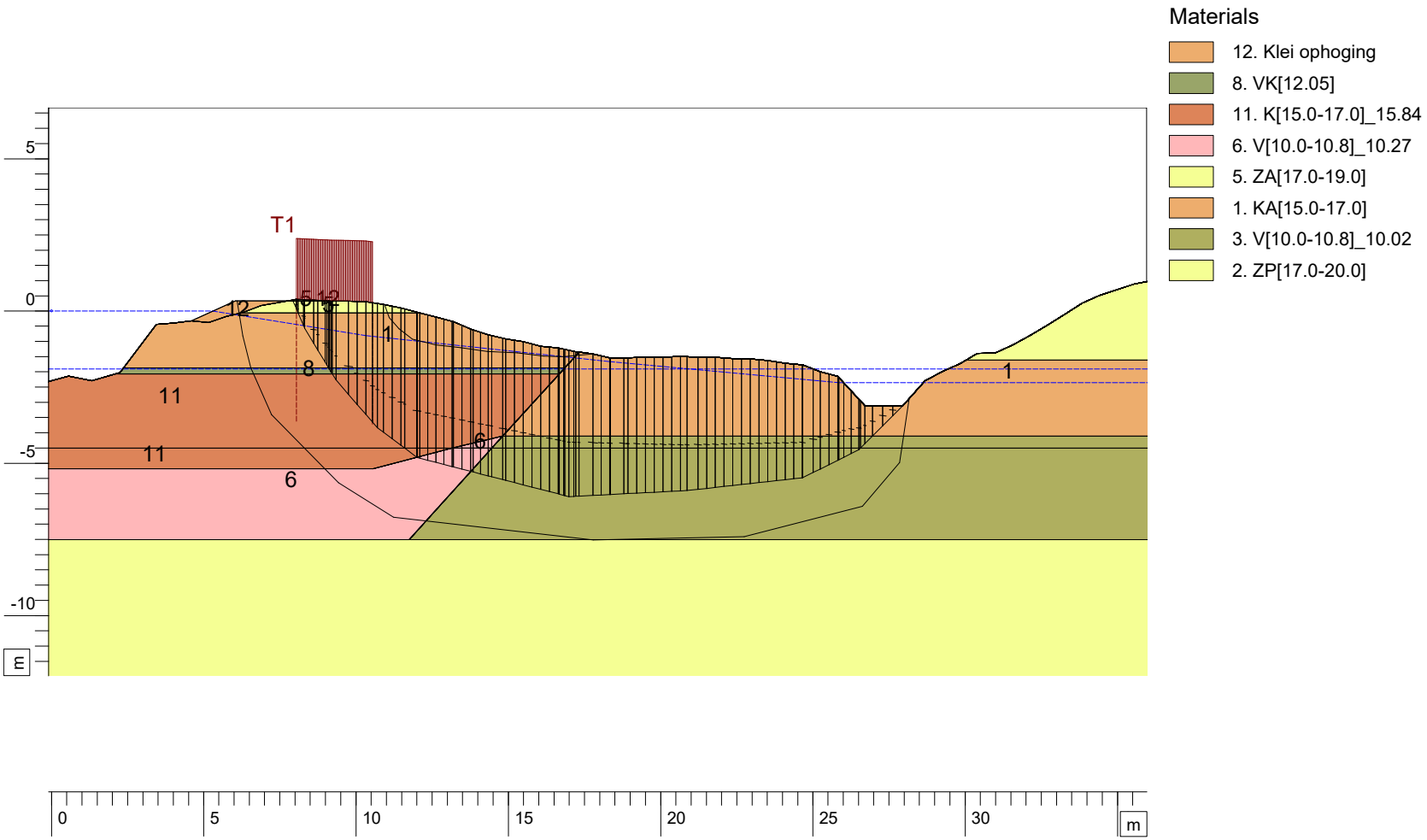
In deze bijlage zijn de rekenresultaten opgenomen. Eerst zijn de opbarstberekeningen gepresenteerd en vervolgens de glijcirkels van de stabiliteitsanalyse.

Classificatie: Intern

Eenvoudige Toetsing, Piping, Opbarst berekening uitreepunt, Situatie Hoogwater Grondlaag	[m + NAP] Laagscheiding- Boven	[m + NAP] Laagscheiding- Onder	Laagdikte [m]	Volume- gewicht [kN/m3]	Volumegewicht water [kN/m3]	stijghoogte phi_z [m +NAP]	Gewicht- Laag [kN/m2]	Opwaartse druk [kN/m2]	Gewicht LaagCum [kN/m2]	Veiligheids-factor [-]	Afdekkende laag	Grens potentiaal
DV14 DP3140 Geuzensloot											4.94	-1.799449541
Inclusief bepaling effectieve laagdikte (H3)							0.0		0.0			
V[10.0-10.8]_10.02	-2.16	-2.56	0.40	10.02			4.0		4.0			
Klei 1	-2.56	-3.88	1.32	11.85			15.6		19.7			
V[10.0-10.8]_10.02	-3.88	-7.5	3.62	10.02			36.3		55.9			
ZP[17.0-20.0]	-7.5				9.81	-1.90		54.9	55.9	1.02		
DV13 DP3140 Geuzensloot											3.35	-2.141488277
Inclusief bepaling effectieve laagdikte (water)							0.0		0.0			
Water	-2.25	-4.15	1.90	10.00			19.0		19.0			
V[10.0-10.8]_10.02	-4.15	-7.5	3.35	10.02			33.6		52.6			
ZP[17.0-20.0]	-7.5				9.81	-1.90		54.9	52.6	0.96		
DV10 DP2535 Geuzensloot											5.64	-1.739266055
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0.0		0.0			
V[10.0-10.8]_10.02	-1.86	-7.5	5.64	10.02			56.5		56.5			
ZP[17.0-20.0]	-7.5				9.81	-1.90		54.9	56.5	1.03		
DV7 DP1565 Geuzensloot											6.25	-0.790825688
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0.0		0.0			
ZA[17.0-19.0]	-1.25	-1.65	0.40	18.00			7.2		7.2			
V[10.0-10.8]_10.02	-1.65	-7.5	5.85	10.02			58.6		65.8			
ZP[17.0-20.0]	-7.5				9.81	-1.90		54.9	65.8	1.20		
DV6 DP1120 Geuzensloot											6.15	-0.547431193
KA[15.0-17.0]	-1.35	-1.98	0.63	16.19			10.2		10.2			
V[10.0-10.8]_10.02	-1.98	-2.23	0.25	10.02			2.5		12.7			
ZA[17.0-19.0]	-2.23	-2.5	0.27	20.00			5.4		18.1			
V[10.0-10.8]_10.02	-2.5	-7.5	5.00	10.02			50.1		68.2			
ZP[17.0-20.0]	-7.5				9.81	-1.90		54.9	68.2	1.24		
DV5 DP0890 Geuzensloot											5.95	-0.436850153
							0.0		0.0			
inclusied bepaling effectieve laagdikte							0.0		0.0			
KA[15.0-17.0]	-1.55	-3.13	1.58	16.16			25.5		25.5			
V[10.0-10.8]_10.02	-3.125	-7.5	4.38	10.02			43.8		69.3			
ZP[17.0-20.0]	-7.5				9.81	-1.90		54.9	69.3	1.26		
DV4 DP0657 Geuzensloot											4.88	-1.326697248
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0.0					
KA[15.0-17.0]	-1.885	-2.62	0.74	13.50			9.9		9.9			
KA[15.0-17.0]	-2.62	-2.91	0.29	13.50			3.9		13.8			
KA[15.0-17.0]	-2.91	-3.12	0.21	13.50			2.8		16.7			
V[10.0-10.8]_10.02	-3.12	-7.5	4.38	10.02			43.9		60.6			
ZP[17.0-20.0]	-7.5				9.81	-1.90		54.9	60.6	1.10		
DV3 DP0565 Geuzensloot											5.53	-1.596541284
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0.0		0.0			
KA[15.0-17.0]	-1.973	-2	0.03	16.19			0.4		0.4			
VA[10.0-10.8]_11,58	-2	-2.33	0.33	11.58			3.8		4.3			
V[10.0-10.8]_10.02	-2.33	-3.18	0.85	10.02			8.5		12.8			
KA[15.0-17.0]	-3.18	-3.48	0.30	16.19			4.9		17.6			

Eenvoudige Toetsing, Piping, Opbarst berekening uitreepunt, Situatie Hoogwater Grondlaag	[m + NAP] Laagscheiding- Boven	[m + NAP] Laagscheiding- Onder	Laagdikte [m]	Volume- gewicht [kN/m3]	Volumegewicht water [kN/m3]	stijghoogte phi_z [m +NAP]	Gewicht- Laag [kN/m2]	Opwaartse druk [kN/m2]	Gewicht LaagCum [kN/m2]	Veiligheids-factor [-]	Afdekkende laag	Grens potentiaal
V[10.0-10.8]_10.02	-3.48	-7.5	4.02	10.02			40.3		57.9			
ZP[17.0-20.0]	-7.5				9.81	-1.90		54.9	57.9	1.05		
DV2 DP408 Geuzensloot											5.48	-1.488236493
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0.0		0.0			
							0.0		0.0			
Klei ophoging	-2.017	-2.33	0.31	17.00			5.3		5.3			
V[10.0-10.8]_10.02	-2.33	-3.18	0.85	10.02			8.5		13.8			
KA[15.0-17.0]	-3.18	-3.48	0.30	16.19			4.9		18.7			
V[10.0-10.8]_10.02	-3.48	-7.5	4.02	10.02			40.3		59.0			
ZP[17.0-20.0]	-7.5				9.81	-1.90		54.9	59.0	1.07		
DV1 DP0065 Geuzensloot											5.97	0.214199796
Inclusief bepaling effectieve laagdikte							0.0		0.0			
KA[15.0-17.0]	-1.53	-4.1	2.57	16.19			41.6		41.6			
V[10.0-10.8]_10.02	-4.1	-7.5	3.40	10.02			34.1		75.7			
ZP[17.0-20.0]	-7.5				9.81	-1.90		54.9	75.7	1.38		

Slip Plane Spencer



Safety : 1,89

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV1 DP0065

Situatie hoog water - Spencer

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

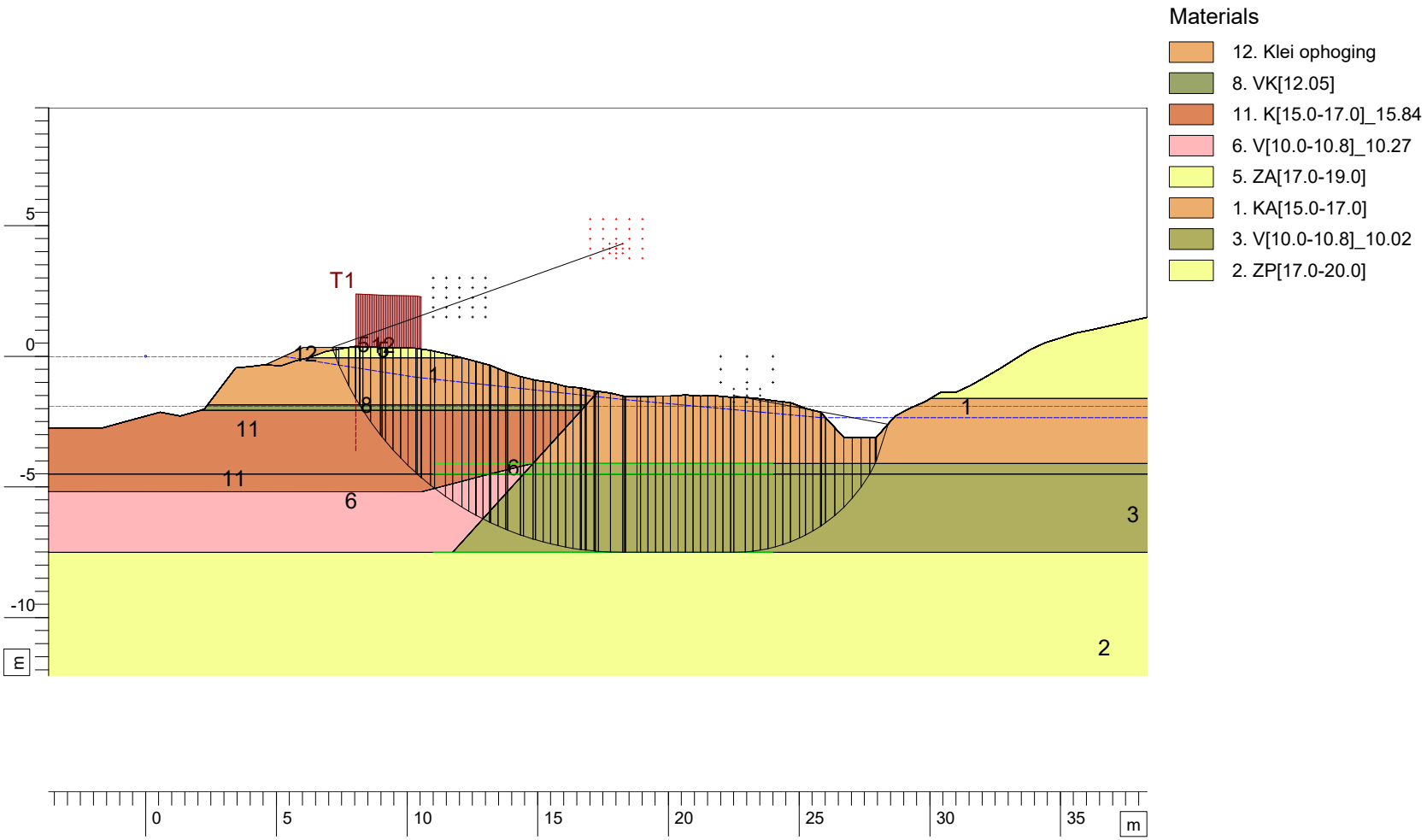
Fa

date
27-6-2022

D-Geo Stability 18.2 : P033_0065_STBI_nat_SO_Spen DV1.stl

Annex

Slip Plane Uplift Van



Xm : 18,25 [m]
Ym : 4,31 [m]

Radius : 11,81 [m]
Safety : 1,72

D-Geo Stability 18.2 : P033_0065_STBI_nat_SO_Upliftvan DV1.stl

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

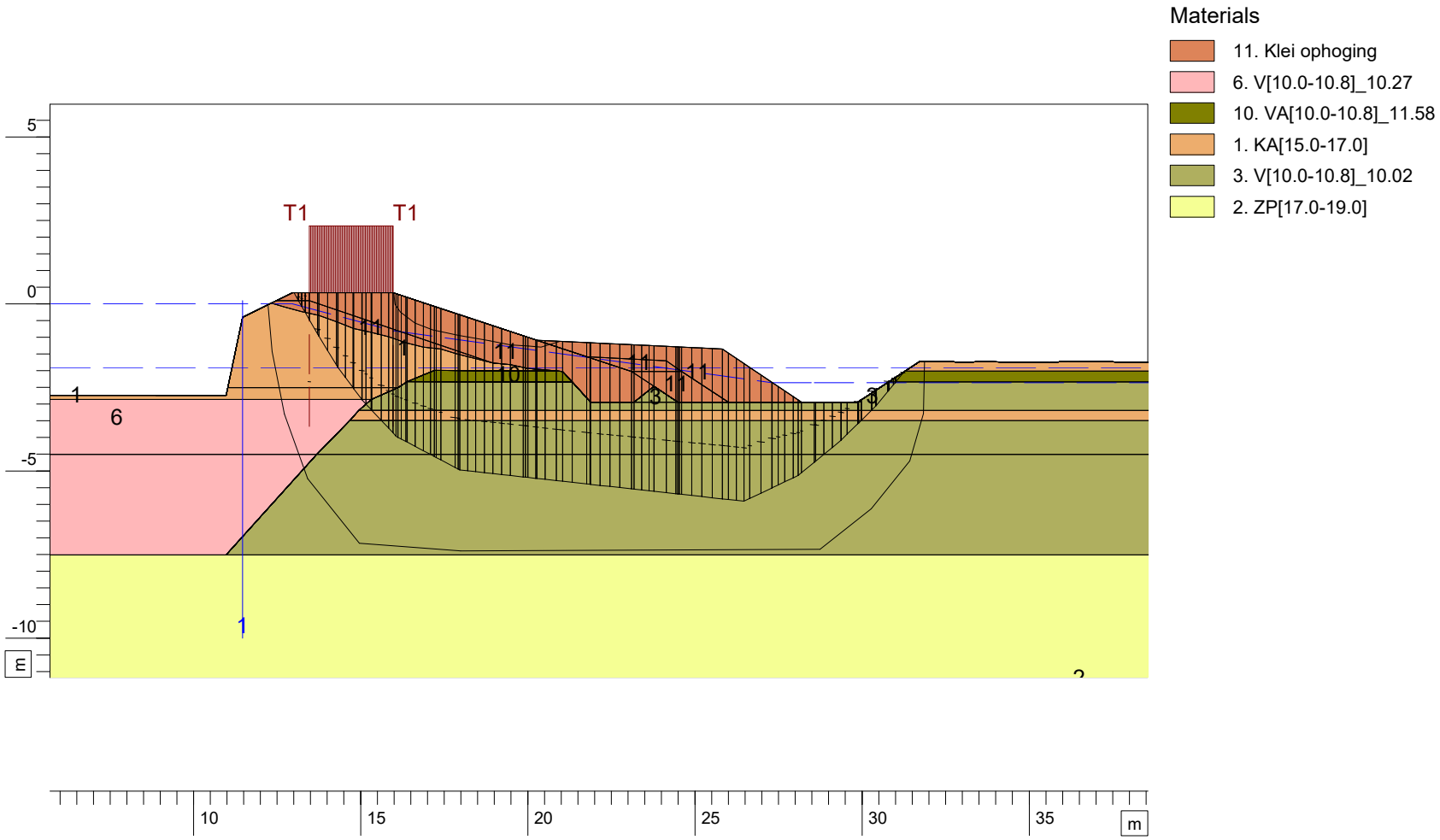
date
27-6-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV1 DP0065

Situatie hoog water - UpliftVan

Annex

Slip Plane Spencer



Safety : 1,35

D-Geo Stability 18.2 : P033_0408_STBI_nat_Spencer DV2_grond.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

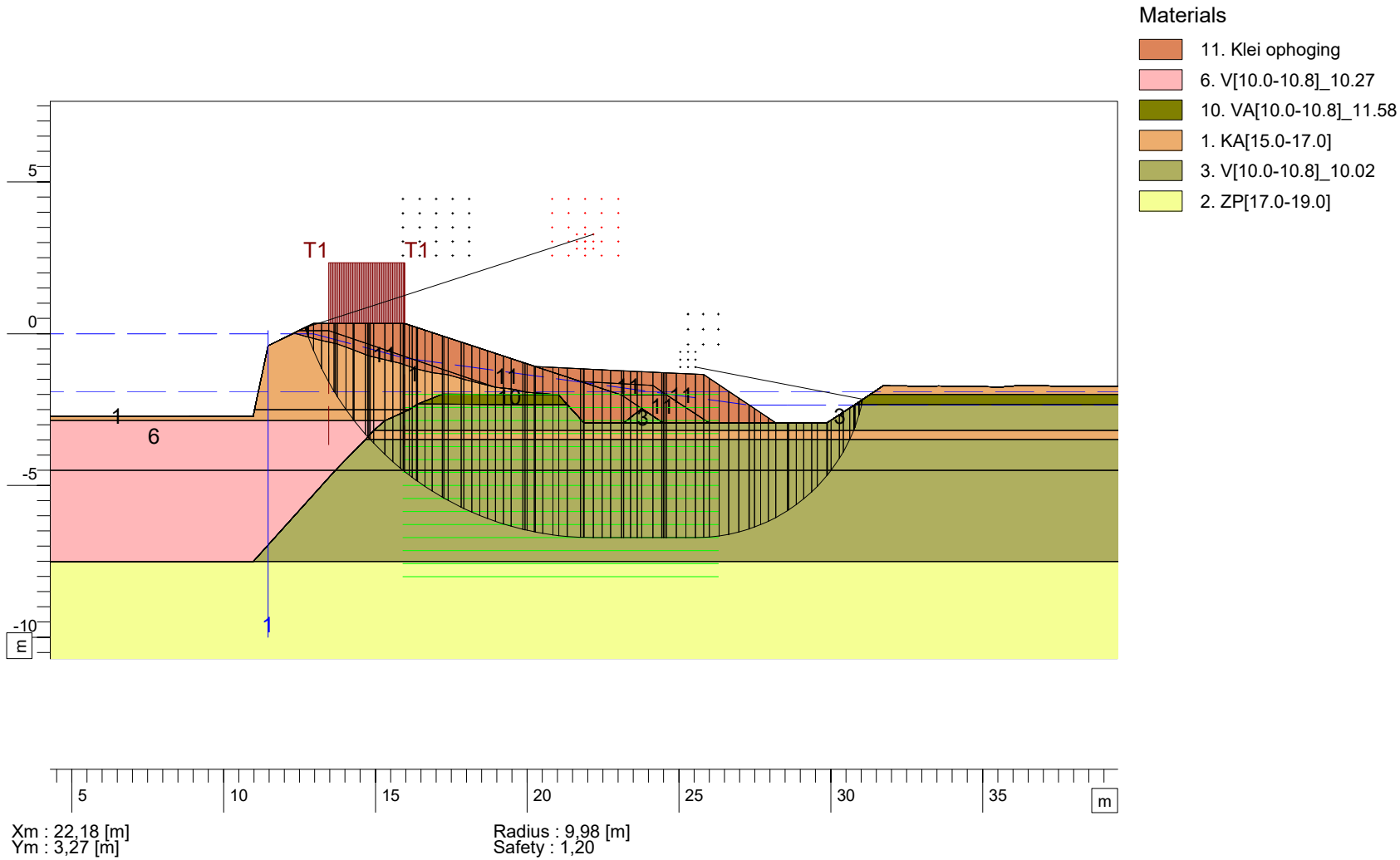
STBI Geuzensloot PO2-033A
DV2 DP0408

Situatie hoog water - Spencer

date
25-7-2022

Annex

Slip Plane Uplift Van



Xm : 22,18 [m]
Ym : 3,27 [m]

Radius : 9,98 [m]
Safety : 1,20

D-Geo Stability 18.2 : P033_0408_STBI_nat_LiftVan DV2_grond.sti

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV2 DP0408

Situatie hoog water - UpliftVan

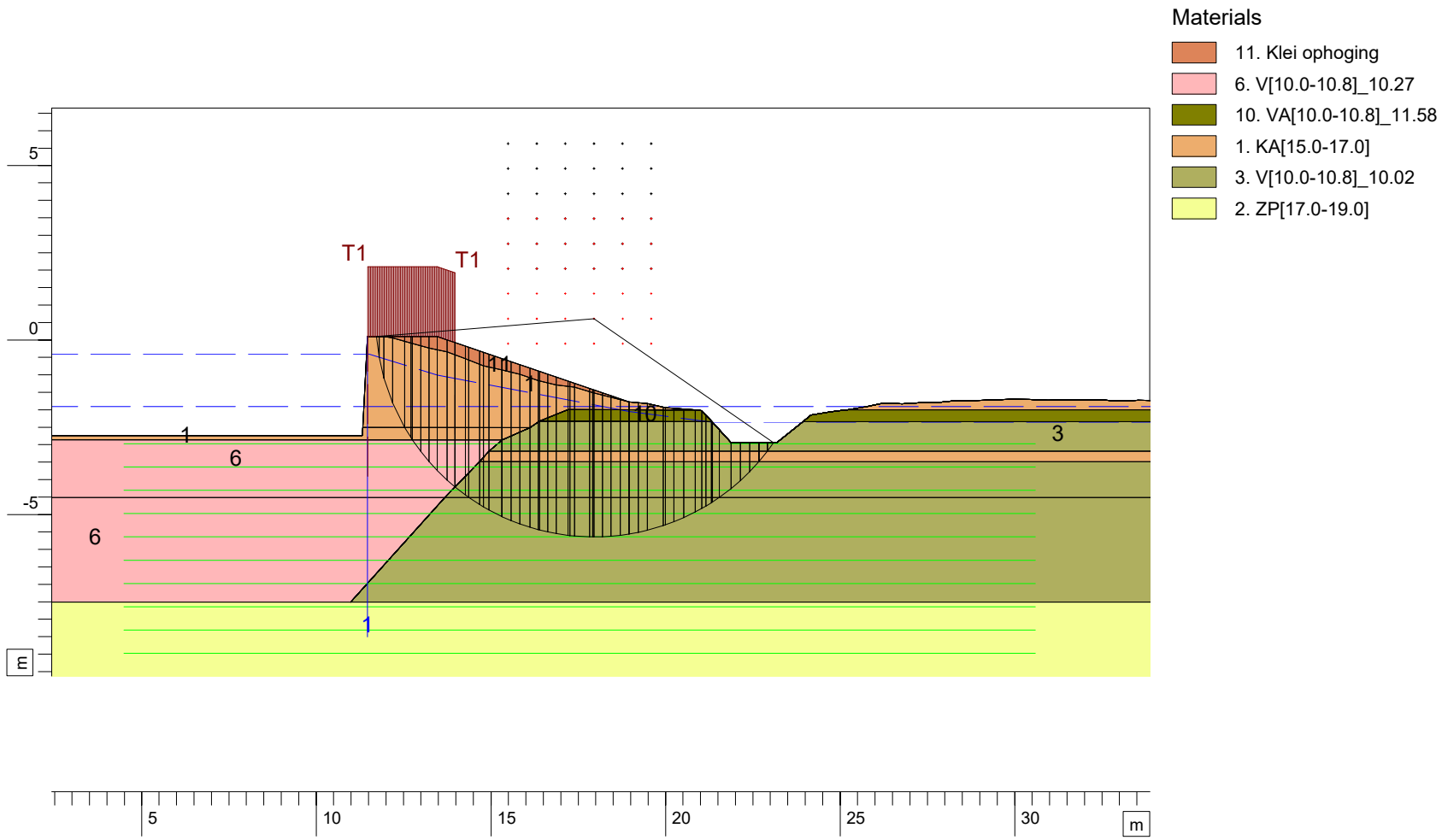
anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

date
25-7-2022

Annex

Critical Circle Bishop



Xm : 17,95 [m]
Ym : 0,61 [m]

Radius : 6,25 [m]
Safety : 1,00

D-Geo Stability 18.2 : P033_0408_STBI_nat_Bish DV2_waterk constr_dagelijks.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

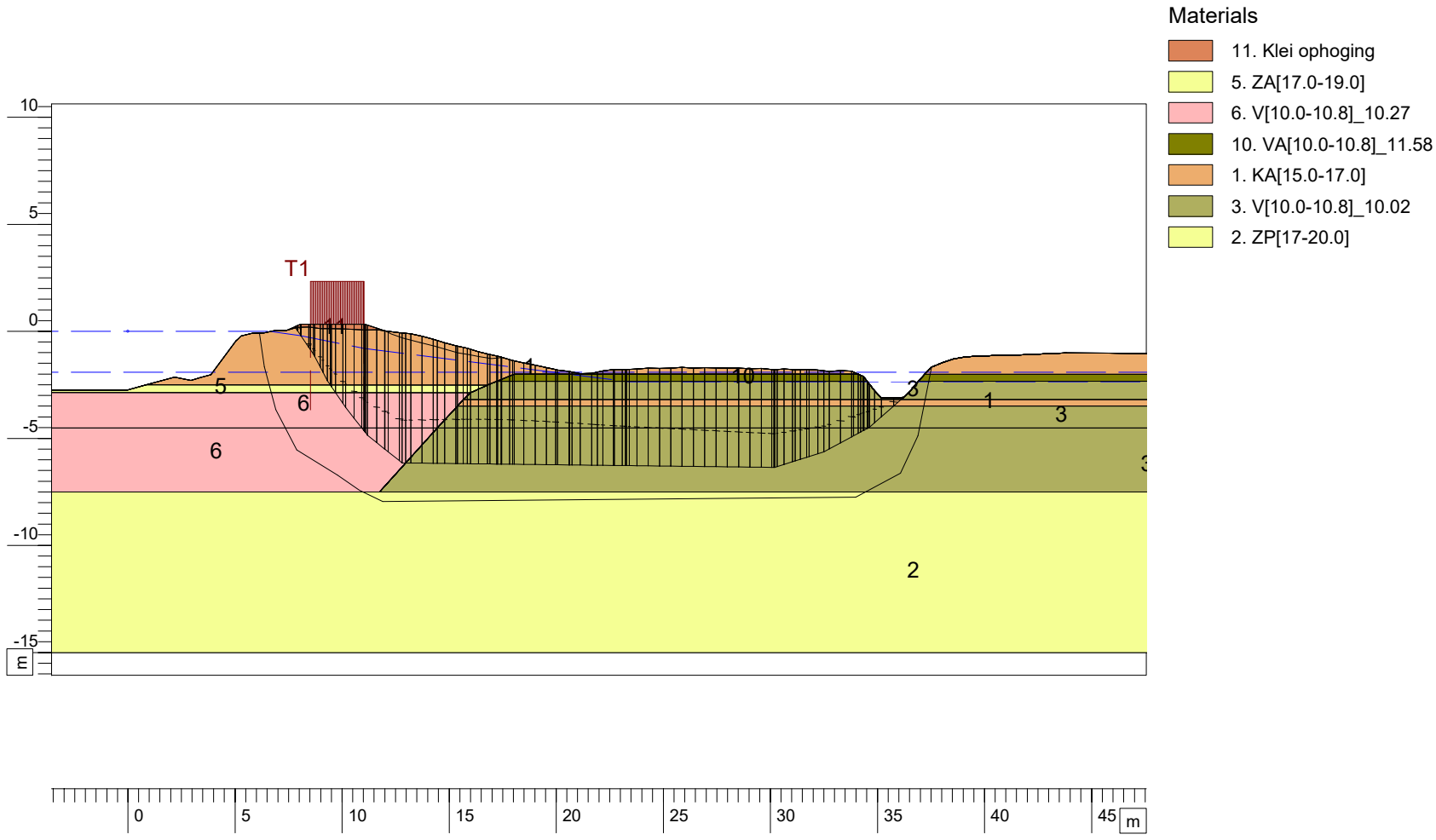
date
25-7-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV2 DP0408

Situatie dagelijkse omstandigheden - Bishop

Annex

Slip Plane Spencer



Safety : 1,52

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV3 DP565 schetsonwerp

Situatie hoog water - Spencer

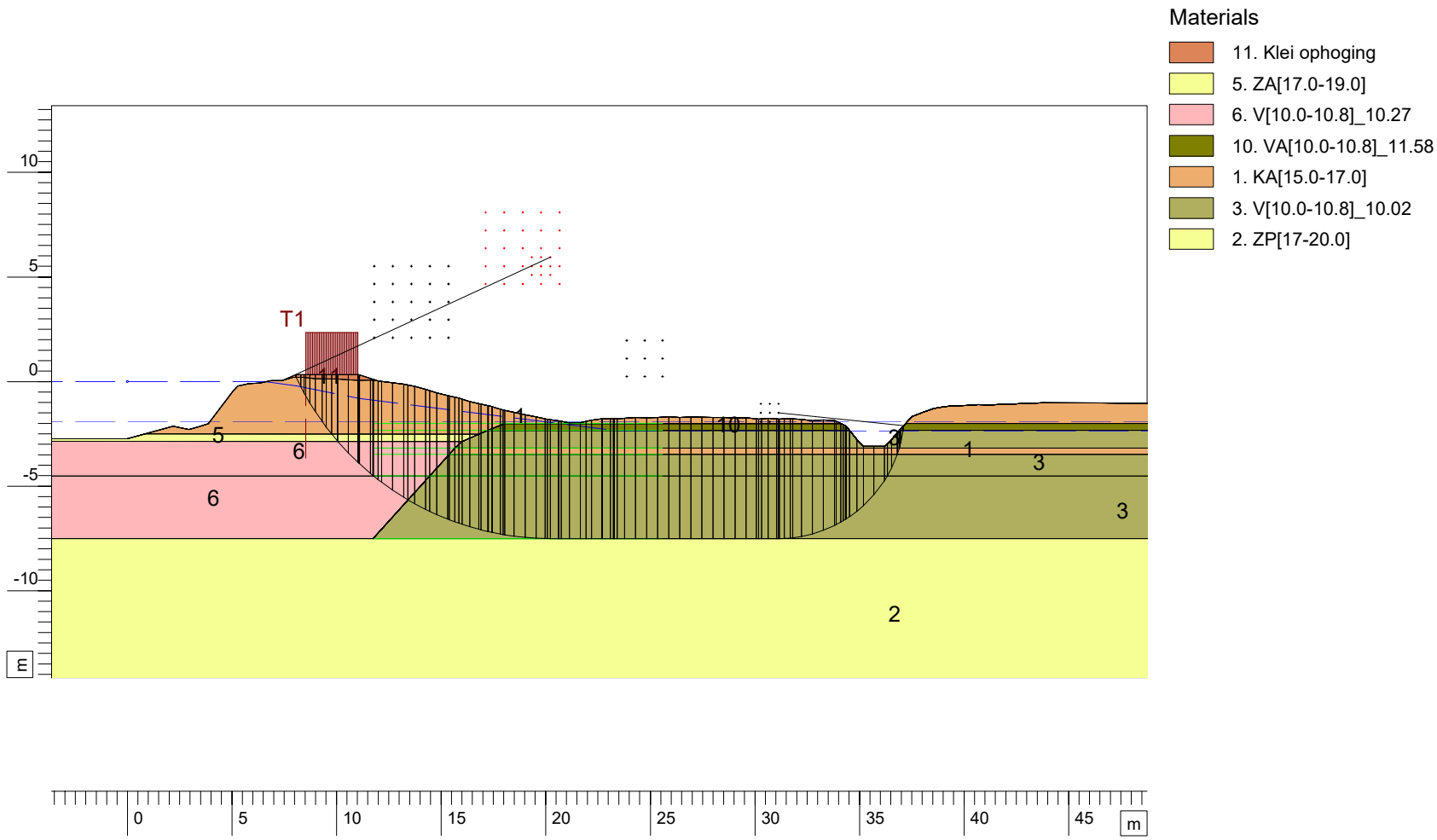
Annex

anteagroup
Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

date
25-7-2022

D-Geo Stability 18.2 : P033_0565_STBI_nat_SO Spen DV3.sti

Slip Plane Uplift Van



Xm : 20,22 [m]
Ym : 5,95 [m]

Radius : 13,45 [m]
Safety : 1,19

D-Geo Stability 18.2 : P033_0565_STBI_nat_SO Liftvan DV3.sti

date
25-7-2022

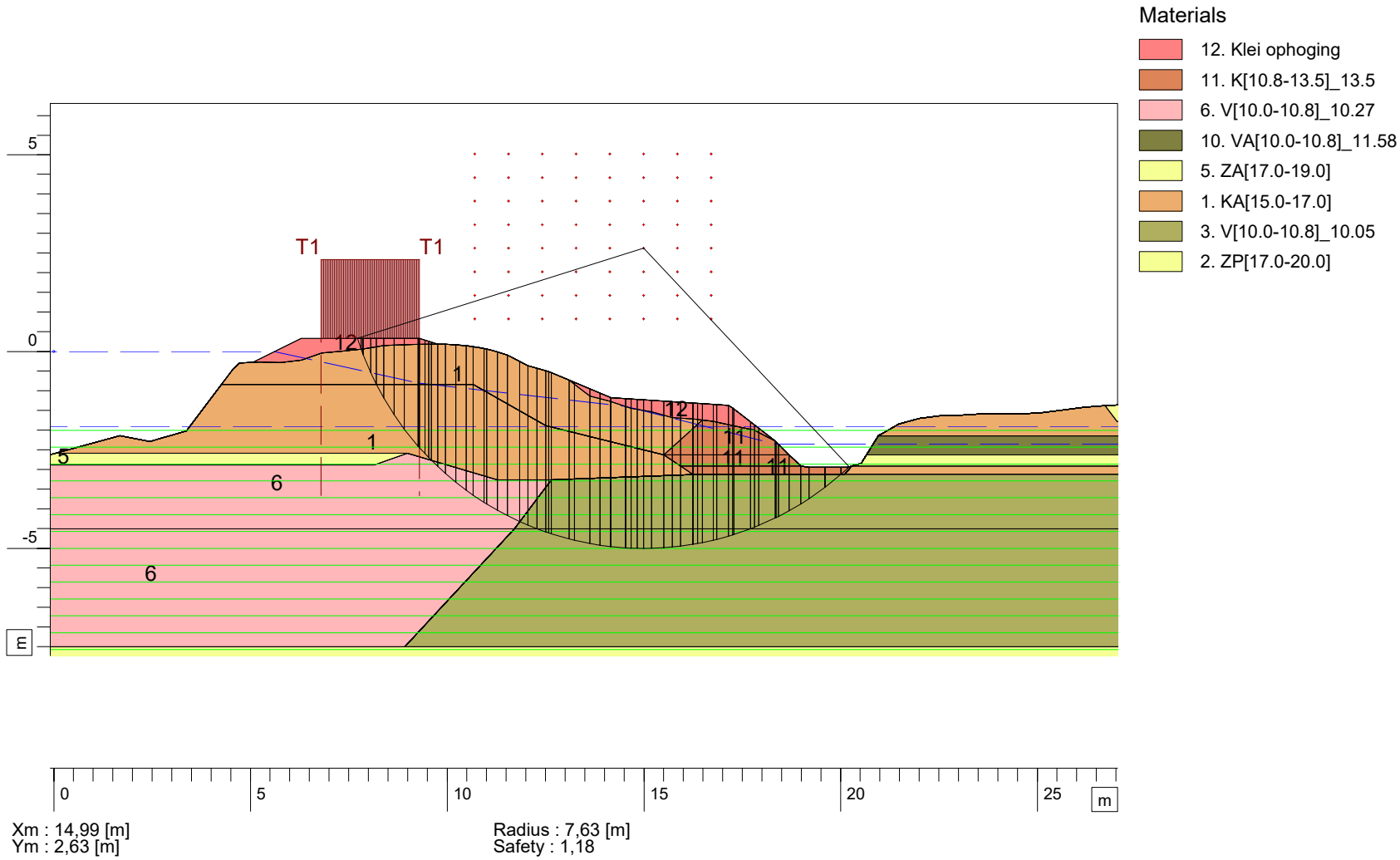
Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV3 DP565 schetsonwerp

Situatie hoog water - UpliftVan

Annex

Critical Circle Bishop



D-Geo Stability 18.2 : P033_0657_STBI_nat_SO_Bishop DV4.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

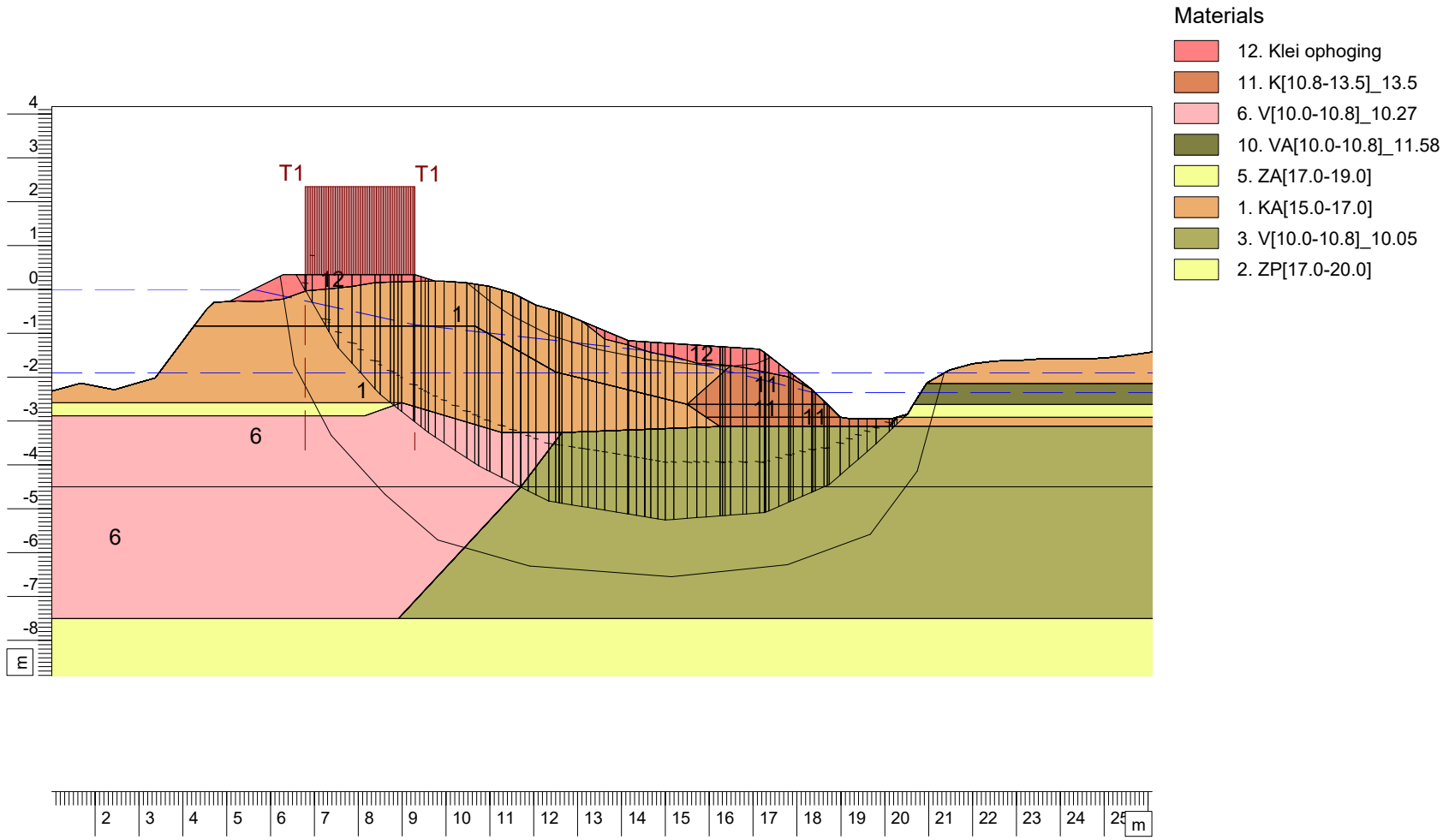
date
18-7-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV4 DP657

Situatie hoog water - Bishop

Annex

Slip Plane Spencer



Safety : 1,20

D-Geo Stability 18.2 : P033_0657_STBI_nat_SO_Spen DV4.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

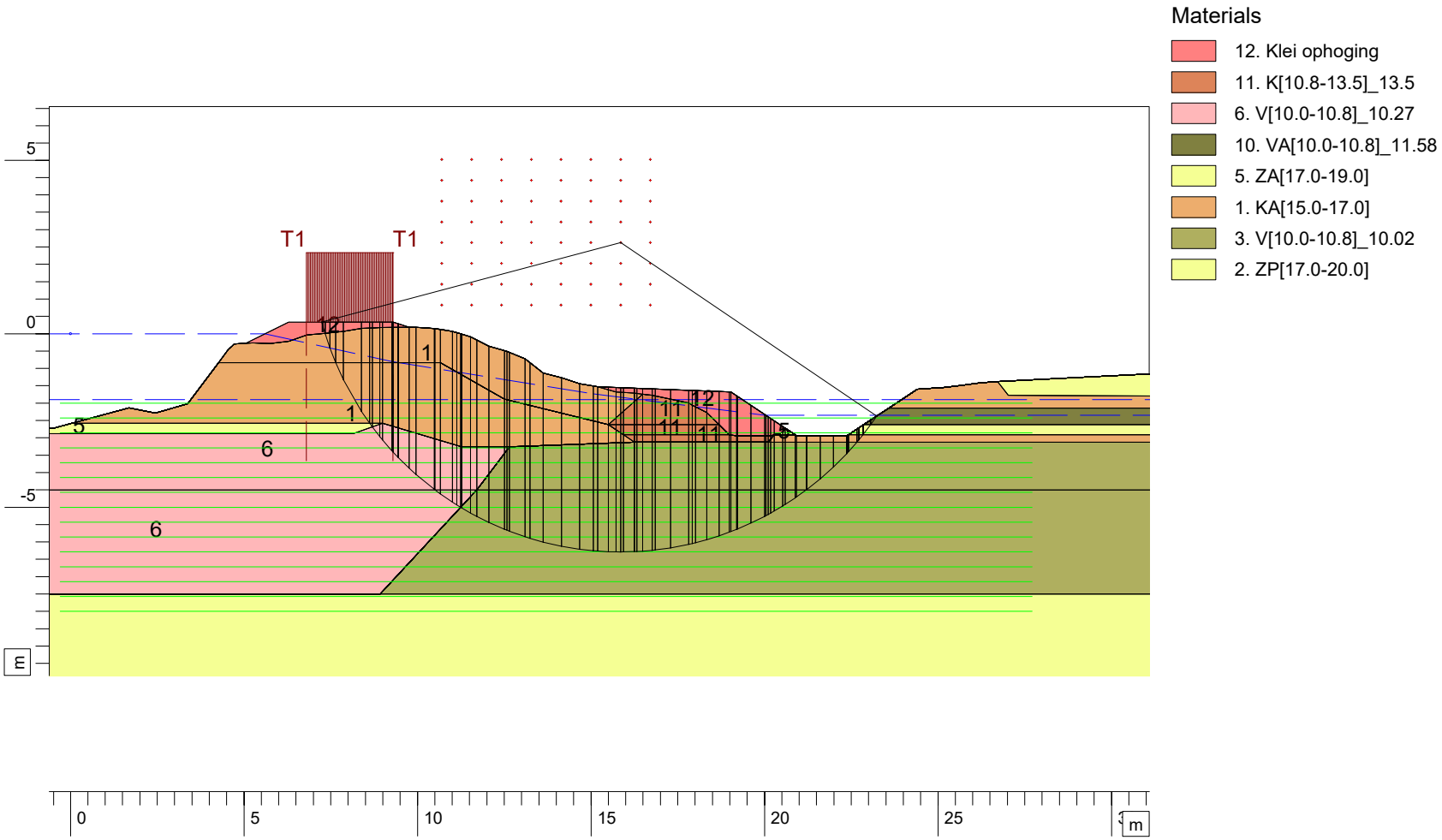
date
18-7-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV4 DP657

Situatie hoog water - Spencer

Annex

Critical Circle Bishop



Xm : 15,85 [m]
Ym : 2,63 [m]

Radius : 8,91 [m]
Safety : 1,17

D-Geo Stability 18.2 : P033_0657_STBI_nat_SO_Bishop DV4_Teensloot1 2.stl

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

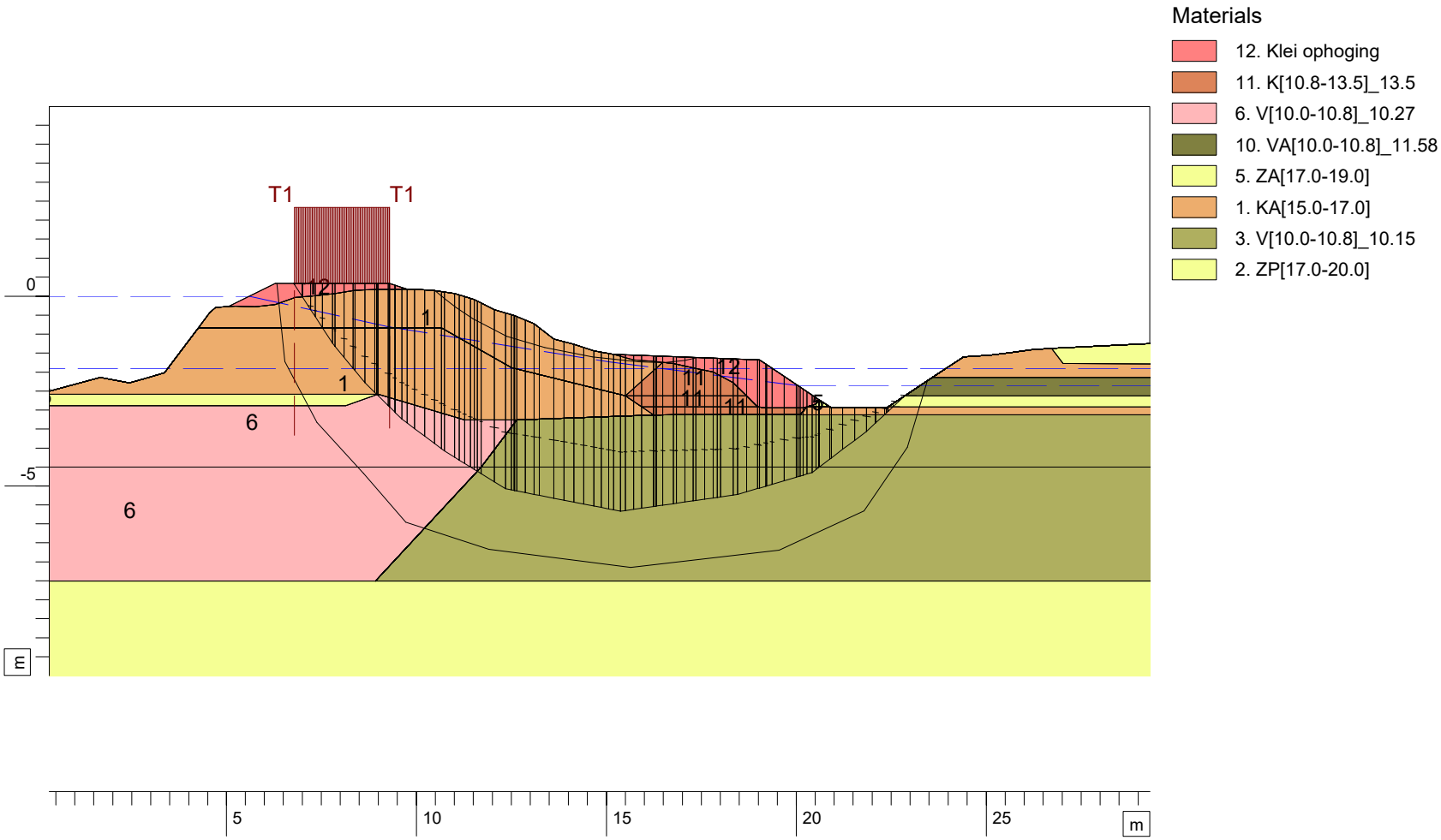
date
18-7-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV4 DP657

Situatie hoog water - Bishop

Annex

Slip Plane Spencer



Safety : 1,23

D-Geo Stability 18.2 : P033_0657_STBI_nat_SO_Spen DV4_Teensloot1.2.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

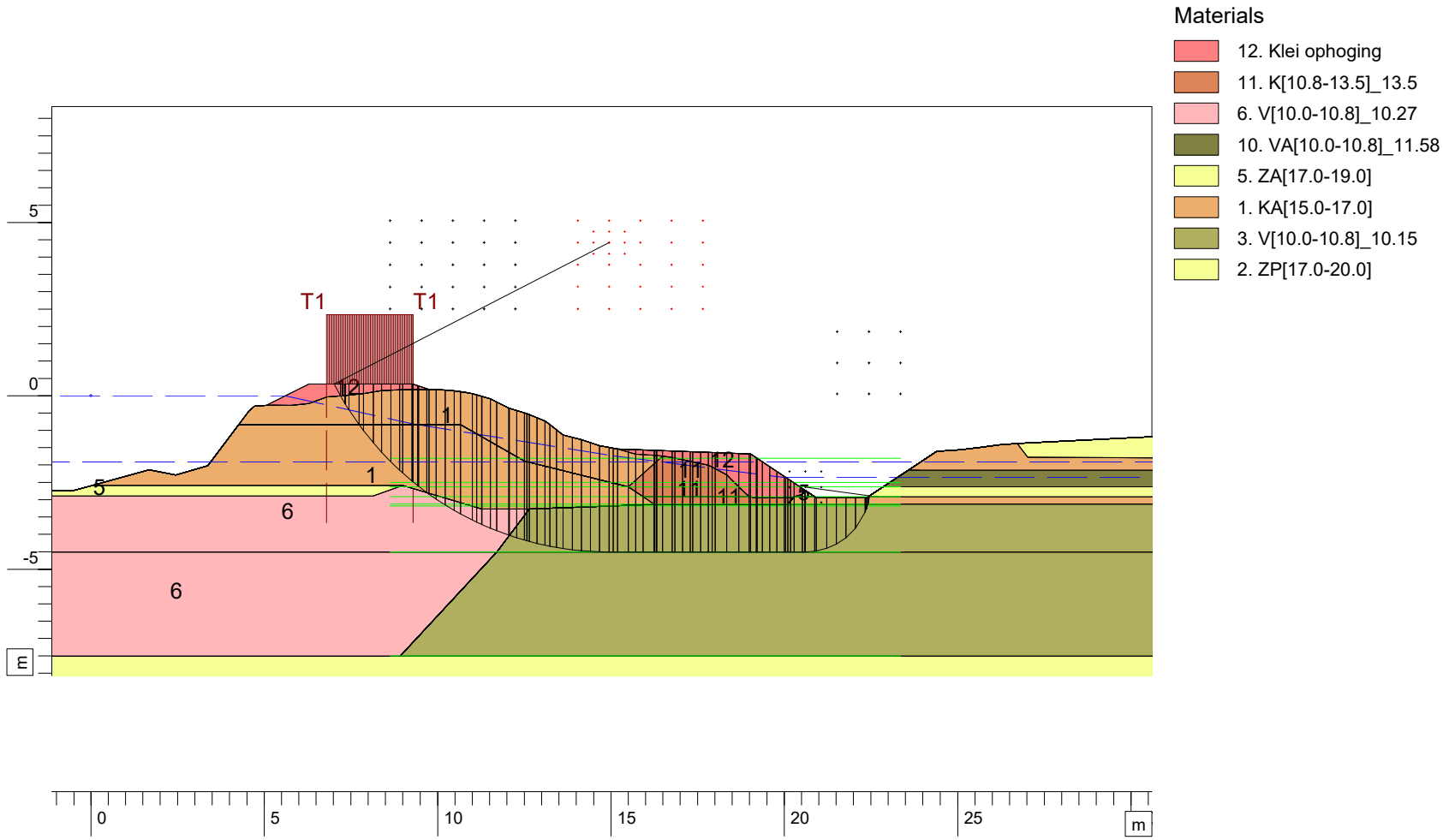
date
18-7-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV4 DP657

Situatie hoog water - Bishop

Annex

Slip Plane Uplift Van



Xm : 14,94 [m]
Ym : 4,42 [m]

Radius : 8,92 [m]
Safety : 1,23

D-Geo Stability 18

anteagroup

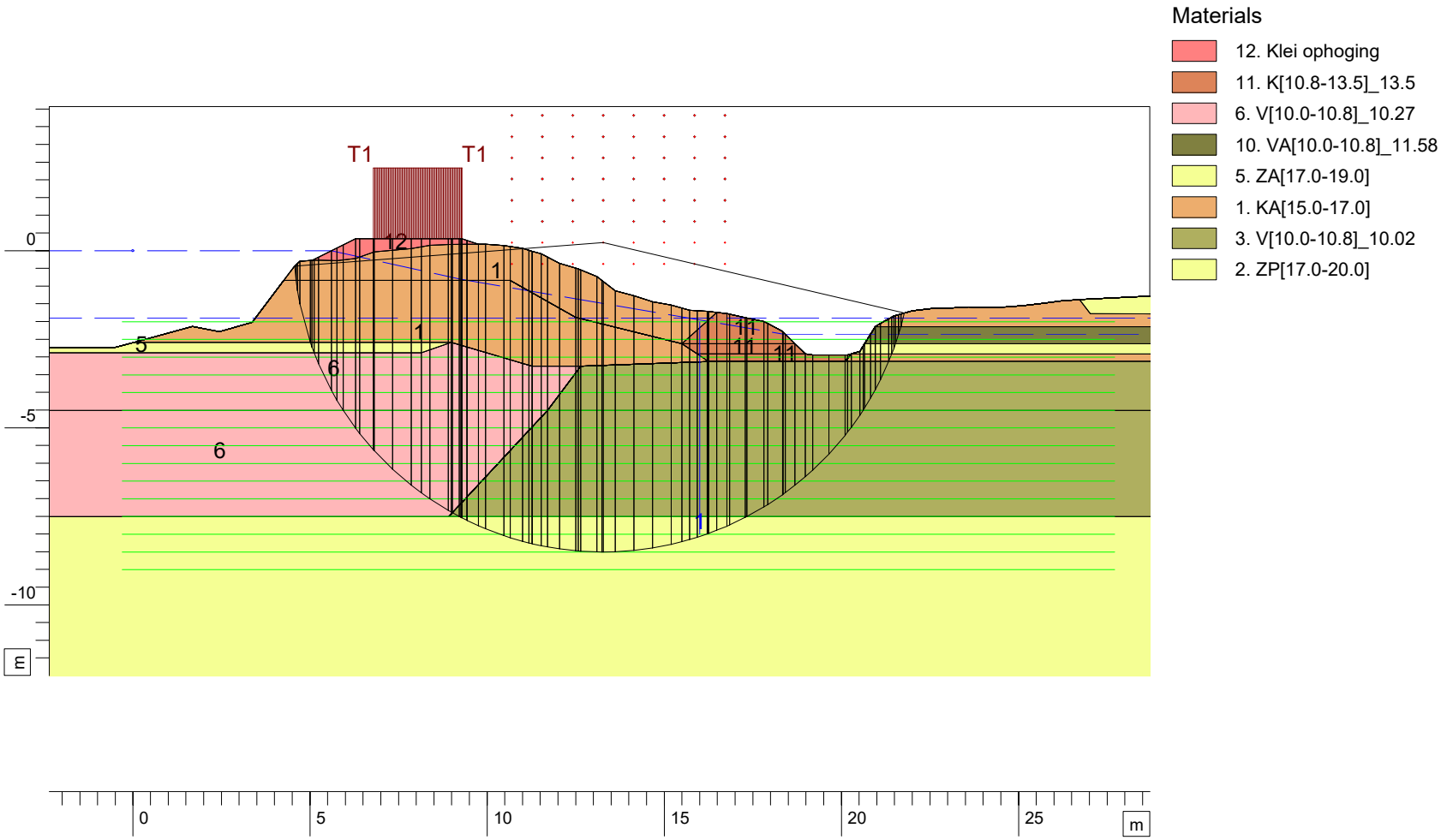
STBI Geuzensloot PO2-033A
DV4 DP657

Situatie hoog water - UpliftVan

date
18-7-2022

Annex

Critical Circle Bishop



Xm : 13,27 [m]
Ym : 0,23 [m]

Radius : 8,73 [m]
Safety : 1,63

D-Geo Stability 18.2 : P033_0657_STBI_nat_SO_Bishop DV4_scherm bit.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

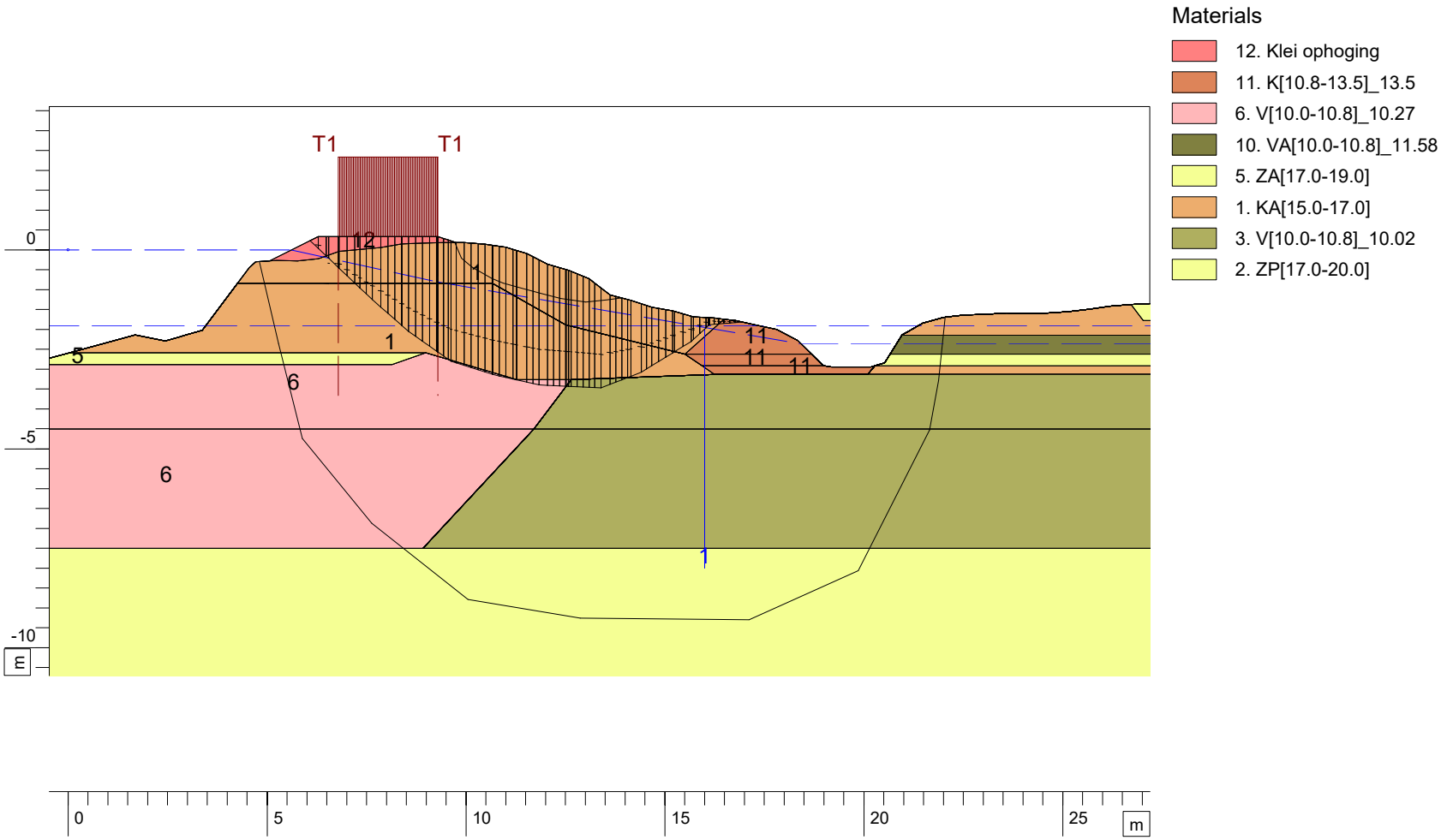
date
18-7-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV4 DP657

Situatie hoog water - Bishop

Annex

Slip Plane Spencer



Safety : 2,06

D-Geo Stability 18.2 : P033_0657_STBI_nat_SO_Spen DV4_scherm bit.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

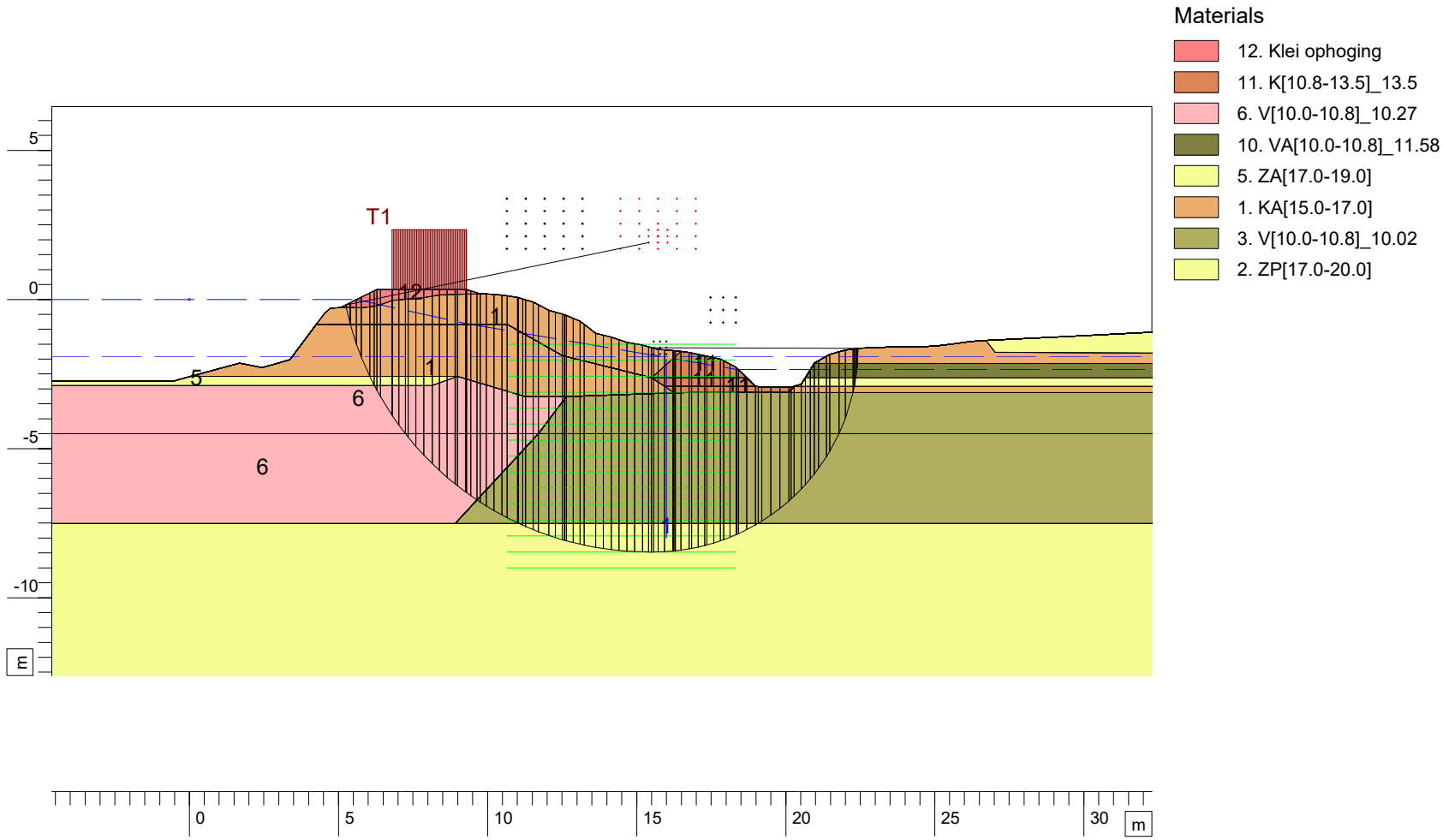
STBI Geuzensloot PO2-033A
DV4 DP657

Situatie hoog water - Spencer

date
18-7-2022

Annex

Slip Plane Uplift Van



Xm : 15,40 [m]
Ym : 1,91 [m]

Radius : 10,37 [m]
Safety : 1,51

D-Geo Stability 18.2 : P033_0657_STBI_nat_SO_UpliftVan DV4_scherm bit.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

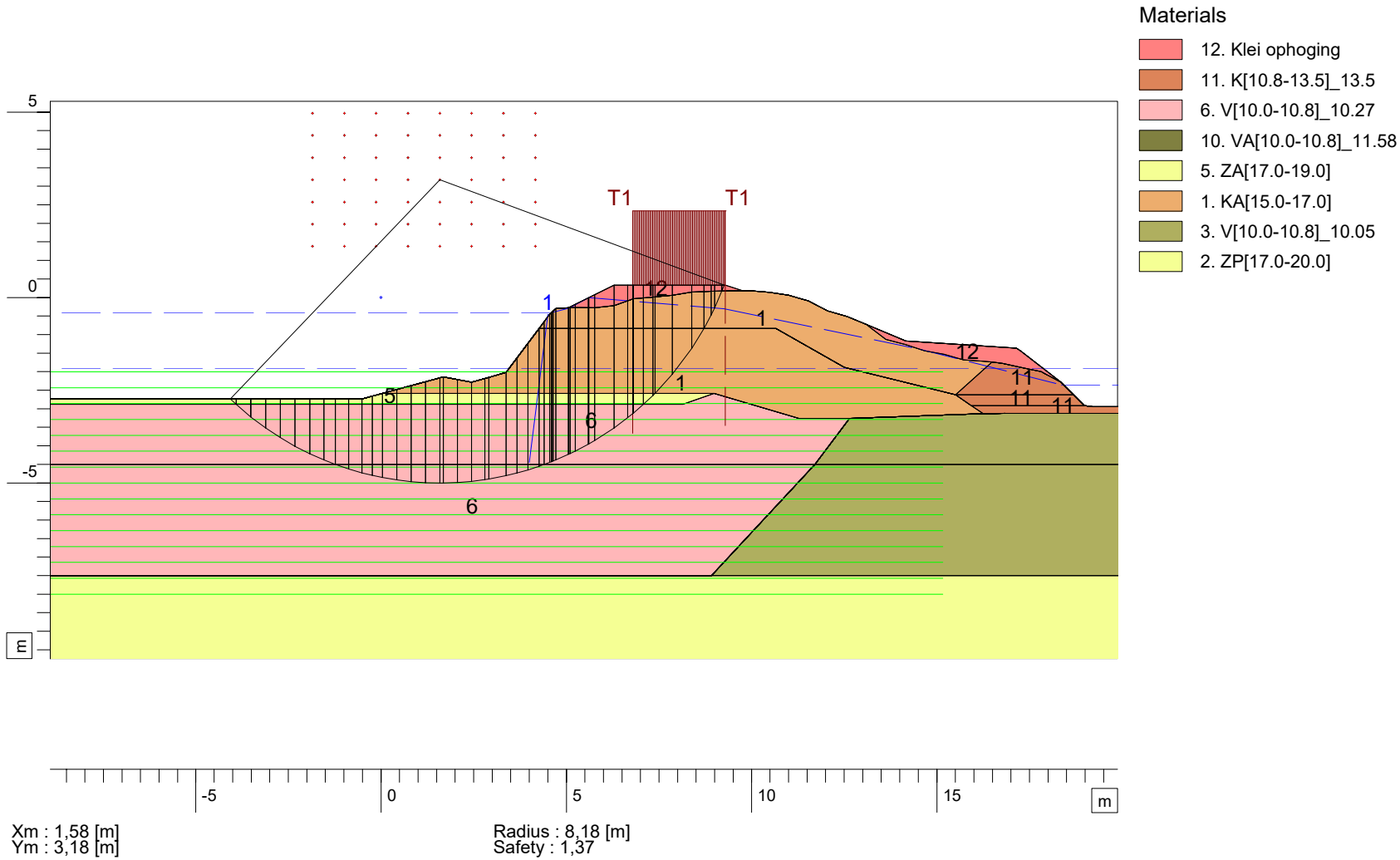
date
18-7-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV4 DP657

Situatie hoog water - UpliftVan

Annex

Critical Circle Bishop



Xm : 1,58 [m]
Ym : 3,18 [m]

Radius : 8,18 [m]
Safety : 1,37

D-Geo Stability 18.2 : P033_0657_STBU DV4.sti

date
18-7-2022

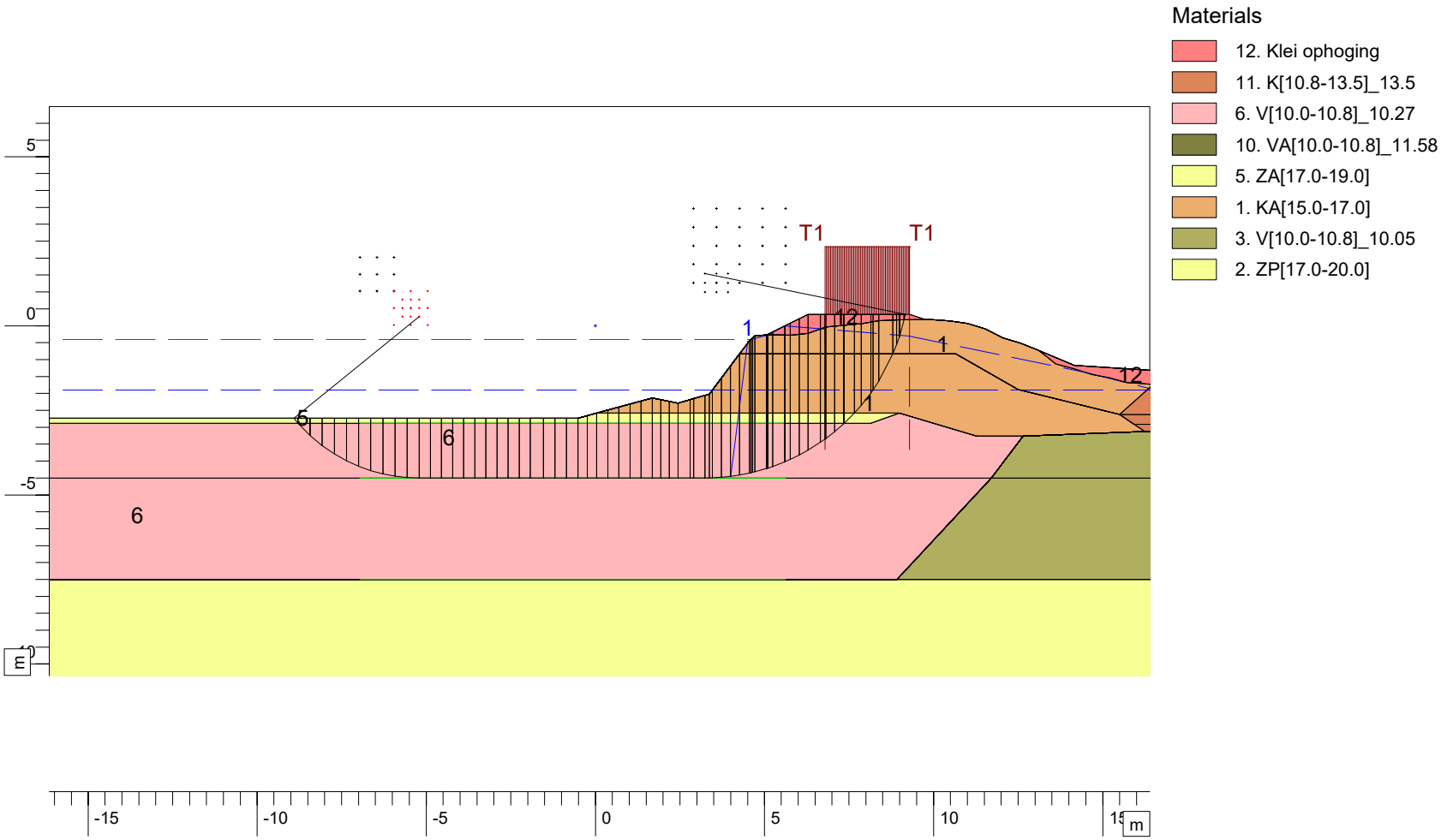
anteagroup
Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

STBU Geuzensloot PO2-033A
DV4 DP657

Situatie Peil na val - Bishop

Annex

Slip Plane Uplift Van



Xm : -5,21 [m]
Ym : 0,28 [m]

Radius : 4,78 [m]
Safety : 1,56

D-Geo Stability 18.2 : P033_0657_STBU_UpliftVan DV4.stl

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

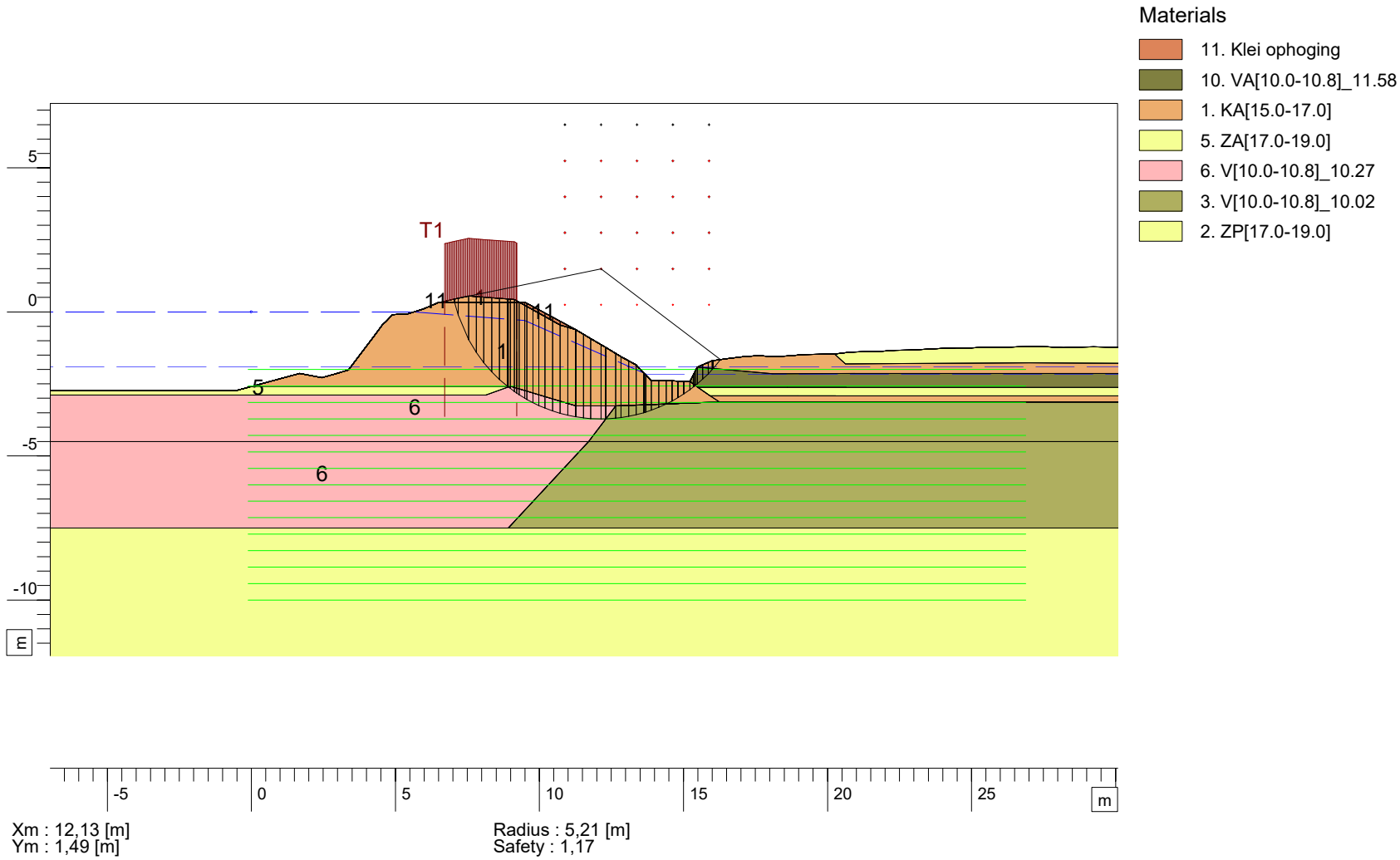
date
18-7-2022

STBU Geuzensloot PO2-033A
DV4 DP657

Situatie Peil na val - UpliftVan

Annex

Critical Circle Bishop



D-Geo Stability 18.2 : P033_0890_STBI_nat_SO Bish DV5.stl

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV5 DP890 - schetsontwerp

Situatie hoog water - Spencer

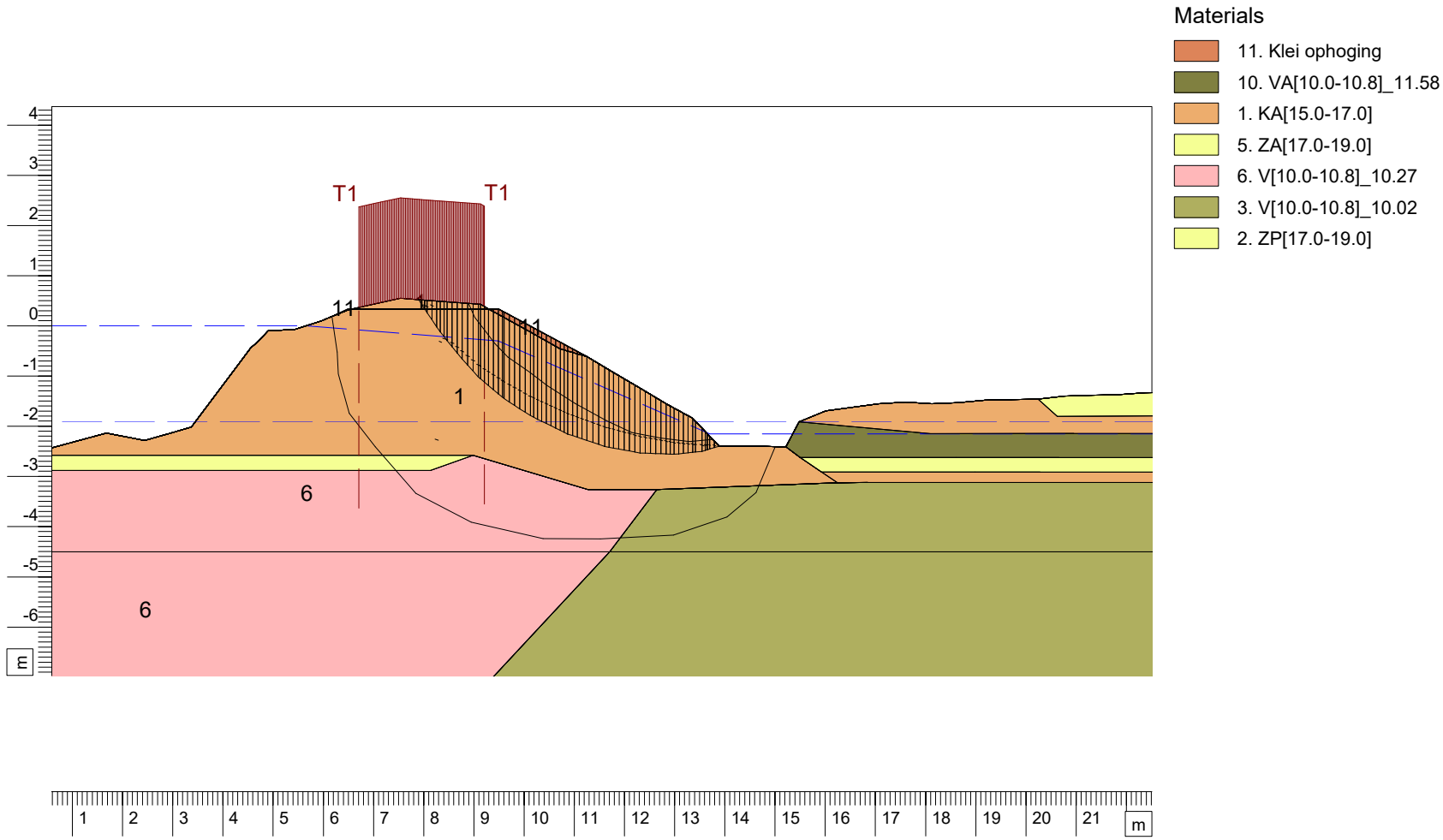
anteagroup
Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

date
18-7-2022

Annex

Slip Plane Spencer



Safety : 1,14

D-Geo Stability 18.2 : P033_0890_STBI_nat_SO Spen DV5.sti

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV5 DP890 - schetsontwerp

Situatie hoog water - Spencer

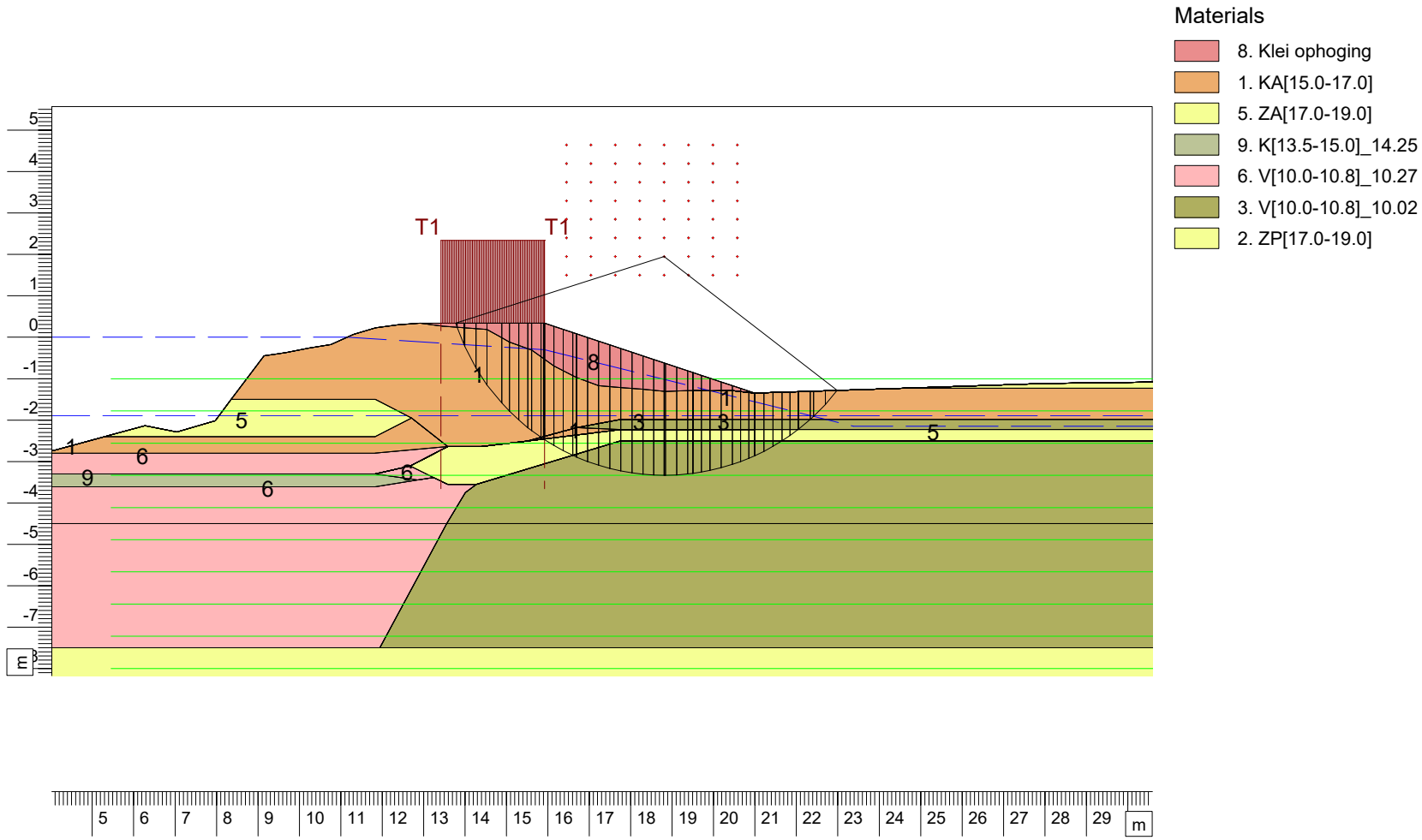
anteagroup
Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

date
18-7-2022

Annex

Critical Circle Bishop



Xm : 18,81 [m]
Ym : 1,95 [m]

Radius : 5,28 [m]
Safety : 1,74

D-Geo Stability 18.2 : P033_1120_STBI_nat_SO Bish DV6.stl

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

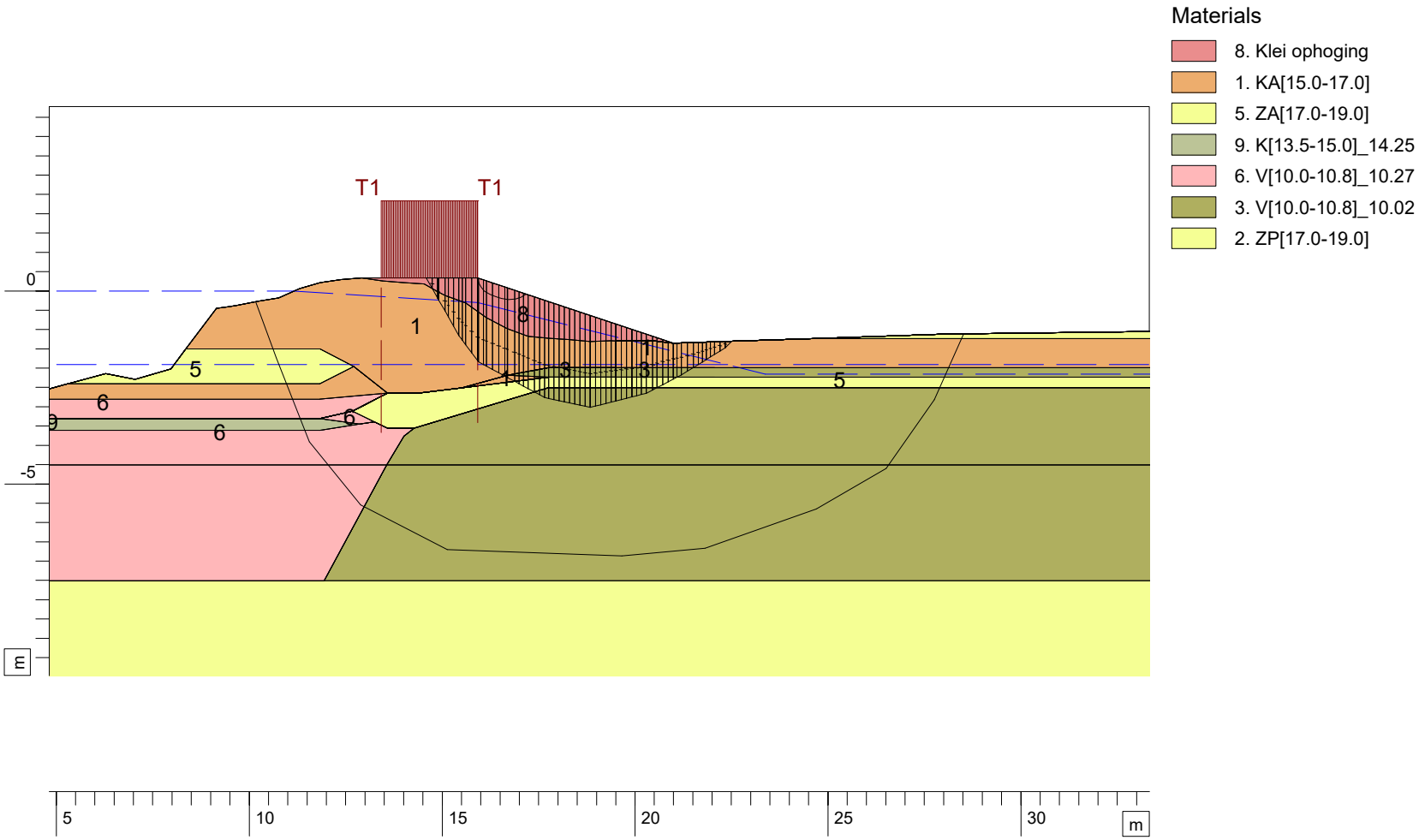
[redacted]

PO2-033A
DV6 DP1120 schetsontwerp

Situatie hoog water - Bishop

Annex

Slip Plane Spencer



Safety : 1,82

D-Geo Stability 18.2 : P033_1120_STBI_nat_SO Spen DV6.sti

date
18-7-2022

anteagroup
Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

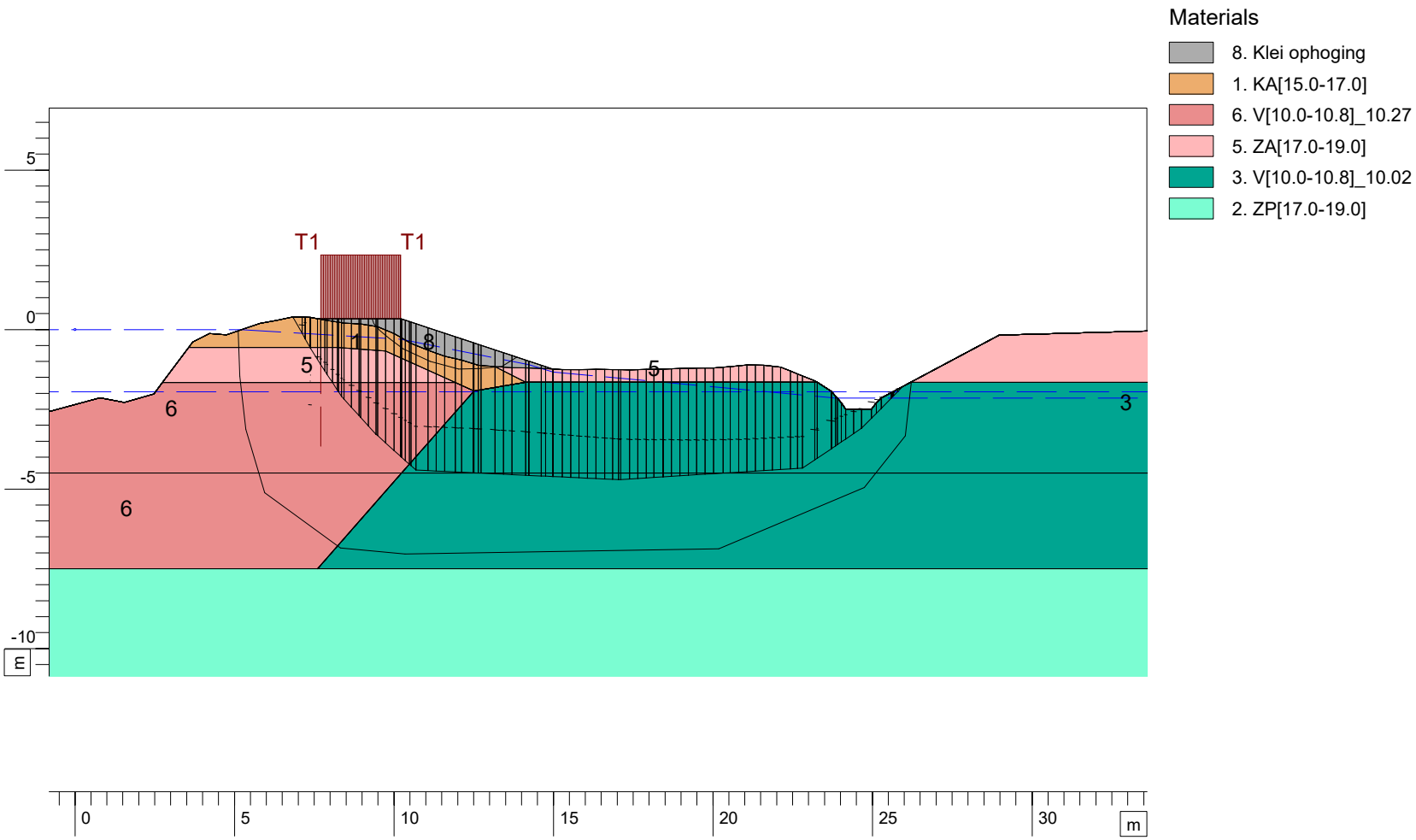
[redacted]

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV6 DP1120 schetsontwerp

Situatie hoog water - Spencer

Annex

Slip Plane Spencer



Safety : 1,23

D-Geo Stability 18.2 : P033_1565_STBI_nat_SO Spen DV7.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

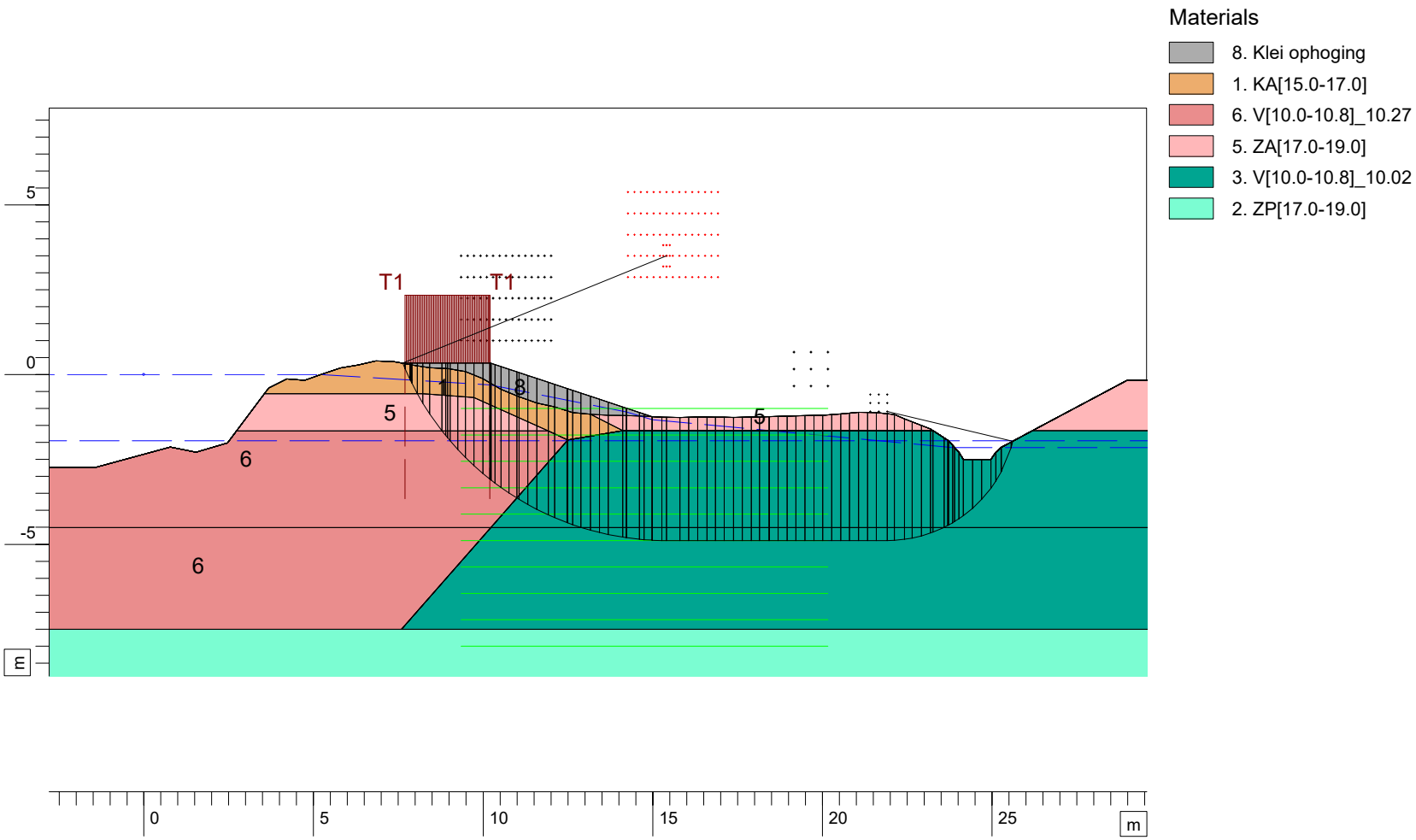
date
18-7-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV7 DP1565 Schetsontwerp

Situatie hoog water - Spencer

Annex

Slip Plane Uplift Van



Xm : 15,40 [m]
Ym : 3,50 [m]

Radius : 8,39 [m]
Safety : 1,12

D-Geo Stability 18.2 : P033_1565_STBI_nat_SO Liftvan DV7.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

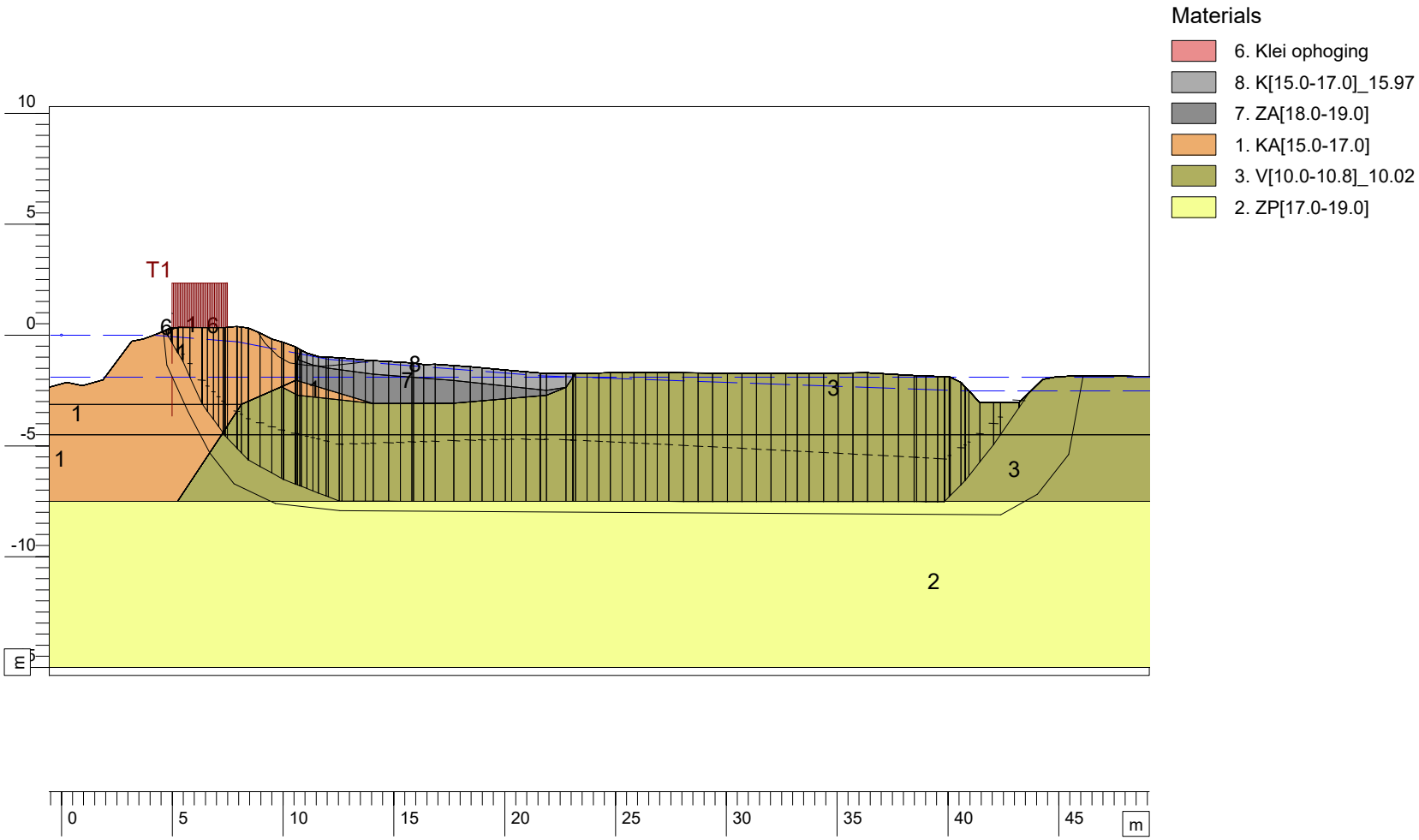
date
18-7-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV7 DP1565 Schetsontwerp

Situatie hoog water - UpliftVan

Annex

Slip Plane Spencer



Safety : 1,36

D-Geo Stability 18.2 : P033_2535_STBI_Spenc_Dv10 v2.sti

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV10 DP2535 Schetsontwerp

Situatie hoog water - Spencer

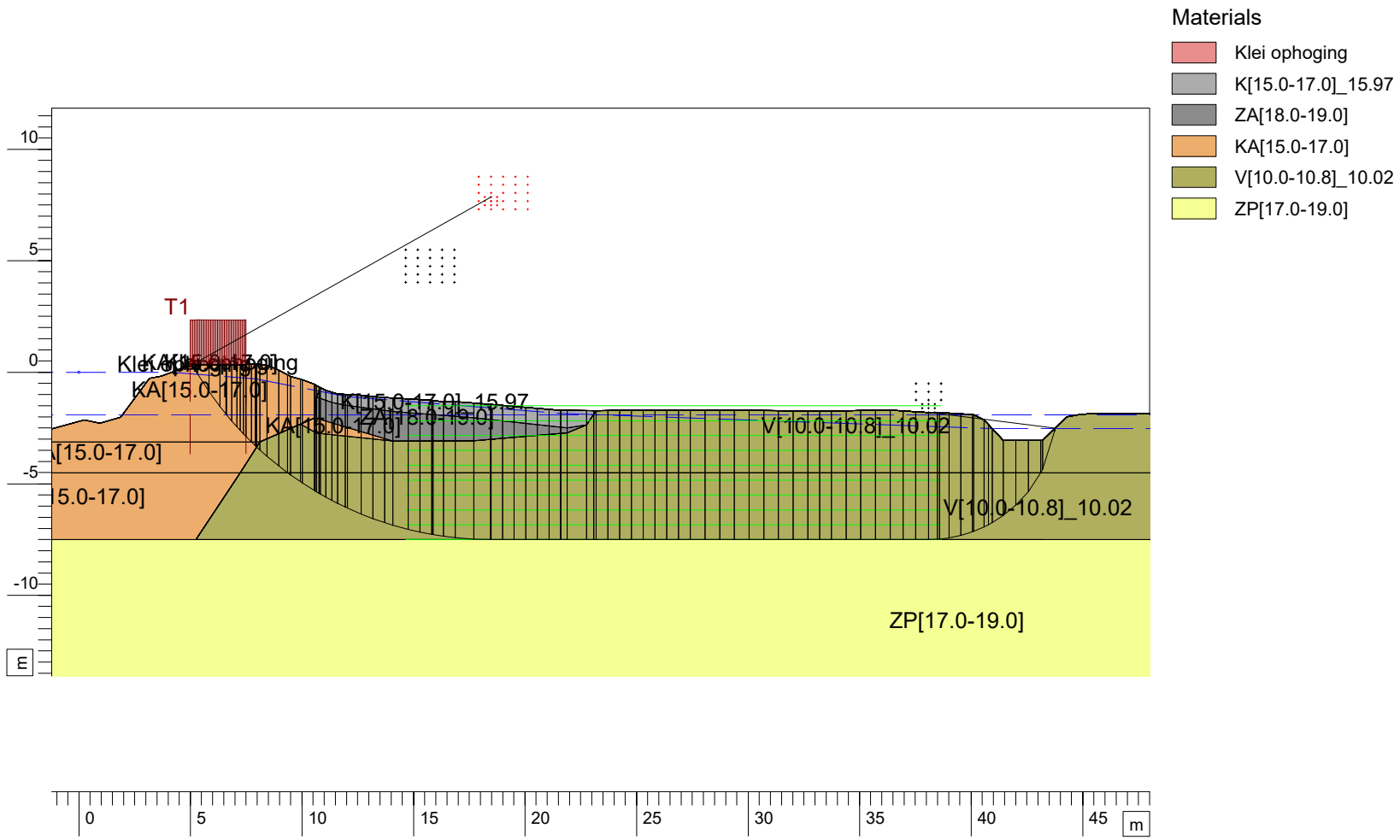
anteagroup
Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

date
18-7-2022

Annex

Slip Plane Uplift Van



Xm : 18,47 [m]
Ym : 7,86 [m]

Radius : 15,36 [m]
Safety : 1,16

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV10 DP2535 Schetsontwerp

Situatie hoog water - Uplift Van

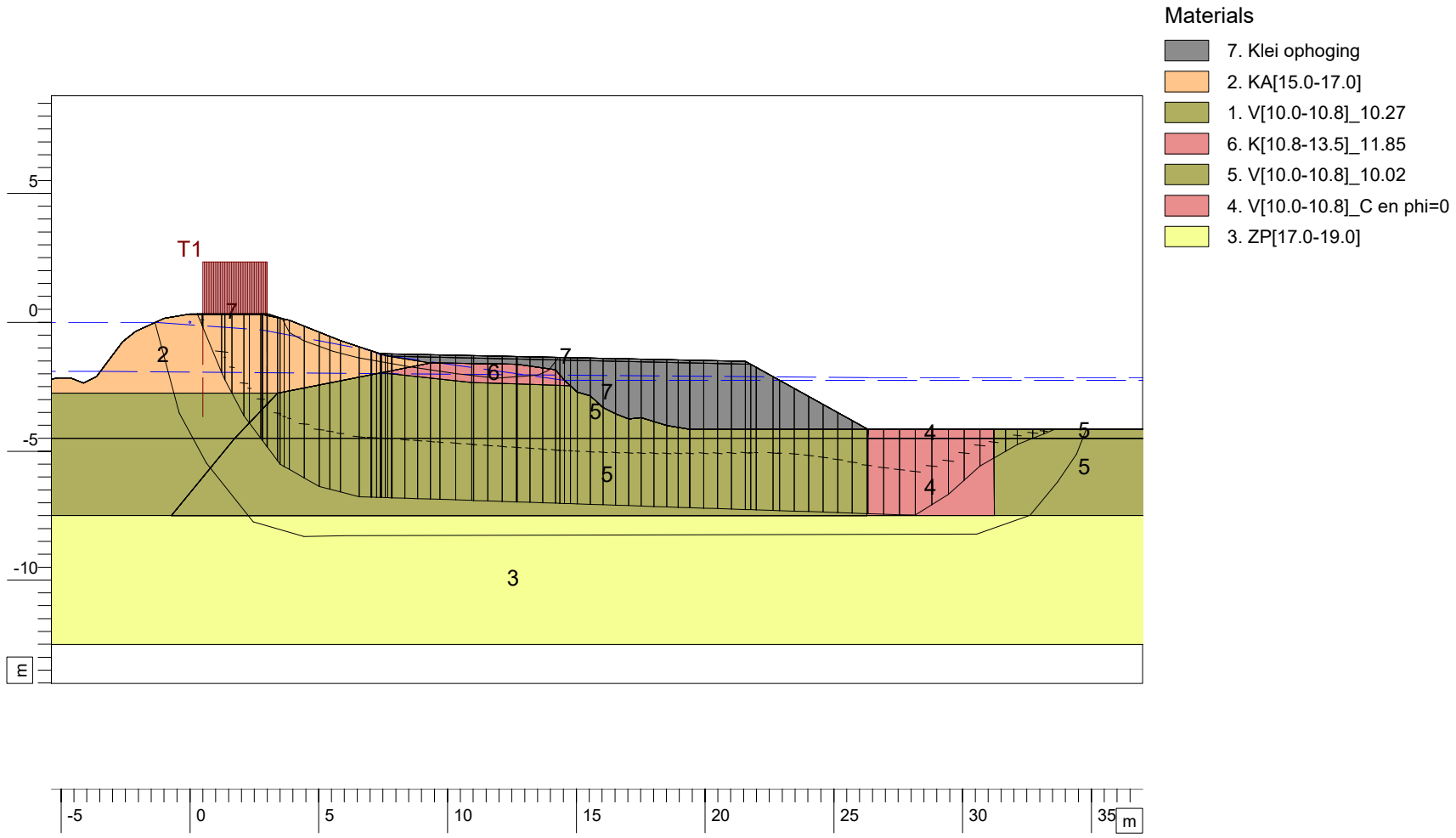
anteagroup
Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

date
18-7-2022

D-Geo Stability 18.2 : P033_2535_STBI_Uplift Van_Dv10 v2.sti

Annex

Slip Plane Spencer



Safety : 1,22

D-Geo Stability 18.2 : P033_3140_STBI_nat_SO_Spen DV13_opb.sti

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV13 DP3140

Situatie hoog water - Spencer

anteagroup

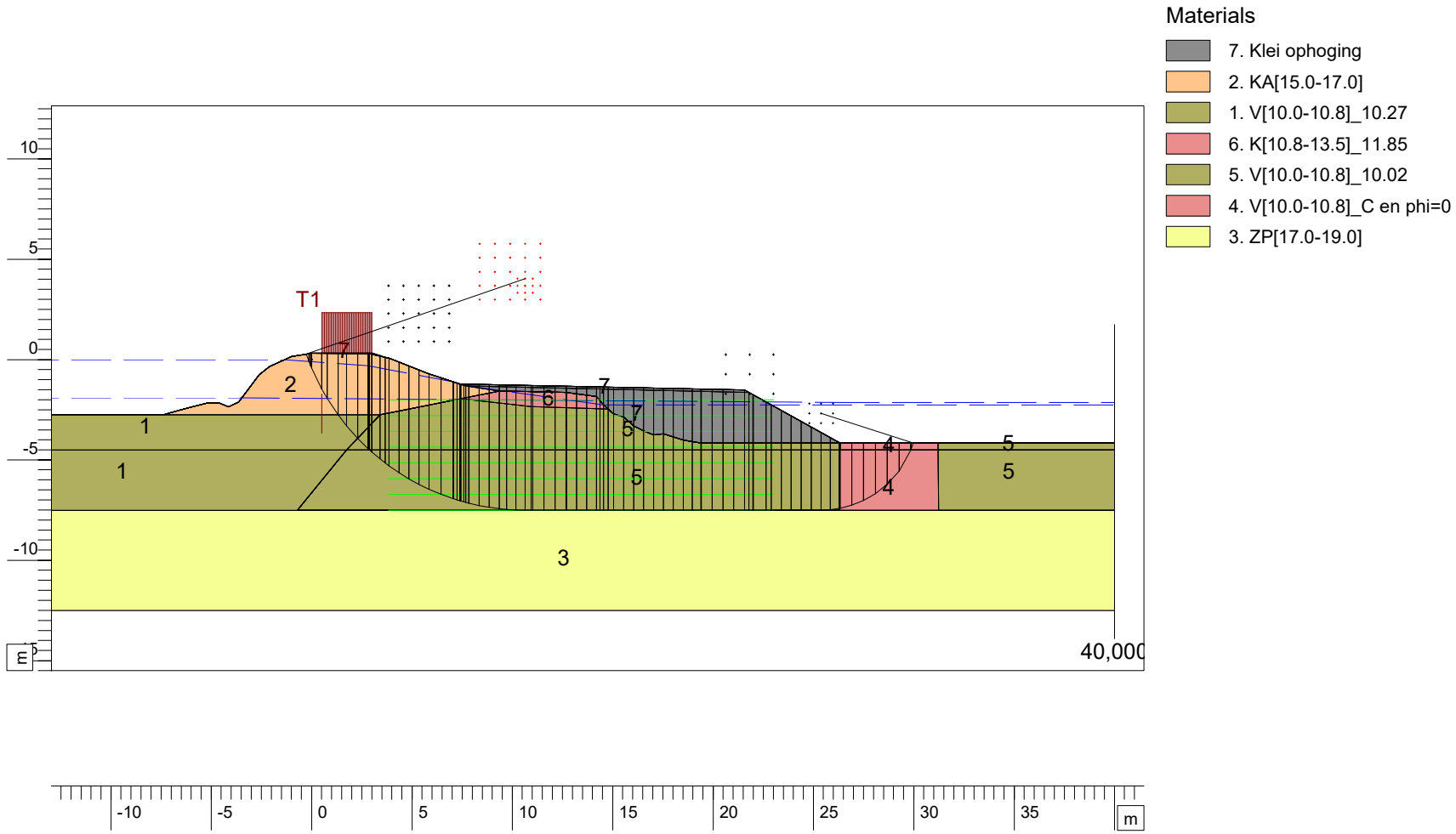
Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

date
18-7-2022

Annex

Slip Plane Uplift Van



Xm : 10,64 [m]
Ym : 4,04 [m]

Radius : 11,54 [m]
Safety : 1,27

D-Geo Stability 18.2 : P033_3140_STBI_nat_SO_UpliftVan DV13_opb.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

date
18-7-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV13 DP3140

Situatie hoog water - UpliftVan

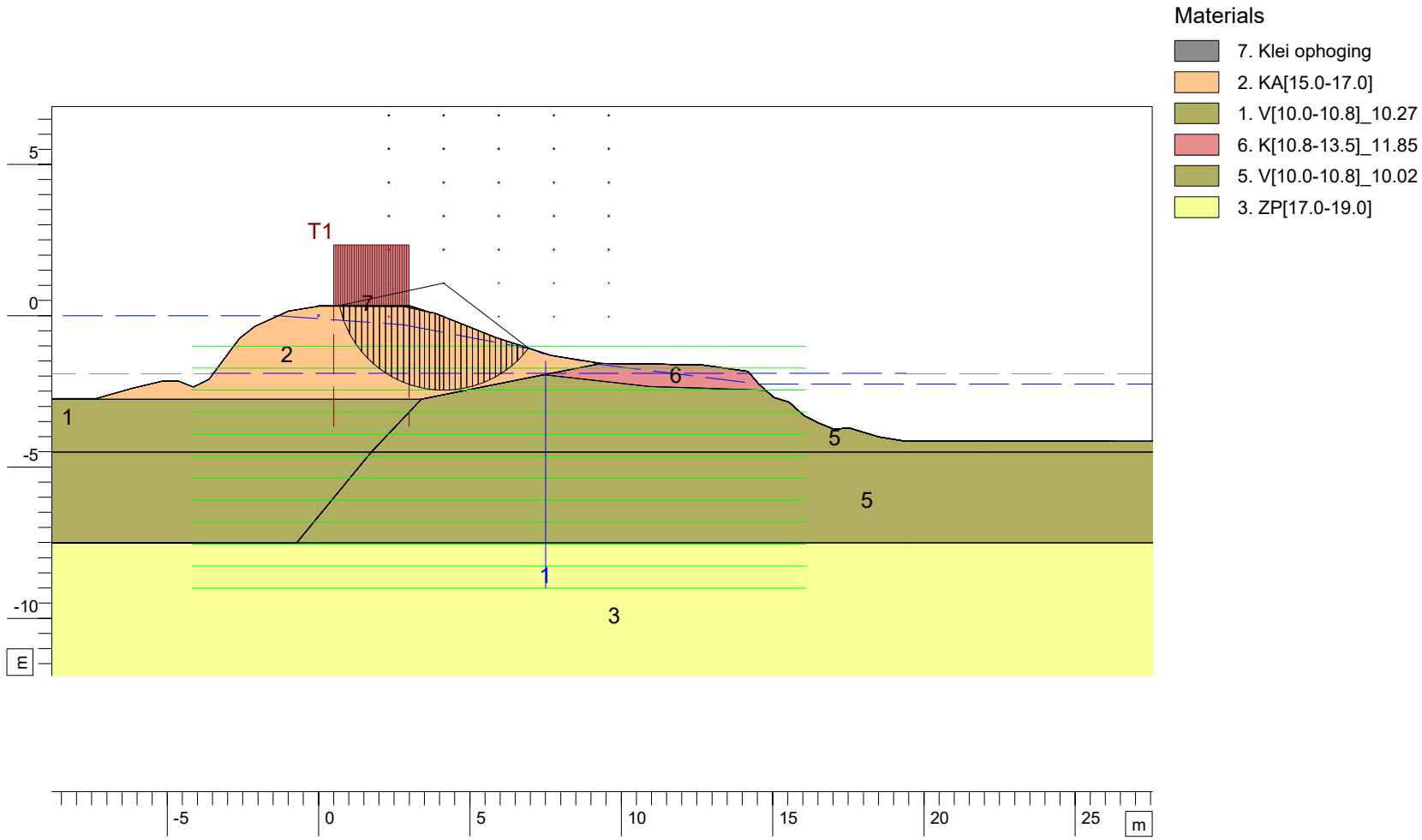
Annex

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV13 DP3140

Situatie hoog water - Bishop

anteagroup

Critical Circle Bishop



Xm : 4,13 [m]
Ym : 1,08 [m]

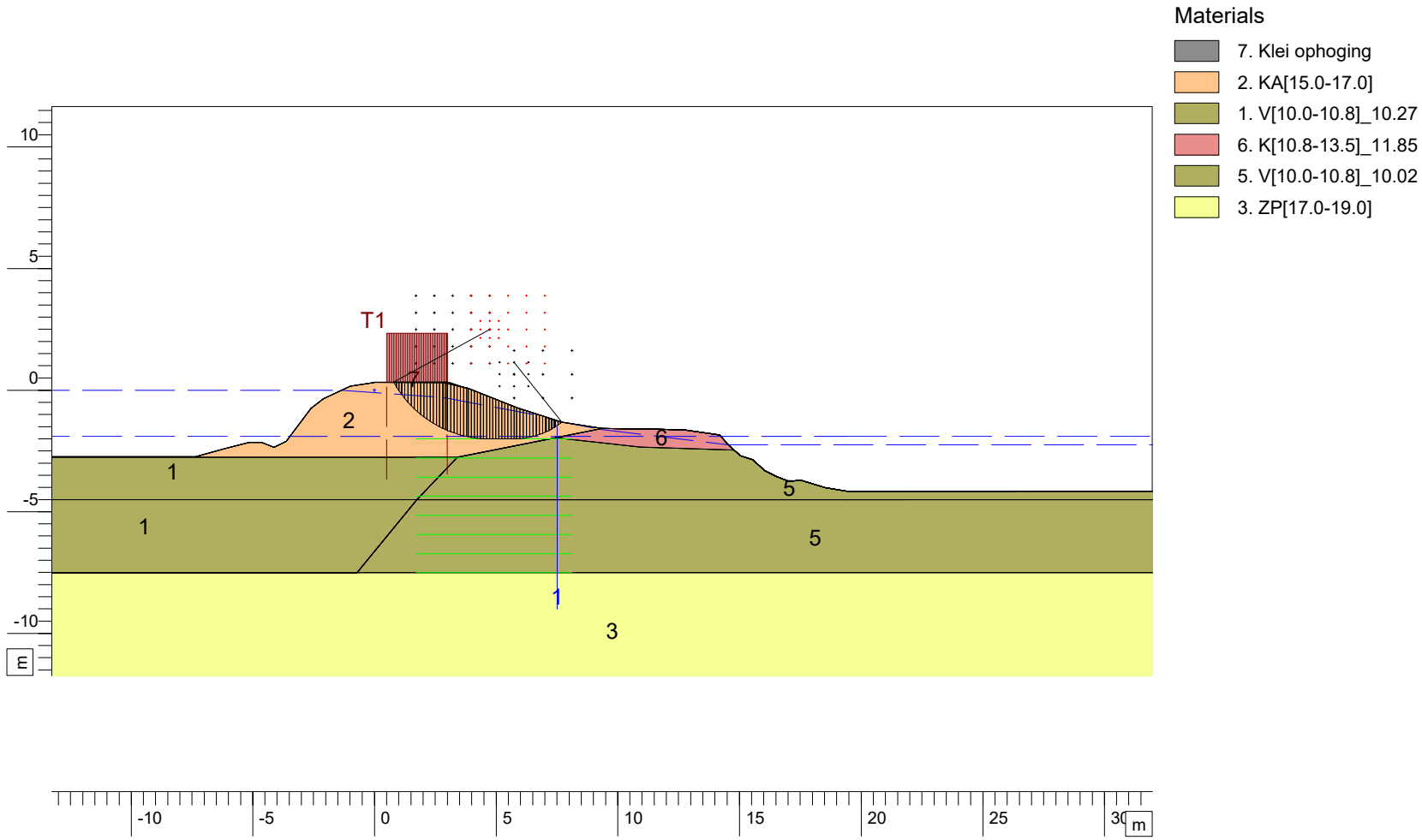
Radius : 3,54 [m]
Safety : 1,91

D-Geo St

date
18-7-2022

Annex

Slip Plane Uplift Van



Xm : 4,73 [m]
Ym : 2,50 [m]

Radius : 4,50 [m]
Safety : 1,58

D-Geo Stability 18.2 : P033_3140_STBI_nat_SO_UpliftVan DV13 scherm bit.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

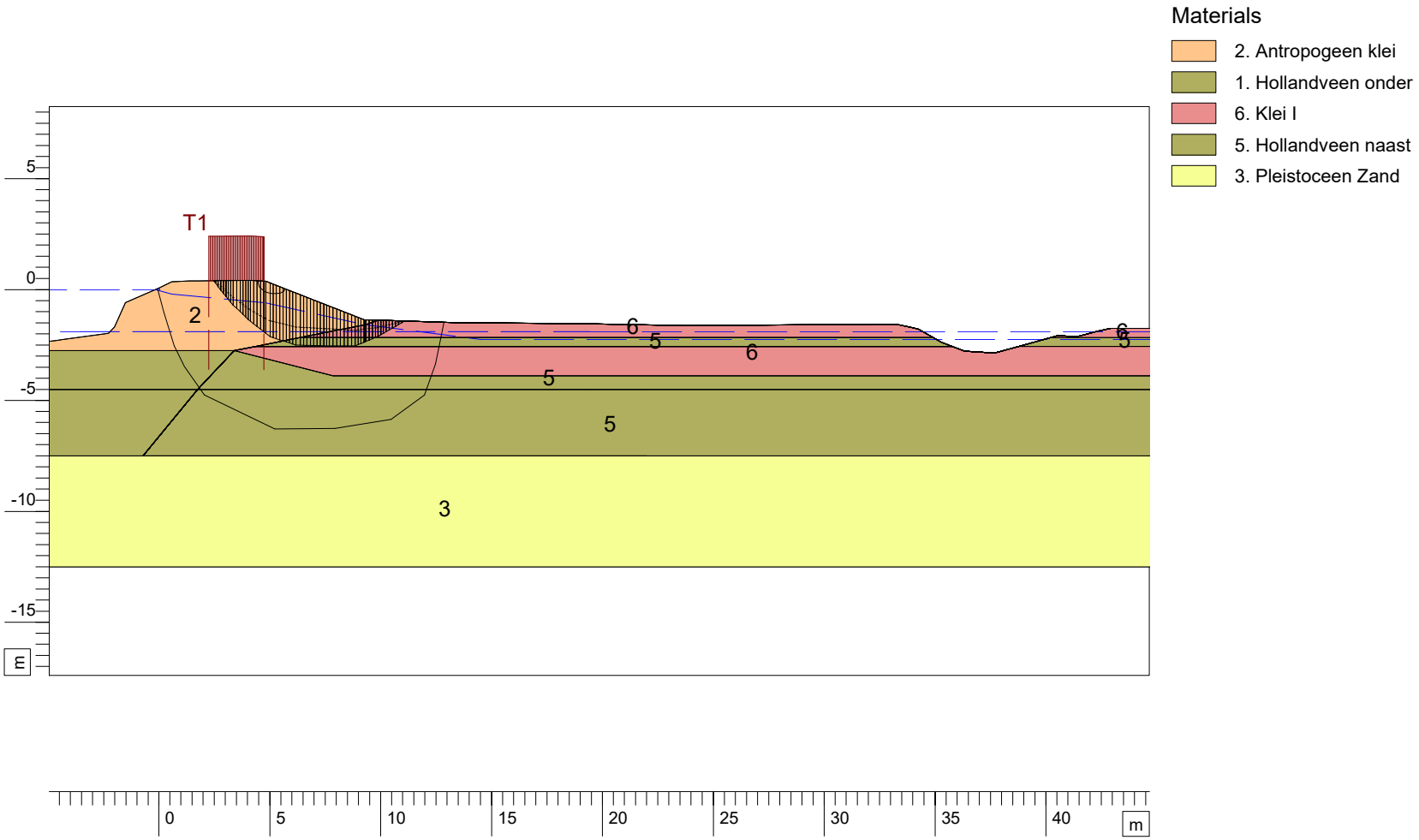
date
18-7-2022

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV13 DP3140

Situatie hoog water - UpliftVan

Annex

Slip Plane Spencer



Safety : 1,40

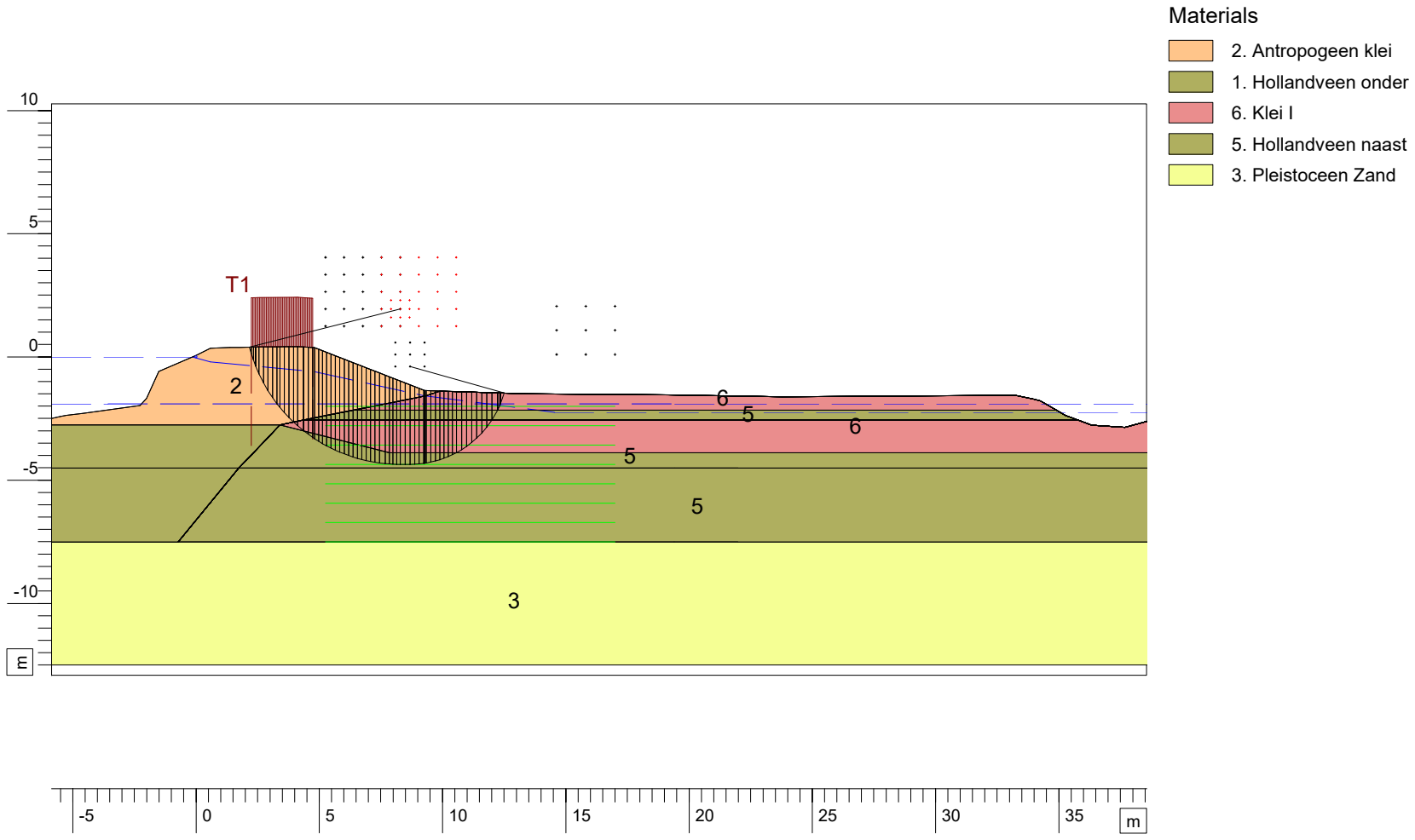
STBI Geuzensloot PO2-033A
DV14 en 15 DP3340

Situatie hoog water - Spencer

Annex

date
18-7-2022

Slip Plane Uplift Van



Xm : 8,28 [m]
Ym : 1,95 [m]

Radius : 6,31 [m]
Safety : 1,30

D-Geo Stability 18.2 : P033_3340_STBI_nat_SO_Uplift Van DV14.sti

anteagroup

Tolhuisweg 57
8440 AA Heerenveen

[redacted]

STBI Geuzensloot PO2-033A
DV14 en 15 DP3340

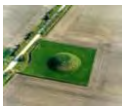
Situatie hoog water - LiftVan

date
25-7-2022

Annex

Aspectrapportage Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie dijktraject Geuzensloot te Loenersloot, gemeente De Ronde Venen en Stichtse Vecht.

Ruimtelijk advies op basis van bureauonderzoek



Rapportnummer:	V2046
Projectnummer:	V20-4604
Status en versie:	Concept, versie 1.2
In opdracht van:	Royal HaskoningDHV
Rapportage:	[redacted]
Plaats en datum:	Amersfoort, 8 februari 2021

Niets uit dit werk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze dan ook, daaronder mede begrepen gehele of gedeeltelijke bewerking van het werk, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Vestigia BV

Vestigia BV
Spoorstraat 5
3811 MN Amersfoort
telefoon 033 277 92 00
info@vestigia.nl

[redacted]					
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	

[redacted]		
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted] Ymax 470995
Kaartblad (1:25.000)	31E Vinkeveen	
Uitvoerder	Vestigia *Archeologie & Cultuurhistorie*	
Projectleider	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	
[redacted] documentatie	Vestigia *Archeologie & Cultuurhistorie* E-depot Nederlandse Archeologie (EDNA) via DANS EASY: https://easy.dans.knaw.nl/ui/home	
Bevoegd gezag	Gemeente Ronde Venen Postbus 250 3640 AG Mijdrecht	Gemeente Stichtse Vecht Postbus 1212 3600 BE Maarssen
Contactpersoon	Nog onbekend	

Inhoudsopgave

Samenvatting en advies 4
Onderbouwing advies 7
1 Projectomgeving 7
1.1 Afbakening plangebied en consequenties toekomstig gebruik 7
1.2 Onderzoeksdoel en -methode 8
2 Landschap 10
2.1 Beleid 10
2.2 Natuurlijk landschap 11
2.3 Aardkundige waarden 14
2.4 Historisch landschap 14
2.5 Advies landschap 20
3 Cultuurhistorie 21
3.1 Beleid 21
3.2 Bronnen 22
3.3 Cultuurhistorische landschappen en structuren 22
3.4 Gebouwd erfgoed 24
3.5 Advies cultuurhistorie 25
4 Archeologie 27
4.1 Beleid 27
4.2 Landschap 30
4.3 Historische ontwikkeling 30
4.4 Huidig gebruik 30
4.5 Mogelijke verstoringen 30
4.6 Bekende archeologische waarden 30
4.7 Gespecificeerde archeologische verwachting 32
4.8 Effectbeoordeling mogelijke ingrepen 34
4.9 Advies vervolgonderzoek 35
Literatuur 37
Digitale bronnen 37
Lijst van afbeeldingen, kaarten en bijlagen 38
Afbeeldingen 38
Tabellen 38

Samenvatting en advies

Vestigia *Archeologie & Cultuurhistorie* heeft in opdracht van Royal HaskoningDHV een aspectrapportage Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie opgesteld voor een plangebied gelegen aan weerszijden van de Geuzensloot, nabij Loenersloot (*Kaart 1, afbeelding 1 en 2*). De Geuzensloot is een secundaire waterkering ten zuidoosten van de Vinkeveense plassen, aan de zuidzijde van de N201, ter hoogte van de aansluiting met de A2. Het dijktraject van de Geuzensloot heeft een lengte van 3456 meter en ligt in de gemeenten De Ronde Venen en Stichtse Vecht. De dijk beschermt het achterland van de polder Oukoop, de polder Baambrugge Westzijds en de polder Groot Wilnis/Vinkenveen tegen het hoge water uit de Geuzensloot. Royal HaskoningDHV is in opdracht van Waternet betrokken bij het ontwerp en de verdere voorbereiding voor de dijkversterking van het dijktraject. Het dijktraject Geuzensloot voldoet niet meer aan de veiligheidsnormen. Delen van het traject zijn afgekeurd op hoogte en stabiliteit. Hoewel de exacte aard en omvang van de ingrepen nog niet bekend zijn, bestaan mogelijke ingrepen uit:

- ophoging van de dijk;
- verflauwen van het talud;
- het aanleggen of vergraven van teensloten;
- ophogen van het achterland;
- aanbrengen van damwanden en kleibermen.

De hier gegeven adviezen worden behandeld voor Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie. Wij raden aan deze adviezen af te wegen in een Programma van Eisen voor de ontwerpfase van de werkzaamheden, om instandhouding van de betreffende waarden te garanderen en waar mogelijk versterking van deze waarden mogelijk te maken; dit in een integrale afweging met de andere eisen in het PvE en in overleg met de bevoegde gezagen.

Advies Landschap

Gemeente de Ronde Venen:

- het zoveel mogelijk behouden en indien mogelijk versterken van de loop en ligging van de Geuzensloot als belangrijke landschappelijke structuur, en het open karakter van het omringende veenweidelandschap met het wijdse uitzicht.

Gemeente Stichtse Vecht:

- het zoveel mogelijk behouden en indien mogelijk versterken van de loop en ligging van de Geuzensloot en de Oukooper Wetering als belangrijke landschappelijke structuren, en het open karakter van het omringende veenweidelandschap met het wijdse uitzicht.

Advies cultuurhistorie

Gemeente de Ronde Venen:

- het zoveel mogelijk beperken van ingrepen bij de Demmeriksekade 5 (Rijksmonument, het gemaal De Ruiter). Geadviseerd wordt om ingrepen bij het 'eiland' met het gemaal en de daarbij gelegen Demmerikse sluis zoveel mogelijk te beperken en de objecten te behouden en beschermen.
- Het zoveel mogelijk behouden en indien mogelijk versterken van het veenweidelandschap met behoud van het open karakter met het wijdse uitzicht, waarbij de loop en ligging van de Geuzensloot als belangrijke landschappelijke structuur geldt.

Gemeente Stichtse Vecht:

- Het zoveel mogelijk beperken van ingrepen ter hoogte van Oukoop 1 en 2 waar zich een cultuurhistorisch waardevolle boerderij met hooiberg en een oud veerhuis bevinden. Geadviseerd wordt ingrepen binnen dit erf zoveel mogelijk te beperken en de objecten te behouden en beschermen.

- Het zoveel mogelijk behouden en indien mogelijk versterken van het veenweidelandschap met behoud van het open karakter met het wijdse uitzicht, waarbij de loop en ligging van de Geuzensloot en de Oukooper Wetering als belangrijke landschappelijke structuren gelden.

Advies Archeologie

Op basis van de resultaten van dit bureauonderzoek kan geconcludeerd worden dat voor het grootste deel van het plangebied een lage verwachting op de aanwezigheid van archeologische resten bestaat. De kans dat bij de voorgenomen ontwikkelingen een intacte archeologische vindplaats wordt geschaad is zeer klein. Voor die delen zijn in het kader van de voorgenomen werkzaamheden geen aanvullende maatregelen nodig. Voor enkele delen van het plangebied wordt bij ingrepen (zowel ophogen > 1 m als afgraven > 30 cm -mv) wel een vervolg geadviseerd (zie advieskaart, *kaart 5*).

Gemeente de Ronde Venen:

- Er dient een vervolgonderzoek te worden uitgevoerd indien er ingrepen worden gepland (zowel ophogen > 1 m als afgraven > 30 cm -mv) binnen de zone die op de advieskaart voor vervolgonderzoek door middel van proefsleuven/archeologische begeleiding is aangemerkt (rood gekleurd op Kaart 5). Het gaat dan om de zone waar ondergrondse resten van historische bebouwing verwacht worden (rond de Demmeriksekade 5). Met het oog op de voorgenomen ontwikkelingen wordt afhankelijk van de aard en uitvoeringswijze van de ingrepen geadviseerd een proefsleuvenonderzoek of een opgraving, variant archeologische begeleiding uit te voeren, ten einde eventueel aanwezige archeologische resten in het veld te documenteren en veilig te stellen.
- Voorafgaand aan de uitvoering van een archeologisch proefsleuvenonderzoek of een opgraving, variant archeologische begeleiding, dient een Programma van Eisen Archeologie te worden opgesteld dat de goedkeuring behoeft van het bevoegd gezag, alvorens met de werkzaamheden kan worden begonnen.

Gemeente Stichtse Vecht:

- Er dient vervolgonderzoek te worden uitgevoerd indien er ingrepen worden gepland (zowel ophogen > 1 m als afgraven > 30 cm -mv) binnen de zone die op de advieskaart voor vervolgonderzoek door middel van verkennende boringen is aangemerkt (groen gekleurd op Kaart 5). Het gaat dan om het oostelijk deel van het plangebied bij de stroomrug van de Angstel De kans op een intacte archeologische vindplaats wordt daar als middelhoog tot hoog ingeschat. Om deze verwachting te toetsen, adviseert Vestigia Archeologie & Cultuurhistorie in eerste instantie een verkennend archeologische booronderzoek uit te voeren om de aard en de mate van intactheid van de natuurlijke bodemopbouw in het veld vast te stellen. Dit kan worden uitgevoerd door in een grid van 30 x 40 te boren, of bij een lijnobject, met een tussenruimte van 40 meter tussen de boringen. Dit verkennend booronderzoek kan bij indicaties voor archeologie worden uitgebreid naar een karterend booronderzoek in een dichter grid. Voorafgaand aan het onderzoek dient een Plan van Aanpak te worden opgesteld dat ter toetsing dient te worden voorgelegd aan het bevoegd gezag.
- Indien op basis van dit verkennend/karterend booronderzoek wordt geconstateerd dat op een locatie mogelijk een archeologische vindplaats kan voorkomen die door de ingrepen wordt bedreigd, dient in overleg met het bevoegd gezag te worden vastgesteld welke vorm van vervolgonderzoek passend is (bijvoorbeeld proefsleuven of een archeologische begeleiding). Als de bedreiging alleen bestaat uit zetting, kan aanvullend een Plaxis onderzoek worden uitgevoerd naar de effecten van zetting. De invloed van ophoging op de samendrukking en/of vervorming van een mogelijke archeologische laag, en in hoeverre dit acceptabel is ten aanzien van de resterende informatiewaarde van de eventuele afgedekte archeologische vindplaats, is op dit moment nog niet vast te stellen.

- Er dient een vervolgonderzoek te worden uitgevoerd indien er ingrepen worden gepland (zowel ophogen > 1 m als afgraven > 30 cm -mv) binnen de zone die op de advieskaart voor vervolgonderzoek door middel van proefsleuven/archeologische begeleiding is aangemerkt (rood gekleurd op Kaart 5). Het gaat dan om de zone waar ondergrondse resten van historische bebouwing verwacht worden (rond boerderij Oukoop 1 en 2). Met het oog op de voorgenomen ontwikkelingen wordt afhankelijk van de aard en uitvoeringswijze van de ingrepen geadviseerd een proefsleuvenonderzoek of een opgraving, variant archeologische begeleiding uit te voeren, ten einde eventueel aanwezige archeologische resten in het veld te documenteren en veilig te stellen.
- Voorafgaand aan de uitvoering van een archeologisch proefsleuvenonderzoek of een opgraving, variant archeologische begeleiding, dient een Programma van Eisen Archeologie te worden opgesteld dat de goedkeuring behoeft van het bevoegd gezag, alvorens met de werkzaamheden kan worden begonnen.

Het is aan het bevoegd gezag, de gemeenten De Ronde Venen en Stichtse Vecht, om op basis van dit rapport en het hierin geformuleerde advies een besluit te nemen ten aanzien van eventueel vervolgonderzoek of het beëindigen van het archeologisch onderzoeksproces.

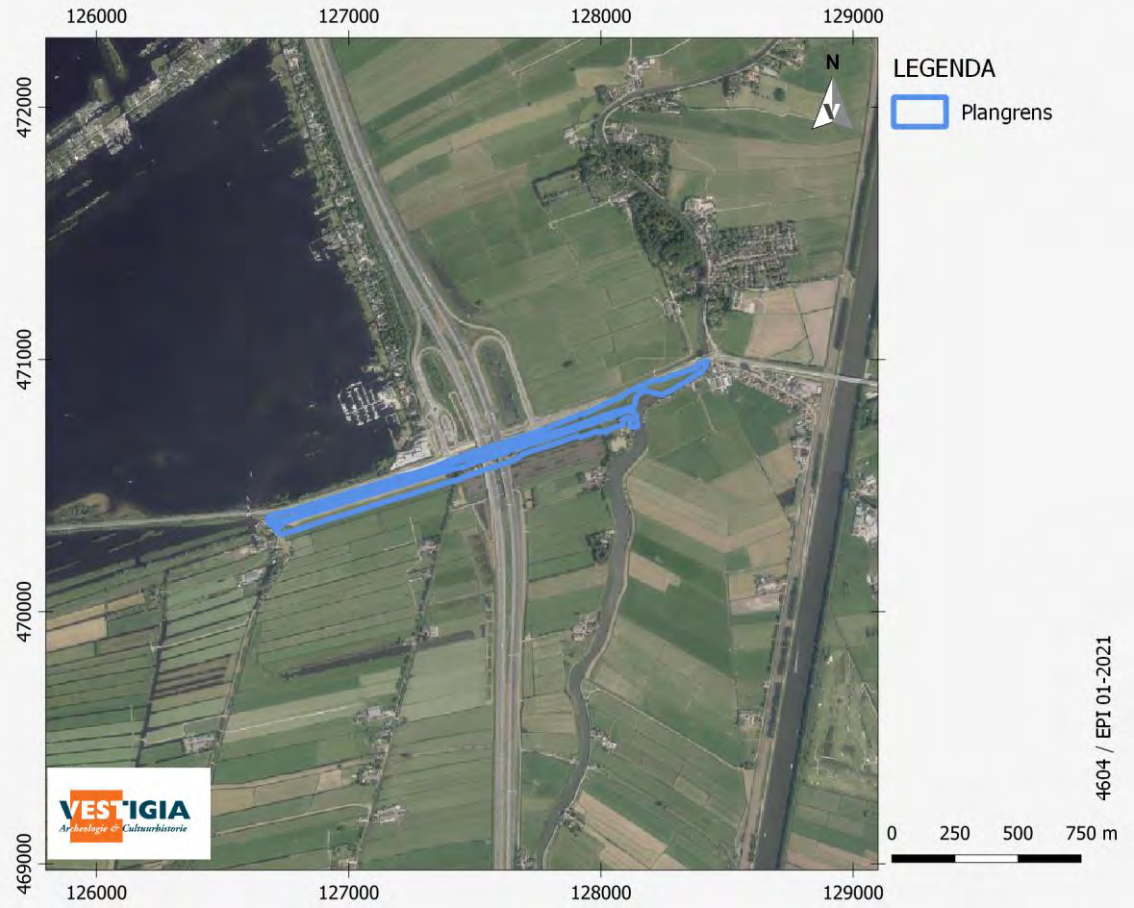
Ook wanneer het plangebied op enig moment op basis van de resultaten van archeologisch onderzoek wordt vrijgegeven voor de voorgenomen ontwikkelingen, blijft de meldingsplicht archeologische toevalsvondst of waarneming van kracht (Erfgoedwet, artikel 5.10 Archeologische toevalsvondst). Aangezien het nooit volledig is uit te sluiten dat tijdens eventueel grondverzet een archeologische toevalsvondst wordt gedaan, is het wenselijk de uitvoerder van het grondwerk te wijzen op de plicht om hiervan zo spoedig mogelijk melding te doen bij het bevoegd gezag, de gemeente De Ronde Venen, Stichtse Vecht en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Onderbouwing advies

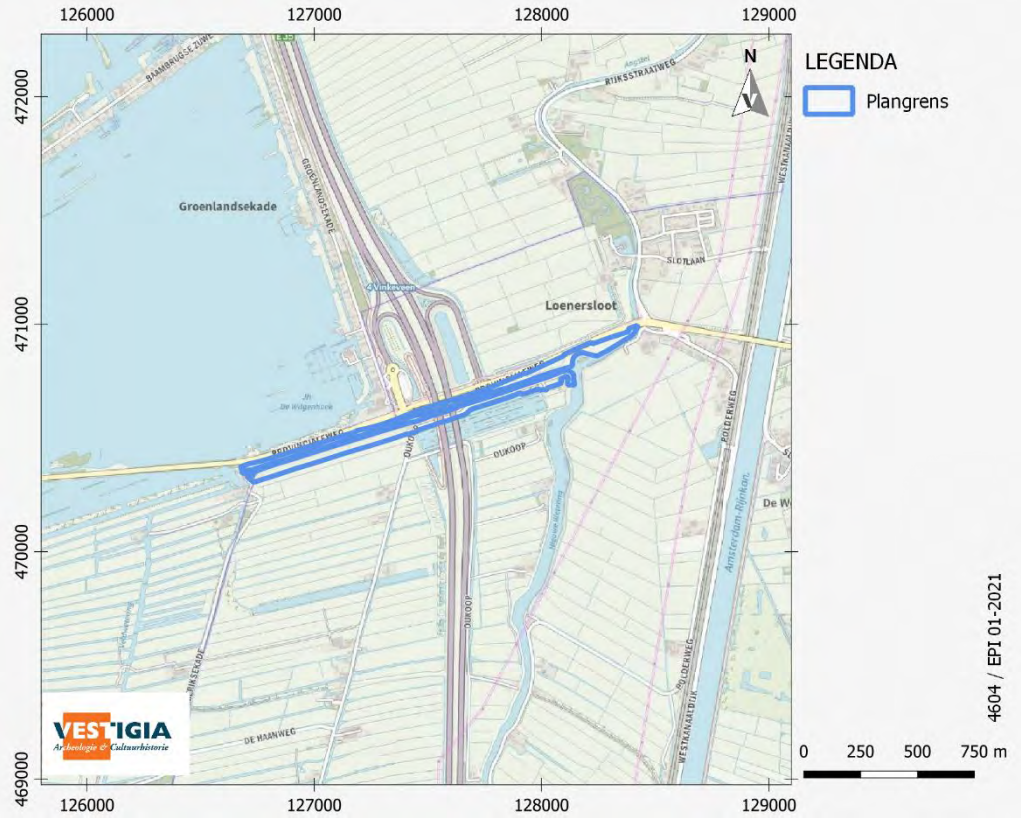
1 Projectomgeving

1.1 Afbakening plangebied en consequenties toekomstig gebruik

Vestigia *Archeologie & Cultuurhistorie* heeft in opdracht van Royal HaskoningDHV een aspectrapportage Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie opgesteld voor een plangebied gelegen aan weerszijden van de Geuzensloot, nabij Loenersloot (*Kaart 1, afbeelding 1 en 2*). De Geuzensloot is een secundaire waterkering ten zuidoosten van de Vinkeveense plassen, aan de zuidzijde van de N201, ter hoogte van de aansluiting met de A2. Het dijktraject van de Geuzensloot heeft een lengte van 3456 meter en ligt in de gemeenten De Ronde Venen en Stichtse Vecht. De dijk beschermt het achterland van de polder Oukoop, de polder Baambrugge Westzijds en de polder Groot Wilnis/Vinkenveen tegen het hoge water uit de Geuzensloot.



Afbeelding 1 Luchtfoto van het plangebied. Bron: Luchtfoto 2018 Ortho 25cm RGB, PDOK.



Afbeelding 2 Het plangebied geprojecteerd op de topografische kaart. Bron: opentopo, PDOK.

Royal HaskoningDHV is in opdracht van Waternet betrokken bij het ontwerp en de verdere voorbereiding voor de dijkversterking van het dijktraject. Het dijktraject Geuzensloot voldoet niet meer aan de veiligheidsnormen. Delen van het traject zijn afgekeurd op hoogte en stabiliteit. Hoewel de exacte aard en omvang van de ingrepen nog niet bekend zijn, bestaan mogelijke ingrepen uit:

- ophoging van de dijk;
- verflauwen van het talud;
- het aanleggen of vergraven van teensloten;
- ophogen van het achterland;
- aanbrengen van damwanden en kleibermen.

Op de gemeentelijke erfgoedkaarten van deze gemeenten liggen de gebieden in verschillende verwachtingszones met betrekking tot aanwezige en vermoedde archeologische relicten. Ook is er sprake van waardevolle cultuurhistorische structuren en objecten en aardkundig waardevolle elementen. Hoewel de exacte aard en omvang van de ingrepen nog niet bekend zijn, zullen de geldende ontheffingscriteria voor vergunningvrije bodemingrepen naar alle waarschijnlijkheid worden overschreden en is daarom nader onderzoek noodzakelijk.

1.2 Onderzoeksdoel en -methode

Doel van het bureauonderzoek landschap is het vaststellen of in het plangebied fysiek-landschappelijke en/of aardkundig waardevolle elementen aanwezig zijn. De provincie Utrecht voert actief beleid om landschappelijke en aardkundige waarden in de provincie te beschermen en heeft hiertoe een uitgebreide inventarisatie uitgevoerd. Gekeken is in hoeverre in het plangebied dit soort landschappelijke en aardkundige waarden voorkomen, en waar nodig is gekeken in hoeverre deze zouden kunnen worden aangetast door de voorgenomen inrichtingsplannen.

Doel van het bureauonderzoek cultuurhistorie is het vaststellen of in het plangebied bovengrondse waardevolle cultuurhistorische of cultuurlandschappelijke waarden aanwezig zijn, die door de ingrepen verstoord dreigen te worden. In tegenstelling tot archeologische waarden en verwachtingen zijn historisch-geografische en bouwhistorische objecten over het algemeen goed aan het oppervlak zichtbaar en vaak al geïnventariseerd en gewaardeerd in het kader van bijvoorbeeld het gemeentelijk monumenten- en erfgoedbeleid.[1] Waar dit het geval is, zijn de waardestellingen in dit rapport overgenomen. Bij de uitgevoerde inventarisatie en het door ons geformuleerde advies zijn zoveel mogelijk de richtlijnen voor cultuurhistorische inventarisaties van de RCE gevolgd.[2]

Doel van het bureauonderzoek archeologie is vast te stellen of er in het plangebied sprake is (of kan zijn) van archeologische resten die door de ingrepen verstoord dreigen te worden. Hiertoe is een bureauonderzoek verricht conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA, versie 4.1), protocol 4002 Bureauonderzoek, waarbij voor het plangebied een specifiek archeologisch verwachtingsmodel is opgesteld. Vervolgens is een advies geformuleerd in het kader van de cyclus van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ).

[1] Waaronder de lijsten van aangewezen Rijks- en gemeentelijke monumenten.
[2] https://landschapinnederland.nl/over-landschap/vakgebieden.

2 Landschap

2.1 Beleid

Het provinciale beleid is momenteel verankerd in de provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2028 (herijking 2016).[3] De Provinciale Ruimtelijke Verordening 2013 (herijking 2016) (PRV) bevat algemene regels die gemeenten in acht moeten nemen bij het opstellen van hun ruimtelijke plannen. In de PRV zijn regels opgenomen die noodzakelijk zijn voor het waarborgen van de provinciale belangen. Voor het landschap Groene Hart wil de provincie de volgende kernkwaliteiten behouden: (1) openheid; (2) (veen)weidekarakter (incl. strokenverkaveling, lintbebouwing, etc.); (3) landschappelijke diversiteit; en (4) rust & stilte.
Op grond van de Omgevingswet is een provincie verplicht om voor haar grondgebied één omgevingsvisie vast te stellen. Een omgevingsvisie is een politiek-bestuurlijk document dat een integrale visie inhoudt voor de ontwikkeling van de fysieke leefomgeving op de lange termijn. De omgevingsvisie komt in plaats van de huidige structuurvisie, delen van de natuurvisie, provinciale waterplannen, verkeers- en vervoerplannen en milieubeleidsplannen. In een omgevingsverordening brengt een provincie haar regels voor de fysieke leefomgeving bijeen in één gebiedsdekkende regeling. De Omgevingswet beoogt tot een bundeling te komen van de verschillende provinciale verordeningen die er momenteel zijn. Dat zorgt ervoor dat de regelgeving inzichtelijk en samenhangend is. Bovendien maakt het de naleving gemakkelijker.
In maart 2020 hebben Gedeputeerde Staten de Ontwerp Omgevingsvisie en -verordening vastgesteld. Deze treden naar verwachting in april 2021 in werking. Vervolgens stellen GS een Ontwerp Omgevingsverordening voor werking onder de Omgevingswet op. Deze ligt in juni en juli 2021 ter inzage en kan vervolgens eind 2021 worden vastgesteld. De Omgevingsverordening kan in werking treden zodra de Omgevingswet van kracht wordt, naar verwachting op 1 januari 2022. In de Omgevingsvisie legt de zorg vast voor het beschermen en benutten van landschappen, waterlinies, forten, kastelen en buitenplaatsen. Het behoud van de kernkwaliteiten van het landschap en behoud van aardkundige waarden, en het bevorderen van een betere beleefbaarheid staat centraal. In de Omgevingsverordening zijn regels opgenomen ter instandhouding en versterking van het UNESCO Werelderfgoed (de Hollandse Waterlinies, Neder-Germaanse Limes), en de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS). De CHS bestaat uit vijf gebieden: Historische buitenplaatszone, Militair Erfgoed, Agrarisch Cultuurlandschap , Historische Infrastructuur en Archeologisch waardevolle zones. Het agrarisch cultuurlandschap is voor dit project het meest van belang; de cultuurhistorische waarde ligt vooral in (1) de aanwezige ontginningsstructuur en de ontginningsrichting; (2) de structuur, maatvoering, kenmerken en karakter van de boerderijlinten; (3) het waterbeheersingssysteem. Bij ontwikkeling vormt de cultuurhistorische waarde een uitgangspunt en inspiratiebron. Het uitgangspunt is behoud door ontwikkeling. Tevens worden regels gesteld ter bescherming van aardkundige waarden.

De gemeente de Ronde Venen heeft een Landschapsbeleidskaart opgesteld. Op deze kaart valt het noordwestelijke deel van het plangebied nog net binnen de gemeente en op deze kaart. Dit gedeelte is aangemerkt als 'Vinkeveense Plassen', met de aanduidingen recreatie en natuur. Dit deel heeft als kernkwaliteit 'openheid'. In de Structuurvisie De Ronde Venen 2030 is het gebied aangemerkt als 'waterhuishouding', thema landschap en water. Als belangrijke landschappelijke structuren worden de Groenlandsekade en de Geuzensloot aangemerkt.

In het bestemmingsplan Landelijk Gebied West van de gemeente Stichtse Vecht (2014)[4] is een laag geomorfologie, reliëf, bodem, water, natuur, landschap en cultuurhistorie aangegeven. Het landschap

[3] https://www.provincie-utrecht.nl/onderwerpen/ruimtelijke-ontwikkeling/provinciale-ruimtelijke-structuurvisie-2013-2028-en.
[4] NL.IMRO.1904.BPlgwestLGB-VG02

wordt verdeeld in een stroomruggenlandschap en het veenweidegebied. De kernkwaliteiten van het stroomruggenlandschap worden met name beschreven als een licht glooiend kleinschalig, halfopen landschap met langgerekte onregelmatige blokverkaveling, natuurlijke bochten van rivieren met bebouwing in dorpskernen en verspreide boerderijen. Het veenweidelandschap wordt met name gekenmerkt door een grote mate van openheid, copeverkaveling en kenmerkende ontginningslinten. Er is sprake van lint bebouwing met langgerekte smalle erven, en zichtrelaties met het open achterliggende gebied. De gemeente hecht veel waarde aan het behoud van Rijks- en gemeentelijke monumenten, en de aanwezigheid van beplantingselementen in de vorm van erfbeplanting, bosjes, laanbeplanting etc. De belangrijkste kwaliteit van het veenweidegebied is de openheid; uitgangspunt is daarom het behoud en het versterken van het open karakter alsmede het behoud van het wijdse uitzicht. Nieuwe opgaande beplanting waaronder aanplant van bomen , boomteelt etc. is niet toegestaan. Wel wordt door de gemeente gestimuleerd op kleine schaal de oude geriefhoutbosjes in ere te herstellen, op basis van het Convenant Kleine Landschapselementen. Het bestemmingsplan Landelijk Gebied Noord (2015)[5] maakt de verdeling tussen stroomruggen en komgronden enerzijds, en het veenweidegebied en het vechtplassenlandschap anderzijds.

2.2 Natuurlijk landschap

Het plangebied maakt onderdeel uit van het Nederlandse veengebied, dat is ontstaan in het Holoceen. Het maaiveld binnen het plangebied ligt op ca. 1,7-1,8 m -NAP, met dijken op ca. 0,4-0,6 m +NAP.
Op de geomorfologische kaart (kaart 2a) is het plangebied vrijwel geheel gekarteerd als een ontgonnen veenvlakte, met alleen in het meest oostelijke deel een klein gedeelte dat als rivierkomvlakte is gekarteerd. Deze rivierkomvlakte is onderdeel van de rivier de Angstel. Het uiterste oosten van het plangebied ligt tegen de stroomrug van deze rivier aan. Op de bodemkaart (*kaart 2b*) zijn binnen het verschillende bodems gekarteerd. Van west naar oost zijn dit: Koopveengronden met een toemaakdek, weideveengronden, drechtvaaggronden en poldervaaggronden. De koopveengronden en de weideveengronden zijn allebei veengronden met een veraarde top. Het verschil is dat de weideveengronden een top van klei hebben (ditmaal het gevolg van komafzettingen van de Angstel). Bij de drechtvaaggronden is de kleilaag tussen de 40 en de 80 centimeter dik. Bij de poldervaaggronden is de kleilaag dikker dan 80 centimeter, maar is er weinig sprake van bodemvorming in de top van de klei.

Binnen het plangebied kunnen de pleistocene dekafzettingen worden aangetroffen op een diepte van ca. 6-7 m -mv. Deze dekzandafzettingen hebben een natuurlijk reliëf dat is ontstaan door de duinvorming van de wind.[6] Door de grote diepte van het dekzand (circa 6 a 7 meter beneden maaiveld) ligt het buiten de verstoringsdiepte.[7] Boven de dekzandafzettingen is een ca. 6 meter dik veenpakket afgezet. Aan het begin van het Mesolithicum vernatte het klimaat in en om het plangebied namelijk sterk. Door de toegenomen regenval verdronk het plangebied in zoet water waar alleen waterplanten konden groeien. Dit waren de ideale omstandigheden voor veengroei waardoor er nu een veenpakket van 6 meter aanwezig is binnen het plangebied. In theorie zou binnen het veen onderscheid kunnen worden gemaakt tussen Basisveen en Hollandveen, maar dat kan enkel gebeuren als er getijdeafzettingen van het Laagpakket van Wormer aanwezig zijn. Aangezien deze niet aanwezig zijn kan er binnen het plangebied geen onderscheid worden gemaakt tussen de verschillende delen van de Formatie van Nieuwkoop.

In het oostelijk deel van het plangebied ging vanaf 1.000 voor Christus de Angstel stroomgordel stromen. Deze stroomgordel was een noordelijke aftakking van het Kromme-Rijnsysteem (*kaart 2c*).[8] Deze rivier

---

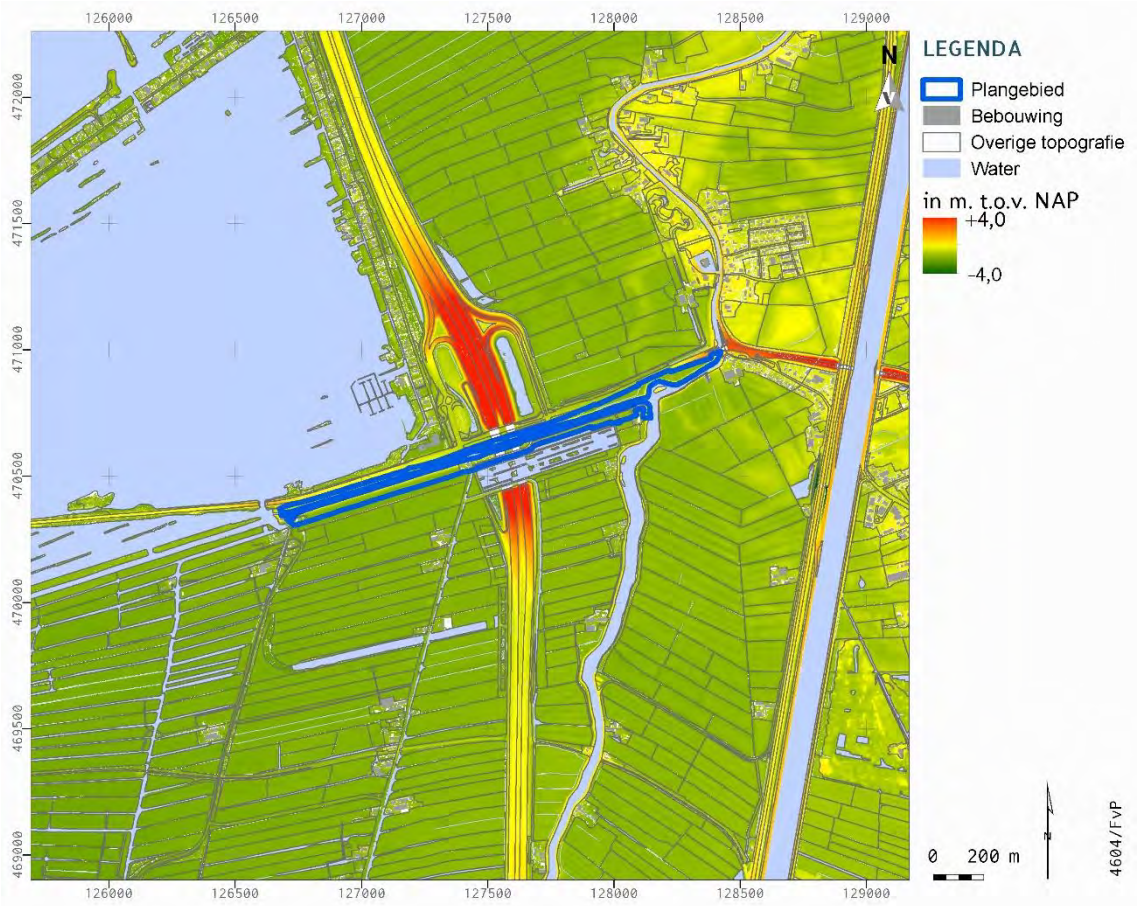
[5] NL.IMRO.1904.BPNoordLGB-VG01.

[6] Berendsen, 2004.

[7] https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens, boringen B31E0057, B31E2350, B31E2351, B31E2352, B31E0058, B31E0101, B31E2262 en B31E0060.

[8] Cohen et al., 2012.

kon klastisch sediment binnen het plangebied afzetten. Deze sedimenten kunnen in vier categorieën worden ingedeeld. Onderaan de rivier werden beddingafzettingen afgezet. Deze werden bij een hoge stroomsnelheid afgezet en bestaan daarom uit grof zand. Langs de rivier liggen de oeverwallen. Deze oeverwallen overstroomden enkel bij hoog water met hoge snelheid. Hierbij werden relatief grofkorrelige sedimenten afgezet, voornamelijk zandige klei en leem. Buiten de oeverwallen ligt het komgebied. Hier kwam het overstromingswater tot stilstand en werd enkel zware klei afgezet. Daarnaast zijn er crevasseafzettingen gevormd. De crevasseafzettingen werden afgezet tijdens oeverwaldoorbraken gedurende hoogwater. Crevasseafzettingen kenmerken zich door een snelle opeenvolging van verschillende korrelgroottes in het sediment.[9] Van de Angstel zijn meerdere crevasses bekend, die ook binnen het plangebied sediment hebben afgezet (*kaart 2c*).[10] De ligging van de Angstel is zichtbaar op het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN - *afbeelding 3*)[11], aan de oostzijde van het plangebied.



Afbeelding 3 Ligging van het plangebied (in blauw) geprojecteerd op het AHN. Bron: AHN.nl.

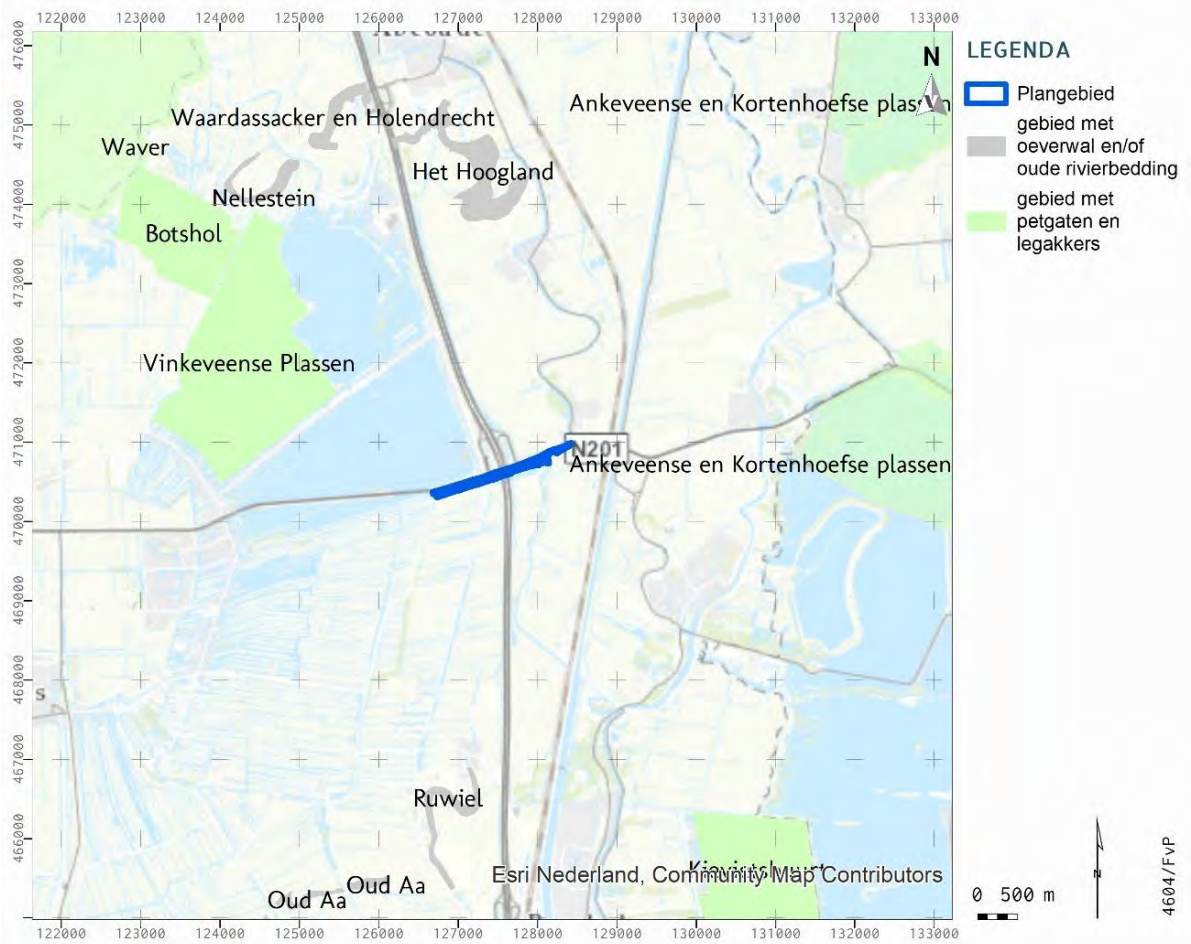
Rond 500 na Christus verlandde de Angstel en was deze rivier niet langer een rivier van betekenis, maar slechts een zijarm van de Vecht.[12] Voor het merendeel van het plangebied bestonden de voornaamste afzettingen weer uit het de aangroei van het veen.

[redacted]

Vanaf het begin van de Late Middeleeuwen werden de veengebieden ontgonnen voor de landbouw. Dit gebeurde door middel van cope ontginningen. Hierbij werden vanuit al bestaande waterwegen (o.a. de Vecht) sloten gegraven om het grondwater te verlagen. Het water in de sloten werd vervolgens afgewaterd in de oorspronkelijke rivieren. Hierdoor was het mogelijk om de veengebieden te exploiteren voor agrarische doeleinden. De cope ontginningen hadden het huidige verkavelingspatroon tot gevolg, met langgerekte percelen die zich vanuit de Vecht of de Gaasp vertakken.

Het verlagen van de grondwaterstand door de ontginningen had echter tot gevolg dat het veen veraarde en ging inklinken. Na verloop van tijd was het maaiveld in de veengebieden zodanig gedaald dat de afwatering met molens moest plaatsvinden. Het maaiveld bevindt zich daarom in de polders op circa 1,7 meter -NAP. De dijk rond de Geuzensloot ligt hoger in het landschap, en bestaat mogelijk uit een veendijk. Veendijken zijn kenmerkend voor dit gebied aangezien deze zijn ontstaan doordat er rond de afwateringssloten geen inklinking plaatsvond, en het grondwater op peil bleef. De hoogte van een veendijk geeft dus aan wat de oorspronkelijke hoogte van het veenlandschap was tijdens de ontginning.

Ten noordwesten van het plangebied ligt de zuidplas van de Vinkeveense plassen. Hier is vanaf de Late Middeleeuwen tot aan de Nieuwe tijd veel turf gestoken. Eerst werd dit vanaf het maaiveld gedaan, maar later werd er ook turf gestoken onder het grondwater. Dit in combinatie met afslag door stormen, resulteerde in de Vinkeveense plassen zoals we deze nu kennen.



Afbeelding 4 Ligging van het plangebied (in blauw) in relatie tot de gebieden op de Aardkundige Basislijst van de provincie Utrecht en Noord-Holland.

2.3 Aardkundige waarden

De Zuidplas van de Vinkeveense Plassen en het ten zuiden daarvan gelegen plangebied heeft geen vastgestelde aardkundige waarde. Dit is waarschijnlijk vanwege de afwezigheid van petgaten en legakkers. In de Zuidplas zijn deze namelijk volledig verveend waardoor een groot meer is ontstaan. Het gedeelte van de Vinkeveense plassen buiten het plangebied dat wel met een aardkundige waarde is aangemerkt heeft deze vanwege de aanwezigheid van de kenmerkende petgaten en legakkers, waardoor een landschap is ontstaan van kleine eilandjes. Dit landschap is kenmerkend voor de Ronde Venen. Gezien de afstand tot de aardkundige waarden zullen de geplande werkzaamheden weinig tot geen effect hebben op deze aardkundige waarden. Wel kunnen deze effect hebben op de Zuidplas. Desondanks is er vanuit aardkundig opzicht geen bezwaar tegen de voorgenomen maatregelen.

2.4 Historisch landschap

Historisch-geografische ontwikkeling

Het plangebied ligt binnen de Utrechtse-Hollandse veengebied. Dit gebied is tijdens de Grote Ontginning omstreeks de 11e eeuw ontgonnen. De Grote Ontginning vond plaats vanaf de 10e tot de 13e eeuw, in het gebied ten noorden van de Oude Rijn en ten westen van de Vecht. In 1085 werd het gebied Ronde Venen door de Utrechtse bisschop aan de heer van Abcoude geschonken, zodat het ontgonnen kon worden. Voor de ontginning en afwatering werd gebruik gemaakt van bestaande riviertjes. In het gebied vormen De Kromme Mijdrecht, de bovenloop van de Amstel, de Waver, de Winkel, de Angstel en de Aa bijna een gesloten cirkel. De sporen van de "copeontginning" kenmerken nog steeds het landschap; loodrecht op de riviertjes werden op vaste afstanden sloten gegraven om het gebied te ontwateren. Hierdoor ontstonden langgerekte percelen land met vaste maten (copes). Door de bijna cirkelvormige ligging van de omliggende rivieren, komen de sloten vrijwel op een centraal punt samen.
De oevers van de Angstel fungeerden in de middeleeuwen als basis voor de ontginning van de aangrenzende veengebieden. Daardoor ontstonden langgerekte, open boerderijlinten. De Rijksstraatweg volgt de oostelijke oever van de Angstel, ten noorden en ten zuiden van Baambrugge. Ter hoogte van de bebouwde kom van Loenersloot heeft de weg een minder landelijk karakter, met slechts een paar boerderijen en een enkele buitenplaats, zoals Valkenheining. Het lint telt zeer oude boerderijen. Welgelegen (nr. 202), een onderkelderde dwarshuisboerderij en nr. 228, een gepleisterde boerderij met opkamer, gaan beide terug tot de 17e eeuw. De boerderij op Slotlaan 8, bij kasteel Loenersloot, dateert gezien de datumsteen zelfs uit 1594. Typerend voor de ontwikkeling van de kleine kern van Loenersloot is het voormalige rechthuis uit de 18e eeuw, een blokvormig pand op nr. 214. De Oukoop is de oudste cope-ontginning in het gebied rond Breukelen. Vermoedelijk woonden hier al rond het jaar 1000 boeren. Pas later bouwde men er boerderijen en werd een ontsluitingsweg aangelegd, de Oukoper dijk, in het verlengde van de Oud Aaase dijk. Uitzonderlijk is dat de weg, plus de bijbehorende wetering, niet langs de kop van de percelen loopt, maar dwars door het ontginningsblok.[13]

Omdat veen na ontginning inklinkt, is waterbeheersing van groot belang. Kaden werden verhoogd en vaarten verbreed. Omdat de inklinking doorzette werden de veenontginningen uiteindelijk in de 17e eeuw omgevormd tot polders, die door middel van polderbemaling (molens) droog gehouden werden.

De Vinkeveensche Plassen, aan de noordzijde van het plangebied, ontstonden door het winnen van veen. Vanaf de 13e eeuw groeide de vraag naar veen als brandstof. Dit kwam vooral door de groei van de steden en industrieën. Eerst werd alleen het veen dat boven het grondwater was gelegen afgestoken, maar vanaf de 16e eeuw werd ook dieper afgestoken. Rond het plangebied kwam de veenwinning pas rond 1850 opgang. Hierdoor ontstonden grote plassen met daartussen smalle droogakkers. De veenwinning volgde de Middeleeuwse percelering. De veenwinning is hier tot 1975 blijven bestaan.

[13] https://utrecht.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1b14ad3a175b436b9224a9b2338e4e1f.

Al voor de Tweede Wereldoorlog won men ook zand in het gebied. Dit zand bevond zich onder het veen en werd naar boven afgezogen. De zandwinning nam na de Tweede Wereldoorlog toe, doordat grote bouwprojecten dit zand gebruikten. Met name voor de aanleg voor snelwegen en grote bouwprojecten zoals de Bijlmer/Amsterdam Zuid-Oost werd het zand van de Vinkeveense Plassen gebruikt.
De Geuzensloot (het plangebied) is in de 17e eeuw aangelegd als achterkade. De Geuzensloot heeft een belangrijke rol gespeeld bij de waterbeheersing en transport van het gebied. Het is een belangrijke (water)verbinding in het gebied. Het was verbonden met het zuidelijke deel van Vinkeveen en de Angstel. Al op vroege kaarten van het gebied, zoals de kaart van Blaeu uit 1665 (*afbeelding 5*), of de kaart van Du Roy uit 1743 (*afbeelding 6*) is de vaart zichtbaar.

Voor het onderhavige plangebied zijn vier kadastrale minuut 1811-1832 geraadpleegd:
- Noordwest: minuutplan Vinkeveen, sectie B, blad 02;
- Zuidwest: minuutplan Vinkeveen, sectie B, blad 01;
- Noordoost: minuutplan Baambrugge, sectie B, blad 03;
- Zuidoost: minuutplan Loenensloot, sectie B, blad 01.

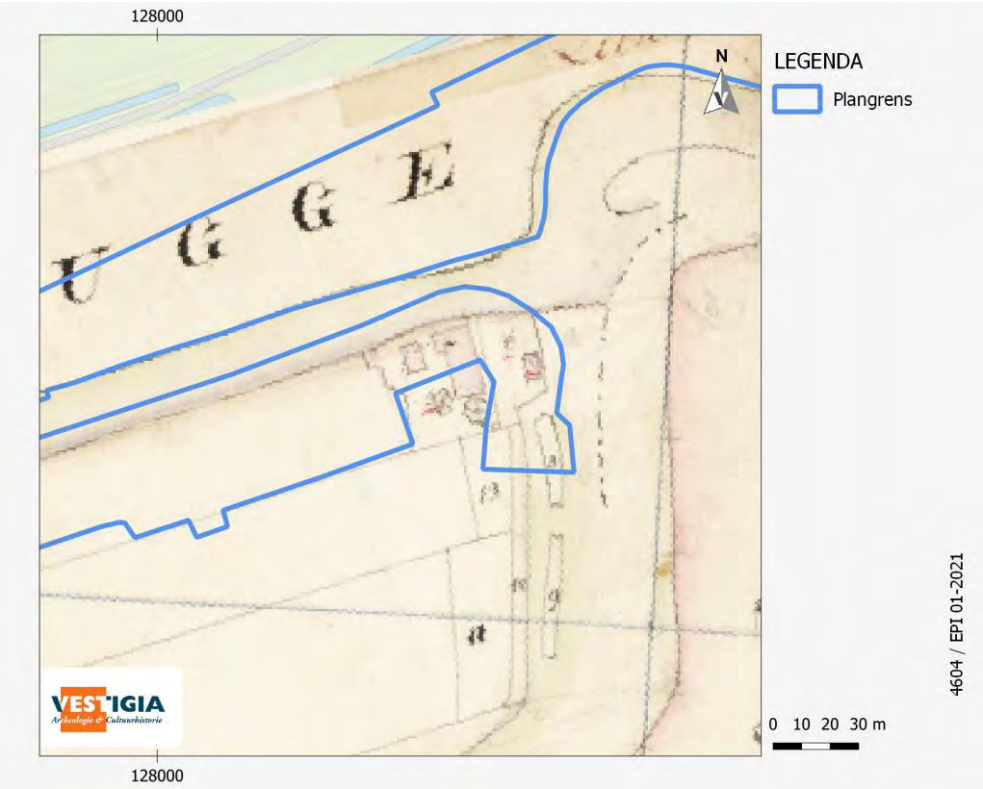
Vrijwel alle percelen zijn in gebruik als water, weiland, bos, weiland als kade of hooiland. Er zijn binnen het plangebied geen historische wegen aangegeven, met uitzondering van de huidige Groenlandsekade die haaks op de Geuzensloot uitkomt. Er zijn twee gebieden waar bebouwing aanwezig is. Op minuutplan Vinkeveen, sectie B, blad 01 (*afbeelding 7*) is in de zuidwestelijke hoek van het plangebied aanwezig (bij het huidige gemaal De Ruiter). Het betreft hier een molen, twee plaatsen, huis, schuur, borg. Ook is hier een versmalling van de Geuzensloot met een waterkering/schutsluis te zien.
Op minuutplan Loenensloot, sectie B, blad 01, in de zuidoosthoek van het plangebied (*afbeelding 8* is ter hoogte van de huidige bebouwing (Oukoop 2, Nieuwer Ter Aa) reeds bebouwing te zien. Het betreft hier een huis, schuur, borg, plaats en tuin.

Naast de aanleg van het gemaal De Ruiter blijven ingrijpende veranderingen in het plangebied uit. Omstreeks 1950 werd al begonnen met de planning voor aanleg van de A2. Het traject Amsterdam-Utrecht werd in 1954 geopend. De A2 gaat in het midden van het plangebied over de Geuzensloot, waarbij aan de noordzijde op- en afritten aangelegd werden. In 2010 is de A2 verder verbreed (afbeelding 9 t/m 12.

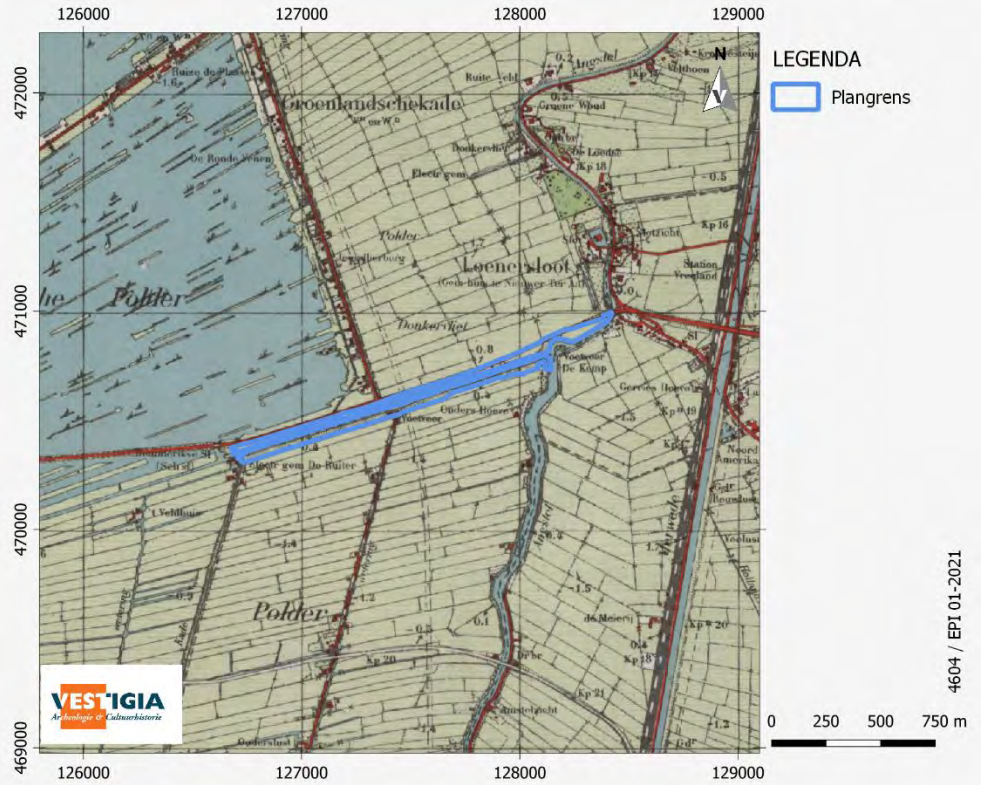
Afbeelding 5 Uitsnede van de kaart van Blaeu uit 1665, met het plangebied indicatief aangegeven (blauw). Bron: Maritiem Digitaal.

Afbeelding 6 Uitsnede van de kaart van du Roy uit 1743. Bron: Rijksuniversiteit Groningen.

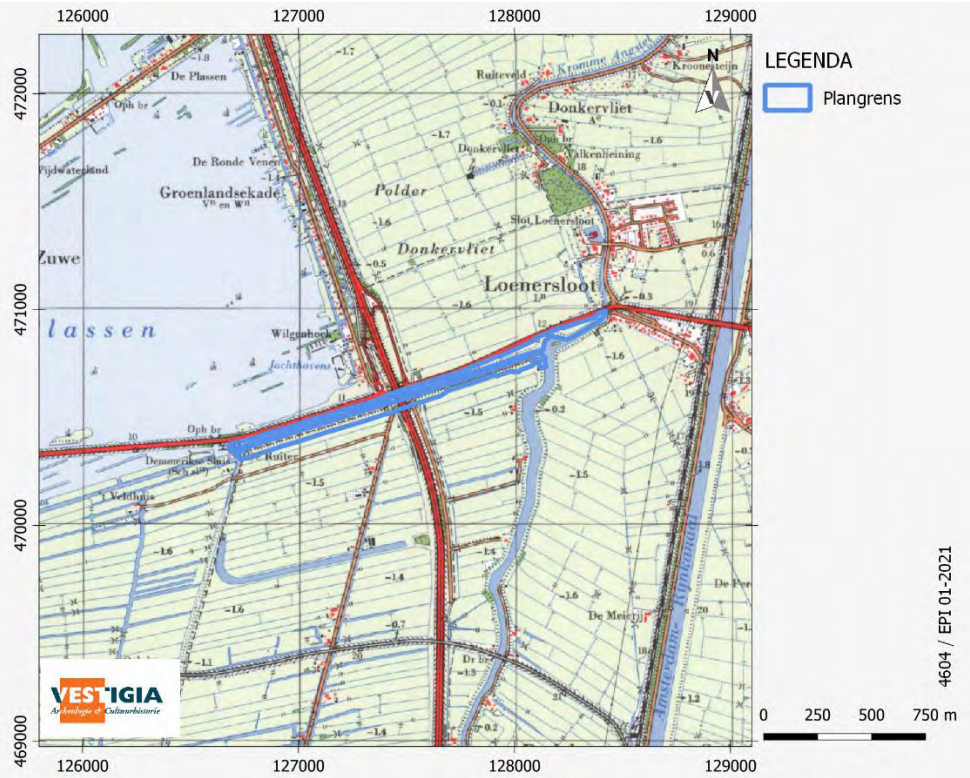
Afbeelding 7 Vergroting van de bebouwing op de minuutplan Vinkeveen, sectie B, blad 01. Bron: Beeldbank RCE.



Afbeelding 8 Uitsnede van de minuutplan Loenersloot sectie B, blad 01. Bron: Beeldbank RCE.



Afbeelding 9 Het plangebied op de topografische kaart van 1950. Bron: topotijdreis.nl.



Afbeelding 10 Het plangebied op de topografische kaart van 1980. Bron: topotijdreis.nl.

Afbeelding 11 Het plangebied op de topografische kaart van 2006. Bron: topotijdreis.nl.

Afbeelding 12 Het plangebied op de topografische kaart van 2015. Bron: topotijdreis.nl.

2.5 Advies landschap

Voor het gedeelte van het plangebied binnen de gemeente de Ronde Venen geldt dat de loop en ligging van de Geuzensloot als belangrijke landschappelijke structuur, en het open karakter van het omringende veenweidelandschap alsmede het behoud van het wijdse uitzicht zoveel mogelijk dient te worden behouden en indien mogelijk versterkt. Het verdient de voorkeur om op basis van het (definitief) ontwerp te bepalen wat de precieze aard wordt van de geplande ingrepen en het mogelijke effect daarvan op het landschap. Binnen het plangebied is geen sprake van aardkundige waarden.

Voor het gedeelte van het plangebied binnen de gemeente Stichtse Vecht geldt dat de loop en ligging van de Geuzensloot en de Oukooper Wetering als belangrijke landschappelijke structuren, en het open karakter van het omringende veenweidelandschap alsmede het behoud van het wijdse uitzicht zoveel mogelijk dient te worden behouden en indien mogelijk versterkt. Het verdient de voorkeur om op basis van het (definitief) ontwerp te bepalen wat de precieze aard wordt van de geplande ingrepen en het mogelijke effect daarvan op het landschap. Binnen het plangebied is geen sprake van aardkundige waarden.

3 Cultuurhistorie

3.1 Beleid

Met de beleidsbrief Modernisering Monumentenzorg (MoMo) heeft de rijksoverheid in 2009 een koerswijziging ingezet voor de monumentenzorg: van een objectgericht beleid gericht op behoud naar een gebiedsgericht en ontwikkelingsgericht beleid. De modernisering van de monumentenzorg heeft drie pijlers:

- cultuurhistorische belangen meewegen in de ruimtelijke ordening;
- krachtiger en eenvoudiger regelgeving;
- bevorderen van herbestemming.

Het instrumentarium voor het meewegen van cultuurhistorie in de ruimtelijke ordening zijn de structuurvisies en de bestemmingsplannen.

In de Visie Erfgoed en Ruimte 'Kiezen voor karakter' (2011) richt het rijk zich op het verbinden van cultureel erfgoed met ruimtelijke, economische, duurzaamheids- en veiligheidsopgaven. In de beleidsnota heeft het rijk vijf prioriteiten gedefinieerd in zijn gebiedsgericht erfgoedbeleid:

- werelderfgoed: samenhang borgen, uitstraling vergroten;
- eigenheid en veiligheid: zee, kust en rivieren;
- herbestemming als (stedelijke) gebiedsopgave: focus op groei en krimp;
- levend landschap: synergie tussen erfgoed, economie, ecologie;
- wederopbouw: tonen van een tijdperk.

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed geeft uitvoering aan deze beleidsnota. Het programma Visie Erfgoed en Ruimte is een voorbereiding op de invoering van de Omgevingswet in 2019. In deze wet wordt onder meer de zorg voor cultureel erfgoed in de fysieke leefomgeving integraal geregeld.

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR, 2012) wordt ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuurhistorische en natuurlijke kernkwaliteiten gedefinieerd als nationaal belang. Het Rijk is verantwoordelijk voor het cultureel en natuurlijk UNESCO-werelderfgoed (inclusief de voorlopige lijst), kenmerkende stads- en dorpsgezichten, rijksmonumenten en cultuurhistorische waarden in of op de zeebodem. Voor de periode 1940-1965 zijn 30 'wederopbouwgebieden' geselecteerd die gezamenlijk de maatschappelijke dynamiek van de Wederopbouw van ons land na de Tweede Wereldoorlog verbeelden. Het rijk zet in op bestuurlijke afspraken met gemeenten over een ontwikkelingsgerichte bescherming in bestemmingsplannen van deze wederopbouwgebieden. Op basis van landschappelijke en cultuurhistorische kwaliteiten heeft het Rijk in het verleden een selectie gemaakt van twintig 'Nationale landschappen'. Het rijk laat het beleid ten aanzien van landschap op land over aan provincies en wil provincies meer ruimte geven bij de afweging tussen verstedelijking en landschap, om zo meer ruimte te laten voor regionaal maatwerk.

De provincie Utrecht heeft een kaart *Cultuurhistorie* als onderdeel van de Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2028 (Herijking 2016) van de provincie Utrecht.[14] Hierop is de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) van de provincie geschetst. De Ontwerp Omgevingsvisie en -verordening treden naar verwachting in april 2021 in werking, en komen in plaats van de huidige Structuurvisie en Ruimtelijke Verordening. De Omgevingsvisie en -verordening maken ook de link naar de CHS. De CHS

[14] http://ruimtelijkeplannen.provincie-utrecht.nl/.

vormt de basis van het provinciaal ruimtelijk erfgoedbeleid. Dit erfgoedbeleid bestaat enerzijds uit het veiligstellen van cultuurhistorische waarden en anderzijds uit het sturen van ruimtelijke ontwikkelingen vanuit de samenhangende cultuurhistorische kwaliteiten. Daarbij is 'behoud door ontwikkeling' het uitgangspunt. Binnen de CHS heeft de provincie vier prioritaire thema's geselecteerd waarop de provincie beleid voert en die zijn geborgd in de provinciale verordening:

- Historische buitenplaatszone;
- Militair erfgoed;
- Agrarisch cultuurlandschap;
- Archeologie.

De CHS van de provincie bestaat uit samenhangende, historisch waardevolle structuren van bovenlokaal belang. Het zijn ruimtelijk herkenbare, dan wel in de ondergrond aanwezige structuren die kenmerkend zijn voor een bepaalde periode of ontwikkeling.

3.2 Bronnen

Bij deze cultuurhistorische inventarisatie is naast specifieke literatuur, (cultuur)historische beschrijvingen en kaartmateriaal ook gebruik gemaakt van:

- het Rijksmonumentenregister;[15]
- de objectendatabase van het Monumenten Inventarisatie Project (MIP);[16]
- de Cultuur historische atlas van de provincie Utrecht;[17]
- Kenniscentrum Waterlinies.[18]
- de Cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente Stichtse Vecht;[19]
- de lijst van gemeentelijke monumenten in De Ronde Venen;[20]
- de lijst van gemeentelijke monumenten in de Stichtse Vecht;[21]
- de kadastrale minuut 1811-1832;[22]
- de Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG).[23]

3.3 Cultuurhistorische landschappen en structuren

Historische buitenplaatsen

Binnen het plangebied bevinden zich geen historische buitenplaatsen. Wel kan worden opgemerkt dat de buitenplaats van kasteel Loenersloot net ten noorden van het plangebied is gelegen. De noordoostpunt van het plangebied ligt volgens het bestemmingsplan Landelijk Gebied Noord in een zone met een dubbelbestemming Cultuurhistorie 4 (buitenplaatszone langs de Vecht). Hier mag uitsluitend worden gebouwd indien de betrokken waarden niet worden geschaad, en is het verbodem grondbewerkingen zoals afgraven, egaliseren en ophogen toe te passen.

---

[15] https://cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/kennis/voorbeelden/rijksmonumentenregister.
[16] https://www.cultureelerfgoed.nl/publicaties/publicaties/2019/01/01/mip-objecten.
[17] https://geo-point.provincie-utrecht.nl/app/cultuurhistorische-atlas-.
[18] http://hollandsewaterlinie.erfgoedsuite.nl/algemene-onderwerpen/werkte-waterlinie/.
[19] https://kaarten.stichtsevecht.nl/index.php?@CHW.
[20] https://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_gemeentelijke_monumenten_in_De_Ronde_Venen.
[21] https://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_gemeentelijke_monumenten_in_Stichtse_Vecht.
[22] http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/.
[23] https://bagviewer.kadaster.nl/.

Militair Erfgoed

De noordzijde van het plangebied en de westzijde van het plangebied langs de oever van de Angstel ligt in het inundatiegebied van zowel de Oude- als de Nieuwe Hollandse waterlinie, als die van de Stelling van Amsterdam. In 2004 is de Nieuwe Hollandse Waterlinie aangewezen als Nationaal Landschap. In tegenstelling tot de Oude Hollandse Waterlinie ligt de stad Utrecht bij de Nieuwe Hollandse Waterlinie binnen het te verdedigen gebied. De linie is voorgedragen als UNESCO werelderfgoed. De Stelling van Amsterdam is sinds 1996 UNESCO werelderfgoed vanwege de unieke wijze waarop, met gebruikmaking van de karakteristieken van het omringende landschap en door middel van inundatie, de verdediging werd vormgegeven. Tevens is de Stelling van Amsterdam in 2004 door het Rijk aangewezen als Nationaal Landschap. Op deze Nationale Landschappen zijn daarom ook bindende (inter)nationale en provinciale regels van toepassing.

Landschappelijke kenmerken van de Stelling van Amsterdam en de Nieuwe Hollandse Waterlinie zijn de inundatiepolders, open schootsvelden, vestingstadjes, forten en andere militaire objecten. De Hollandse Waterlinie stamt uit circa 1672 en de Stelling van Amsterdam uit circa 1805.

Een militaire verdedigingslinie is een lineair stelsel van aaneengeschakelde verdedigingswerken, waartussen vaak verschillende soorten hindernissen verwerkt zijn. Zoals de naam Hollandse Waterlinie al suggereert, bestaat de belangrijkste hindernis van deze linie uit een waterbarrière. Vanaf het Rampjaar 1672 (toen de Republiek door een coalitie van Frankrijk, Engeland en de Duitse bisdommen Keulen en Munster aangevallen werd), werd de waterlinie de hoofddefensie van de Republiek. De waterlinie liep van de Zuiderzee bij Muiden via Woerden en Schoonhoven naar de grote rivieren bij Gorinchem en sloot in het Brabantse aan op de Biesbosch. Vanaf het ontstaan van de (Oude) Hollandse Waterlinie tot de laatste keer dat de (Nieuwe) Hollandse Waterlinie in gebruik was (de Tweede Wereldoorlog), was de verdedigingslinie constant in ontwikkeling. Zo werd de nadruk van de inundatie steeds verder westwaarts verschoven en werd uiteindelijk Utrecht in de Nieuwe Hollandse Waterlinie opgenomen. Daarnaast moesten de zichtbare verdedigingswerken (zoals forten en artilleriebatterijen) constant aan nieuwe wapenontwikkelingen aangepast worden.

Voor de Nieuwe Hollandse waterlinie en de Stelling van Amsterdam werd een reeks aaneengesloten stroken polderland (inundatiekommen) opzettelijk onder water gezet (geïnundeerd). Achter deze waterlinie werden verdedigingswerken zoals forten, artillerie batterijen en troepenopstellingen geplaats om de stroken te beveiligen. Zo'n waterbarrière was 3 tot 5 kilometer breed en slechts 30 tot 60 centimeter diep (kniehoogte). De onder water gezette velden waren zó breed dat de vijand er niet overheen kon schieten en zó ondiep dat de waterplas onbevaarbaar was. Bovendien werden sloten en greppels in het modderwater onzichtbaar, zodat waden verraderlijk was.[24] Iedere kom heeft een aantal stations waar vanuit inundatiewater ingelaten en over de kom verspreid wordt via verschillende waterwegen. De toestroom naar iedere inundatiepolder wordt gecontroleerd door sluizen en andere waterstaatkundige infrastructuur, zoals in geval van het plangebied de Demmerikse sluis.

De landschappelijke elementen die het "linielandschap" uniek maken zijn grootschalige werken zoals vestingstadjes, forten, open schootsvelden, inundatiesluizen en inundatiepolders. Met de grootschalige infrastructuur zoals de N201 en de A2 vlak langs het plangebied is het karakter van het "linielandschap" al behoorlijk aangetast, waardoor ontwikkelingen binnen het plangebied in het kader van een dijkversterking geen grote impact hebben op het landschappelijk karakter van het gebied. Er zijn zodoende geen specifieke landschappelijke elementen van de verdedigingslinies binnen de plangebieden aanwezig, met uitzondering van het object van de Demmerikse sluis.

[24] Kenniscentrum Waterlinies, http://hollandsewaterlinie.erfgoedsuite.nl/algemene-onderwerpen/werkte-waterlinie/

Vesting Holland is de benaming voor het strategische kerngebied van de Nederlandse landsverdediging tussen 1922 en 1940. Het gebied omvatte het als vitaal beschouwde deel van Nederland dat langdurig stand zou moeten en kunnen houden en valt ongeveer samen met de huidige Randstad. De oostelijke zijde werd verdedigd door de Nieuwe Hollandse Waterlinie en het noorden (als ook de stad Amsterdam) werden verdedigd door de Stelling van Amsterdam. Beide verdedigingslinies maakte gebruik van een aaneengesloten reeks forten en geïnundeerde stukken land.

Tijdens de Duitse aanval op Nederland in 1940 vormde Vesting Holland niet alleen het zwaartepunt van de nationale verdediging, maar werd ook prominent strijd geleverd om haar behoud. Nadat in de vroege ochtend van 10 mei 1940 reeds een aantal duizenden Duitse parachutisten en luchtlandingstroepen binnen de Vesting waren geland (Rotterdam, omgeving Den Haag, Valkenburg), kwamen in de late middag van 12 mei 1940 de eerste landstrijdkrachten van de Duitse hoofdmacht bij Moerdijk de Vesting binnen. Twee dagen later, nadat Rotterdam was gebombardeerd en Utrecht met een gelijk lot was bedreigd, volgde capitulatie van het Nederlandse leger en was de Vesting Holland formeel gevallen. Doordat men besluiteloos was met betrekking tot het inunderen van land vanwege de grote sociale en economische gevolgen van inundatie, zijn de Stelling van Amsterdam en de Nieuwe Hollandse Waterlinie in 1940 niet geïnundeerd.[25]

Ter verdediging van een geallieerde aanval vanuit het oosten, hadden de Duitser een Vordere Wasserstelling, 1e en 2e Hintere Wasserstellung aangewezen. Beide volgden respectievelijk al bestaande waterlinies van de Stelling van Amsterdam en de Oude en Nieuwe Hollandse Waterlinie. Aan het einde van de Duitse bezetting was Festung Holland een belangrijke stelling om zo lang mogelijk bezet te houden. Vanaf februari 1944 zijn hiervoor de gebieden rondom Vesting Holland daadwerkelijk onder water gezet, zo ook het plangebied. De Geuzensloot en de sluis in de Geuzensloot spelen een belangrijke rol hierin. De sluis was een inunderingssluis voor de Stelling van Amsterdam. Het kon zodoende gebruikt worden bij het inunderen van het gebied rond Vinkeveen. Er is echter nooit daadwerkelijk gevochten om de Stelling van Amsterdam, noch om de Nieuwe Hollandse Waterlinie ter hoogte van het plangebied.[26]

Agrarisch cultuurlandschap

Het plangebied ligt binnen het Utrechtse veenweidelandschap, dat grenst aan de historische bebouwing op de stroomrug bij Loenersloot. Op de provinciale kaart zijn enkele objecten aangegeven: het Rijksmonumentale gemaal De Ruiter (1923) aan de Demmerikse Kade 5, en de daarbij gelegen Demmerikse sluis. Verder staat de hooiberg bij de boerderij Oukoop 2 als een cultuurhistorisch element.

Archeologie

Op de provinciale kaart heeft het plangebied geen bijzondere aanduiding ten aanzien van de archeologie.

Overigens kan worden opgemerkt dat op de provinciale cultuurhistorische waardenkaart in het centrale deel van de Geuzensloot nog twee puntlocaties staan. De toelichting geeft echter als aanduiding ‘onbekend’; er kan ook niet worden achterhaald waar deze punten uit zouden moeten bestaan. Deze puntlocaties kunnen daarom verder buiten beschouwing blijven.

3.4 Gebouwd erfgoed

Binnen het plangebied ligt één rijksmonument, het gemaal De Ruiter uit 1923 (Rijksmonumentnummer 514693). Binnen het plangebied bevinden zich geen gemeentelijke monumenten. Er ligt één MIP-object

[25] Stelling van Amsterdam https://www.stellingvanamsterdam.nl/nl/historie/tijdlijn-van-de-stelling-van-amsterdam/1914-1945
[26] Oneindig Noord-Holland https://onh.nl/verhaal/stelling-van-amsterdam-1

binnen het plangebied, dat eveneens betrekking heeft op het gemaal.[27] De bebouwing bij Oukoop 1/2 heeft niet de status van provinciaal of gemeentelijk monument, maar staat daar wel als object op aangegeven. Bij de provinciale kaart als signaal functie; op de gemeentelijke cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente Stichtse Vecht staat de bebouwing als 'waardevol' te boek.

Op de Cultuurhistorische atlas van de provincie zijn binnen het plangebied een aantal aanvullende cultuurhistorische waarden geïnventariseerd.

- Militair erfgoed: Het projectgebied ligt in het inundatieveld van zowel de Stelling van Amsterdam als de Oude Hollandse Waterlinie. Als onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie is de Demmerikse Sluis als schutsluis een essentieel onderdeel van het inundatie-systeem.

Op de Kadasterkaart uit 1811-1832 is zoals eerder vermeld in de zuidwestelijke hoek van het plangebied bebouwing aanwezig (*afbeelding 7*). Het betreft hier een molen, twee plaatsen, huis, schuur, borg. Ook is hier een versmalling van de Geuzensloot met een waterkering/schutsluis te zien. Zoals eerder vermeld werd het door inklinking vaan de veenontginningen steeds moeilijker het gebied droog te houden. Daarom werden de veenontginningen omgevormd tot polders. Om de polders te bemalen werden er molens gebouwd. Deze molen (de Demmerikse molen/molen van Bijleveld) is er daar één van. In 1923 is deze molen gesloopt en is op haar fundering het gemaal 'De Ruiter' gebouwd. Ook de sluis is destijds naar het noorden verplaatst.

Op de Kadasterkaart is ter hoogte van de huidige bebouwing adres Oukoop 2, Nieuwer Ter Aa reeds bebouwing te zien. Het betreft hier een huis, schuur, borg, plaats en tuin. De bestaande bebouwing dateert uit de periode 1937-2017. Deze boerderij is als object opgenomen op de gemeentelijke cultuurhistorische waardenkaart. De boerderij heeft als typering dwarshuisboerderij, met als datering 1937. De totale waarde volgens de gemeentelijke waardenkaart is middelhoog. Bij de boerderij is ook een zeshoekige hooiberg van het type kapberg met tentdak opgenomen; ten oosten van de boerderij bij Oukoop 1 staat het oude veerhuis (datering 18^{e} eeuw) op de kaart. De totale waarde is als 'onbekend' aangegeven.

3.5 Advies cultuurhistorie

Binnen het gedeelte van het plangebied binnen de gemeente de Ronde Venen ligt bij de Demmeriksekade 5 een Rijksmonument, het gemaal De Ruiter. Geadviseerd wordt om ingrepen bij het 'eiland' met het gemaal en de daarbij gelegen Demmerikse sluis zoveel mogelijk te beperken en de objecten te behouden en beschermen. Verder is -zoals reeds genoemd onder landschap- sprake van een omringend veenweidelandschap waarvoor geldt dat de loop en ligging van de Geuzensloot als belangrijke landschappelijke structuur, en het open karakter van het omringende veenweidelandschap alsmede het behoud van het wijdse uitzicht zoveel mogelijk dient te worden behouden en indien mogelijk versterkt. Het verdient de voorkeur om op basis van het (definitief) ontwerp te bepalen wat de precieze aard wordt van de geplande ingrepen en het mogelijke effect daarvan op het landschap.

Binnen het gedeelte van het plangebied binnen de gemeente Stichtse Vecht liggen ter hoogte van Oukoop 1 en 2 een cultuurhistorisch waardevolle boerderij met hooiberg en een oud veerhuis. Hoewel deze niet de status hebben van monument, vertegenwoordigen ze wel een waarde. Geadviseerd wordt ingrepen

[27] Het Monumenten Inventarisatie Project (MIP) was een landelijk project dat de Rijksdienst tussen 1986 en 1995 uitvoerde met als doel om per gemeente de waardevolle gebouwen en andere monumenten te beschrijven en waarderen. De documentatie van MIP-objecten is nog steeds relevant, maar niet meer actueel. Het is mogelijk dat objecten sinds de inventarisatie ingrijpend gewijzigd of zelfs gesloopt zijn. Sommige MIP-objecten zijn later aangewezen als rijksmonument of gemeentelijk monument. Dit is hier het geval, want het betreft het hierboven vermelde rijksmonument.

binnen dit erf zoveel mogelijk te beperken en de objecten te behouden en beschermen. Verder is -zoals reeds genoemd onder landschap- sprake van een omringend veenweidelandschap waarvoor geldt dat de loop en ligging van de Geuzensloot en Oukooper Wetering als belangrijke landschappelijke structuren gelden, en het open karakter van het omringende veenweidelandschap alsmede het behoud van het wijdse uitzicht zoveel mogelijk dient te worden behouden en indien mogelijk versterkt. Het verdient de voorkeur om op basis van het (definitief) ontwerp te bepalen wat de precieze aard wordt van de geplande ingrepen en het mogelijke effect daarvan op het landschap.

4 Archeologie

4.1 Beleid

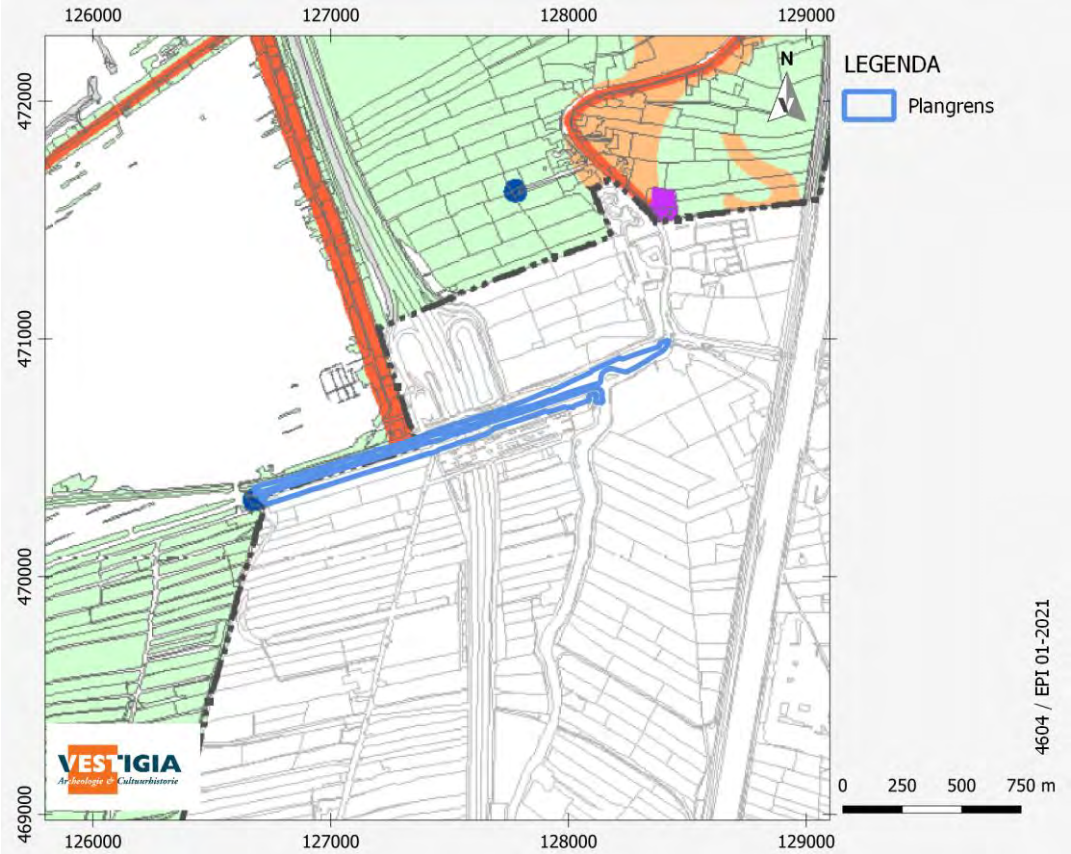
De zorgplicht voor het archeologisch erfgoed is uitgewerkt in de Monumentenwet 1988 en in de wijziging hierop; de Wet op de archeologische monumentenzorg (Wamz, 2007). Een deel van de Monumentenwet is per 1 juli 2016 opgegaan in de Erfgoedwet. Het overige deel zal te zijner tijd opgaan in de Omgevingswet. Tot die tijd blijven die artikelen die niet zijn overgegaan naar de Erfgoedwet van kracht zoals ze in de Monumentenwet van 1988 zijn benoemd.

De Wamz vormde de implementatie van het Verdrag van Malta dat in 1992 door diverse Europese lidstaten is ondertekend. Hierin wordt gesteld dat het streven is archeologisch erfgoed in de bodem te beschermen en daarmee te behouden. Om dit te kunnen doen moet archeologisch erfgoed ingepast worden in de ruimtelijke ordening. Een ander uitgangspunt is dat indien behoud in de bodem (*in situ*) niet mogelijk is, de verstoorder onderzoek naar de archeologische waarden moet betalen. In de praktijk zijn dit de kosten voor de archeologische monumentenzorg cyclus (AMZ-cyclus). Met de invoering van de Wamz werden gemeenten verplicht om archeologiebeleid te ontwikkelen omdat artikel 38a van de Monumentenwet 1988 bepaalde dat de gemeenteraad bij de vaststelling van een bestemmingsplan en bij de bestemming van de in het plan begrepen grond rekening houdt met de in de grond aanwezige dan wel te verwachten monumenten. Met invoering van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro, 2008) werd de archeologie definitief verankerd in de ruimtelijke ordening. Bepaald werd dat gemeenten na maximaal 10 jaar een bestemmingsplan moeten herzien of vernieuwen (daarbij rekening houdend met de archeologie op grond van de Monumentenwet 1988). Op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo, 2010) zijn burgemeester en wethouders bevoegd gezag in het kader van de omgevingsvergunning. Op grond van de Ontgrondingenwet zijn Gedeputeerde Staten bevoegd gezag in het kader van de ontgrondingsvergunning, voor andere gronden dan bij ministeriële regeling aan te wijzen rijkswateren. Ook is de provincie op grond van de Wro bevoegd gezag wanneer sprake is van een Provinciaal Inpassingsplan (PIP). Wanneer sprake is van een Rijksinpassingsplan (RIP) is het rijk bevoegd gezag. Verder is de minister van Infrastructuur en Waterstaat bevoegd gezag ten aanzien van de bodem en oevers van rijkswateren op grond van de Waterwet. Voor werkzaamheden die een wettelijk beschermd archeologisch rijksmonument wijzigen of verstoren, is een vergunning nodig van de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed verleent deze vergunning namens de minister.

De gemeente De Ronde Venen en de gemeente Stichtse Vecht beschikken beide over een archeologische beleidskaart. Op de archeologische beleidskaart van De Ronde Venen (2017) ligt het plangebied voornamelijk binnen een zone met een lage archeologische verwachting (*afbeelding 13*).[28] De verwachting betreft resten van kleine vaartuigen en sporen van watermanagement zoals dammen en duikers. Hier geldt dat archeologisch onderzoek verplicht is bij ingrepen groter dan 1 hectare en dieper dan 30 cm - mv. Langs het historisch bebouwinglint van de Groenlandse kade (buiten het plangebied) geldt een onderzoeksplicht bij ingrepen groter dan 100 m2 en dieper dan 30 cm; en op de uiterste zuidwesthoek van het plangebied ligt een oude molenlocatie waar een onderzoeksplicht geldt bij ingrepen groter dan 50 m2 en dieper dan 30 cm. In het bestemmingsplan Structuurvisie De Ronde Venen 2030 (2013) zijn gronden met een dubbelbestemming Archeologie opgenomen. Voor gronden met deze dubbelbestemming gelden de beperkingen zoals geformuleerd in de gemeentelijke archeologische beleidskaart.[29]

[28] Vestigia rapport V1385

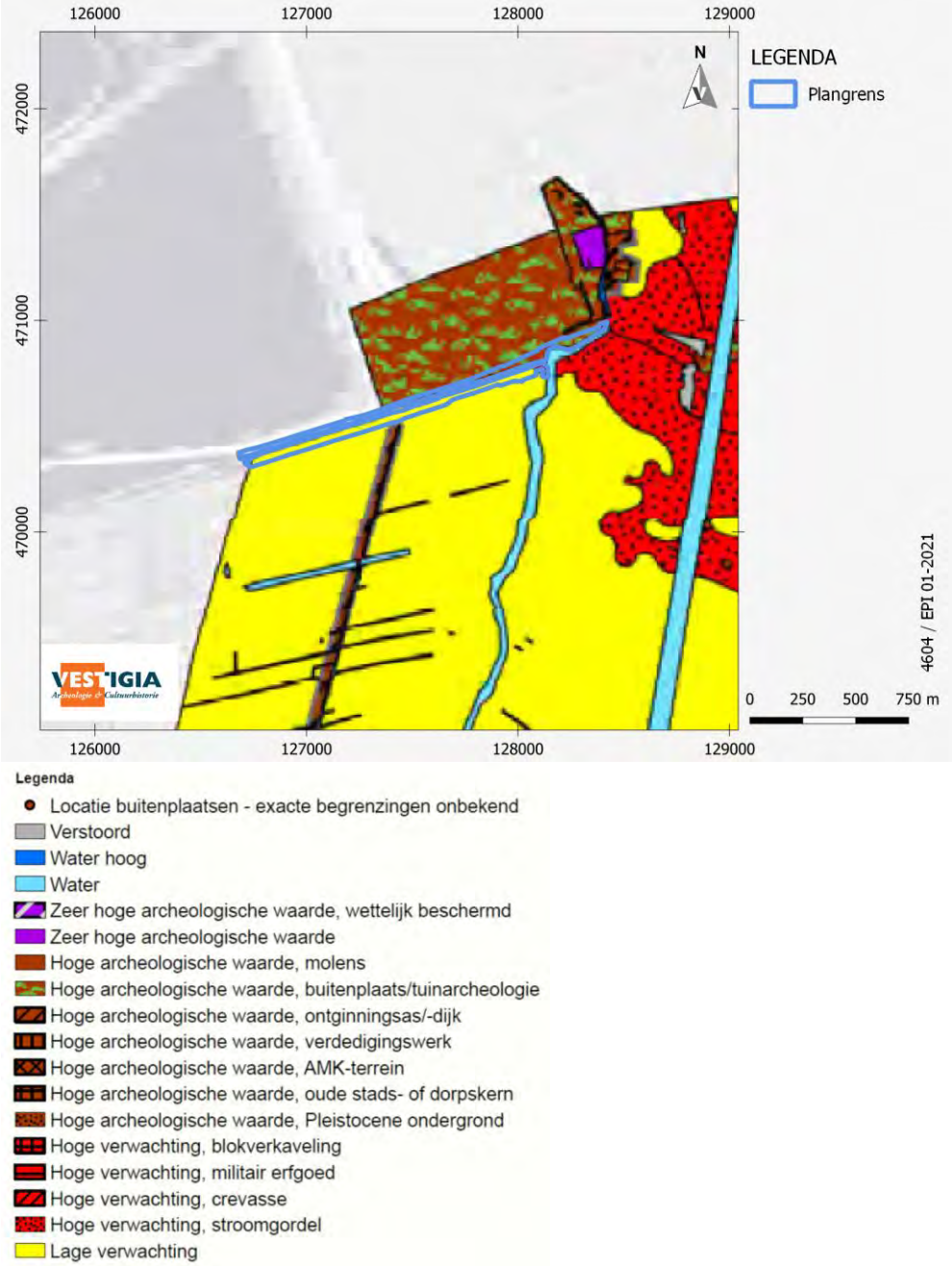
[29] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/; NL.IMRO.0736.SV001DRV203-VA011.



AMK terreinen
Dorpslinten
Historische Kernen
Verdwenen molens
Forten/Verdedigingswerken
Ontginningsbasis
Ontginningsassen
Amstel/Waver/Winkel
/Kromme Mijdrecht
Historische boerderijlinten
Zuwes

rivierengebied
Hoge archeologische verwachting
Formatie van Echteld (Stroomgordels)
Lage archeologische verwachting
Formatie van Echteld/Nieuwkoop
(Komgebied)

Afbeelding 13 Uitsnede van de archeologische waarde- en verwachtingskaart van de gemeente De Ronde Venen.



Afbeelding 14 Uitsnede van de archeologische beleidskaart van de gemeente Stichtse Vecht.

Op de archeologische beleidskaart van de Stichtse Vecht ligt het plangebied eveneens binnen een gebied waar een lage archeologische verwachting geldt (*afbeelding 14*). Bij ingrepen groter dan 10 hectare en dieper dan 30 cm dient archeologisch onderzoek uitgevoerd te worden, tenzij de ingreep een lijnobject is, dan moet elke ingreep dieper dan 30 cm -mv onderzocht worden. Het noordoostelijke deel van het plangebied ligt in een zone met een vastgestelde archeologische waarde (landgoed); hier geldt dat ingrepen groter dan 50 m2 en dieper dan 30 cm -mv onderzoeksplichtig zijn, of bij een lijnobject alle ingrepen dieper dan 30 cm -mv, ongeacht het oppervlak (!). In het bestemmingsplan Landelijk Gebied West (2014) van de gemeente Stichtse Vecht zijn gronden met een dubbelbestemming Archeologie 4 opgenomen. Voor gronden met deze dubbelbestemming geldt dat bodemroerende ingrepen dieper dan 0,3 meter beneden maaiveld, vergunningsplichtig zijn vanuit de archeologie wanneer deze een

oppervlakte beslaan van 10.000 m^2 of meer.[30] Het bestemmingsplan Landelijk Gebied Noord heeft geen dubbelbestemming archeologie, alleen een dubbelbestemming cultuurhistorie, in verband met de ligging van het landgoed.

4.2 Landschap

Voor een beschrijving van het natuurlijk landschap wordt verwezen naar hoofdstuk 2. Van belang voor de archeologie, is dat er voornamelijk sprake is van een veenlandschap aan de westzijde van het plangebied, met een oude stroomrug van de Angstel aan de oostzijde van het plangebied, met flankerende oeverwallen.

4.3 Historische ontwikkeling

Voor een beschrijving van de historische ontwikkeling wordt verwezen naar hoofdstuk 2. Van belang voor de archeologie, is dat er aan de zuidwestzijde van het plangebied (bij gemaal De Ruiter, Demmeriksekade 5) en aan de zuidoostzijde van het plangebied (bij Oukoop nummer 1 en 2) sprake is van historische bebouwing.

4.4 Huidig gebruik

Het plangebied is momenteel in gebruik als watergang (Geuzensloot) met naastgelegen dijk en weiland. Met uitzondering van de hierboven genoemde historische bebouwing bij de Demmeriksekade 5 en Oukoop 1 en 2, is er alleen sprake van bebouwing ter hoogte van de kruising tussen de A2 en de Geuzensloot, Oukoop 15.

4.5 Mogelijke verstoringen

Binnen het plangebied is sprake van wat verspreide bestaande bebouwing en infrastructuur (kabels en leidingen) die voor een nog onbekende verstoring zullen hebben gezorgd. Op de Verstoringsbronnenkaart van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed staat geen bijzondere informatie met betrekking tot het plangebied.[31] Bij het Bodemloket is voor het plangebied geen informatie over saneringen; het tracé van de A2 is aangegeven als 'voldoende onderzocht'.[32]
Volgens informatie van het Waterschap is de dijk nabij Oukoop 1 en 2 recentelijk gedeeltelijk iets opgehoogd (10-20 cm); de eventuele zetting zal van weinig invloed zijn.

4.6 Bekende archeologische waarden

Voor de archeologische gegevens omtrent het onderhavige plangebied is het Archeologisch Informatiesysteem (Archis) geraadpleegd, dat alle geregistreerde archeologische monumenten, onderzoeken en vondstlocaties bevat. Archeologische monumenten zijn terreinen met een (hoge/zeer hoge) archeologische waarde, die ofwel fysiek (wettelijk en juridisch) beschermd worden, ofwel een planologische bescherming hebben waarbij in het bestemmingsplan voorschriften voor het gebruik zijn opgenomen. Vondstlocaties zijn locaties waar archeologische vondsten zijn gedaan. Deze zijn al dan niet gekoppeld aan een archeologisch onderzoek.

---

[30] https://www.ruimtelijkeplannen.nl/; NL.IMRO.1904.BPlgwestLGB-VG02.

[31] Deze kaart is een selectie uit het bestand 'Vergraven Gronden', van WUR. In 2012 is er door Alterra een GIS-bestand samengesteld met een overzicht van grondbewerkingen, ophogingen en afgravingen, waarbij de opbouw van het bodemprofiel tot ten minste 40 cm diepte is gewijzigd. Hiervoor is informatie opgevraagd bij instanties en organisaties die werkzaamheden (laten) uitvoeren en/of administreren in verband met vergunningverlening en instanties die landgebruik in kaart brengen.

[32] https://www.bodemloket.nl/.

AMk-nr.	Waarde	Toponiem	Complex en periode	Opmerkingen
11925	Terrein van zeer hoge archeologische waarde	Polder Donkervliet. Angstel; Slot Loenersloot	Borg/stins/versterkt huis	Terrein met de resten van het versterkt huis Loenersloot
11.922	Terrein van hoge archeologische waarde	Centrum	Nederzetting, onbepaald (Middeleeuwen Laat-Nieuwe tijd)	Historische dorpskern van Loenersloot

Tabel 1 AMK-terreinen binnen 500 m van het plangebied. Bron: Archis3.

Binnen het plangebied zijn geen wettelijk beschermde archeologische monumenten aangewezen. Wel liggen in de nabijheid van het plangebied, aan weerszijden van de Angstel, de AMK-terreinen 11922 en 11925 (*tabel 1*). Monument 11925 betreft een middeleeuws nederzettingsterrein. Het betreft de dorpskern van Loenersloot, wat eveneens een beschermd dorpsgezicht is. Er bestaat een relatie met het direct aangrenzende versterkte huis Loenersloot. Monument 11925 betreft een terrein met middeleeuwse resten van een versterkt huis: slot Loenersloot. Oorspronkelijk bestond het huis uit een woontoren. Deze vormt nog de kern van het huidige gebouw. De toren meet binnenwerks 4.3 x 4.3 meter, de muren zijn 2.1 meter dik en de bakstenen hebben een formaat van 30 x 14 x 8 cm. Deze toren stond tegen de binnenzijde van een ringmuur. Deze is deels bewaard gebleven. Mogelijk dateert het huis uit de tweede helft van de 13de eeuw. In de loop van de tijd zijn aan de woontoren een aantal vleugels gebouwd. De meest ingrijpende verbouwing vond na 1766 plaats. Het versterkte huis werd op de oeverwal aan de Angstel gebouwd. Deze vondsten zijn een indicatie voor de ouderdom en de Middeleeuwse bewoningsgeschiedenis van het gebied.

Binnen een straal van 500 meter rondom het plangebied is één vondstlocatie bekend (*tabel 2*). De vondsten dateren uit de Late Middeleeuwen, en zijn gerelateerd aan het Slot Loenersloot. De vondsten betreffen keramiek en een (slot)gracht. Het nog bestaande 13e-eeuwse slot is gelegen aan een oude Vecht-arm (de Angstel). Het kasteel is in de 18de eeuw ingrijpend verbouwd, met als doel het kasteel in een landhuis te veranderen. Hiervoor is kasteel van zijn verdedigingswerken ontdaan en werd de binnenplaats ten dele bij het huis getrokken. De oostelijke en de zuidelijke muur van de woonvleugels zijn nog gedeeltelijk middeleeuws. De donjon is vrijwel geheel in oorspronkelijke staat gelaten, met uitzondering van de later toegevoegde fantasie kantelen.

Archis3 Zaakid	archis2 WNG	Jaar	verwerving	Locatie	X (RD)	Y (RD)	vondsten	Datering
2842658100	26220	-	-	Slot Loenersloot, Loenersloot	128380	471340	keramiek	Late ME

Tabel 2 Vondstlocaties in het plangebied. Bron: Archis3.

Binnen een straal van 500 meter rondom het plangebied zijn in Archis 7 archeologische onderzoeken geregistreerd (*tabel 3*). Het betreft 4 bureauonderzoeken, 2 booronderzoeken en één archeologische begeleiding. In en rond het plangebied hebben geen grootschalige opgravingen plaatsgevonden. De meeste onderzoeken betreffen slechts kleine gedeeltes van het plangebied. Relevante bureauonderzoeken zijn in de huidige rapportage meegenomen; hieronder staan de relevante booronderzoeken uitgewerkt.

Archis 3 Zaakid	type onderzoek	plaats	toponiem	X (RD)	Y (RD)	jaar
2306153100	Archeologische boring	Vinkeveen	Groenlandsekade	127248	470617	2010
2355037100	Archeologische begeleiding	Loenersloot	-	128346	471345	2012

2414661100	Archeologisch bureauonderzoek	Nieuwer-Ter-Aa	Oukoop	127897	469560	2013
2474675100	Archeologisch bureauonderzoek	Vinkeveen	-	125074	469282	2015
4044470100	Archeologische boring	Nieuwerkerk aan den IJssel	-	115500	438961	2017
4622332100	Archeologisch bureauonderzoek	Vinkeveen	-	125123	472113	2018
4678750100	Archeologisch bureauonderzoek	Breukelen	-	127911	466253	2019

Tabel 3 In Archis geregistreerde onderzoeken in de omgeving van het plangebied. Bron: Archis3.

In 2013 is er een bureauonderzoek (ZaakID 2414661100) uitgevoerd voor een drukriolerings-traject binnen het zuidoostelijk deel van het plangebied. Het tracé loopt langs het boerenerf van Oukoop 2 en door Oukoop 11. Zodoende wordt Oukoop 2 in de conclusie buitenwegen gelaten. Uit het onderzoek blijken beide boerenerven uit dezelfde periode te dateren. Archeologische resten uit de Nieuwe Tijd zijn ter plaatse van het boerenerf Oukoop 11 te verwachten op een diepte tot 1,0-1,5 m -Mv. Gezien de beperkte omvang van de ingreep is er geen excessieve verstoring van de archeologische waarden in het gebied. Zodoende worden daarom geen aanvullende maatregelen aanbevolen.

In 2017 is op ca. 200m ten noorden van het onderhavige plangebied een booronderzoek (ZaakId 4044470100) uitgevoerd aan de Groenlandsekade. Tijdens het booronderzoek zijn 5 boringen gezet Uit dit onderzoek bleek dat de basis van de bodem bestaat uit een pakket bosveen, daarboven ligt een zwak kleiig veenpakket dat is geïnterpreteerd als de oorspronkelijke bouwvoor. Deze laag wordt afgedekt door een opgebracht veenpakket. Met uitzondering van boring 2, is in alle boringen een intacte bodemopbouw aangetroffen. Aangezien er geen archeologische indicatoren/sporen zijn aangetroffen, is er geen vervolgonderzoek geadviseerd.

4.7 Gespecificeerde archeologische verwachting

Het plangebied heeft een onbekende archeologische verwachting voor de periode Laat-Paleolithicum en Mesolithicum, voor wat betreft de top van het pleistocene dekzand in de diepere ondergrond. Deze sedimenten kunnen pas worden aangetroffen op een diepte van 6 meter beneden maaiveld. Aangezien het onwaarschijnlijk is dat de verstoringsdiepte zo diep reikt zullen deze archeologische waarden niet verstoord raken bij de geplande werkzaamheden.

Het plangebied heeft een onbekende archeologische verwachting voor de top van het pleistocene dekzand. Uit de landschappelijke ligging op dekzandafzettingen is het plangebied in het Paleolithicum en Mesolithicum mogelijk gunstig is geweest voor jagers-verzamelaars. Vanaf het Laat Mesolithicum maakt het plangebied deel uit van een groot veengebied, wat onaantrekkelijk was voor menselijke bewoning. Het is zodoende onwaarschijnlijk dat er sprake was van menselijke bewoning en activiteit tot aan de ontginningen in de Late Middeleeuwen. Door de landschappelijke ontwikkeling is de verwachting voor archeologische waarden uit de perioden Laat Mesolithicum tot de Late Middeleeuwen laag. De verwachting voor de periode Middeleeuwen en Nieuwe tijd is eveneens laag, aangezien er binnen het plangebied geen aanwijzingen zijn van bewoning. Uitzondering is het gebied rond het gemaal 'de Ruiter' waar een hoge verwachting op bewoningssporen Middeleeuwen/Nieuwe Tijd geldt. Deze specifieke verwachting geldt voor het perceel zoals die is aangegeven op de Minuutplan.

Aan de oostzijde van het plangebied is de verwachting hoger aangezien daar rivierafzettingen uit de IJzertijd tot en met de Vroege Middeleeuwen worden verwacht. Bovenop de oever- en beddingafzettingen kunnen archeologische waarden uit deze periodes worden aangetroffen, tot en met de Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd. In het westelijk deel van het plangebied is de archeologische verwachting voor deze periodes echter laag gezien de afstand tot het stroomgebied van de Angstel.

Vanaf de Late Middeleeuwen werd het plangebied ontgonnen vanaf de ontginningskaden, en ontstond er historische bebouwing bij Loenersloot. Binnen het plangebied wordt op basis van het beschikbare historische kaartmateriaal alleen bebouwing verwacht bij de Demmeriksekade 5 en de Oukoop 1 en 2.

De gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied kan puntsgewijs als volgt worden samengevat:

1. Datering

Binnen het plangebied kunnen de volgende archeologische resten worden aangetroffen:

- Voor het plangebied geldt een onbekende archeologische verwachting op het aantreffen van resten van tijdelijke bewoning en menselijke activiteit uit de periode Paleolithicum t/m Laat Mesolithicum in de top van het dekzand;
- een lage verwachting op het aantreffen van resten van bewoning en menselijke activiteit uit de periode vanaf het Neolithicum tot en met de Vroege Middeleeuwen voor het westelijk deel van het plangebied
- een middelhoge tot hoge archeologische verwachting op het aantreffen van resten van bewoning uit de periode IJzertijd tot en met de Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd op de stroomrug van de Angstel aan de oostzijde van het plangebied;
- een hoge archeologische verwachting op het aantreffen van resten van een agrarisch cultuurlandschap met een watergang en dijk uit de Late Middeleeuwen tot en met de Nieuwe tijd.
- een hoge verwachting op het aantreffen van historische bebouwing bij de Demmeriksekade 5 en Oukoop 1 en 2 (waarschijnlijk vanaf de 17^{e} eeuw).

2. Complextype

- Semi-permanente nederzetting/jachtkampje (Paleolithicum/Mesolithicum)
- Nederzetting (Ijzertijd/Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd)
- Agrarisch cultuurlandschap (Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd)
- Dijklichaam (Nieuwe tijd)

3. Omvang

- Tijdelijke jachtkampjes paleolithicum/Mesolithicum kunnen een omvang hebben van tientallen vierkante meters of groter;
- Huisplaats Neolithicum/Vroege Middeleeuwen: ca. 50-2000 m^2
- Agrarisch cultuurlandschap: resten van verkavelingssloten/percelering kunnen binnen het hele plangebied worden aangetroffen.
- Dijk: langs de lengte van de Geuzensloot

4. Diepteligging

- De resten van tijdelijke bewoning en menselijke activiteit uit het Paleolithicum/Mesolithicum kunnen in de top van het dekzand worden aangetroffen, op een diepte > 6 m -mv.
- De resten van bewoning en menselijke activiteit uit de periode vanaf de IJzertijd tot en met de Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd kunnen direct onder de bouwvoor worden aangetroffen.
- De resten van het agrarisch cultuurlandschap kunnen direct onder het maaiveld of de ophogingslaag aangetroffen worden.
- Dijk: vanaf maaiveld

5. Gaafheid, conservering

De conservering van organisch materiaal is vanwege de relatief hoge grondwaterstand waarschijnlijk goed, zodat eventueel organisch materiaal in diepe sporen goed bewaard kan zijn gebleven.

6. Locatie
- De resten van tijdelijke bewoning en menselijke activiteit uit het Paleolithicum/Mesolithicum kunnen in het westelijk deel van het plangebied worden aangetroffen.
- De resten van bewoning en menselijke activiteit uit de periode vanaf de IJzertijd tot en met de Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd kunnen aan de oostzijde op de oever- en bedding afzettingen van de Angstel worden aangetroffen, en op twee locaties aan de zuidwest- en zuidoostzijde van het plangebied.
- De resten van het agrarisch cultuurlandschap kunnen langs de dijk van de Geuzensloot.
- Dijk: langs de lengte van de Geuzensloot

7. Uiterlijke kenmerken
- Jachtkampjes: sporen van haardkuilen, vuursteen concentraties.
- Nederzetting: voor IJzertijd t/m Vroege Middeleeuwen een spreiding van vondstmateriaal zoals aardewerk, dierlijk bot, bewerkt natuursteen, metaal etc., en sporen zoals (verkavelings)greppels, paalgaten en afvalkuilen; eventueel voor de Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd aangevuld met periode specifiek keramiek (aardewerk/steengoed/porselein) en bouwmateriaal (baksteen/dakpan), glas, natuursteen. Organische materialen, zoals leer, bewerkt of constructiehout, en textiel kunnen met name in diepe sporen goed bewaard zijn gebleven.
- Agrarisch cultuurlandschap Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd: verkavelingsgreppels en sloten, en recente verstoringen die te maken hebben met de droogmaking/ontginning of agrarische bedrijfsvoering.
- Dijk: ophoging van klei/plaggen.

8. Mogelijke verstoringen

Binnen het plangebied kunnen mogelijke verstoringen voorkomen die verband houden met het agrarisch gebruik (ploegen), en de verspreide historische bebouwing.

9. Bedreiging van eventueel aanwezige archeologische waarden

Momenteel is nog niet bekend uit welke ingrepen de dijkversterking zal bestaan. Gedacht kan worden aan ophoging met mogelijk gevaar voor zetting in de diepere ondergrond, het aanbrengen van damwanden en het aanleggen van nieuwe teensloten.

4.8 Effectbeoordeling mogelijke ingrepen

Momenteel zijn nog geen concrete ingrepen met locatie, aard en diepte/hoogte bekend. Op basis van de resultaten van het bureauonderzoek kan een algemeen advies worden gegeven omtrent het mogelijke effect van zowel bodemroerende ingrepen/graafwerkzaamheden, als van de effecten van ophoging. Tabel 4 geeft een indicatie van het effect van de betreffende ingrepen: - - = aanzienlijk negatief, - = negatief, 0 = neutraal, + = positief, + + = aanzienlijk negatief.

Ingreep	Effect op archeologie
Verleggen teensloot > 30 cm -mv	- -
Afgraven bovengrond > 30 cm -mv	- -
Aanbrengen damwanden	0
Aanbrengen ophoging tot max. 1 m	0 / -
Aanbrengen ophoging meer dan 1 m	- / - -

Tabel 4 Effectbeoordeling ingrepen.

De ingrepen bestaan mogelijk uit het graven van nieuwe teensloten. Dit heeft met name effect op eventuele archeologische resten die zich op de oeverwallen van de Angstel bevinden, en bij de locaties

van historische bebouwing. Het graven van een teensloot dieper dan de bouwvoor kan dergelijke resten bedreigen waardoor deze ingreep als negatief of aanzienlijk negatief wordt beoordeeld. Op basis van het gemeentelijk beleid kan als vrijstellingsgrens een diepte van 30 cm -mv worden gehanteerd.
Het aanbrengen van damwanden heeft in het algemeen een beperkt oppervlak en daarmee ook niet of nauwelijks een impact op archeologische vindplaatsen. Het aanbrengen van een grondlichaam tot 1 m boven het huidig maaiveld (zonder voorafgaand afgraven) wordt als neutraal/negatief beoordeeld, met beperkt impact op de archeologie. Bij grotere ophoging (> 1 m) bestaat de kans dat archeologische resten worden bedreigd door zetting. De invloed van ophoging op de samendrukking en/of vervorming van een mogelijke archeologische laag, en in hoeverre dit acceptabel is ten aanzien van de resterende informatiewaarde van de eventuele afgedekte archeologische vindplaats, is op dit moment nog niet vast te stellen. Hiervoor is vervolgonderzoek naar de samenstelling en de archeologische potentie van de ondergrond noodzakelijk. Hierbij wordt aanbevolen om op locaties waar wordt opgehoogd, en waar op basis van een verkennend/karterend booronderzoek mogelijk een archeologische vindplaats kan voorkomen, tevens een Plaxis onderzoek uit te voeren naar de effecten van zetting.

4.9 Advies vervolgonderzoek

Op basis van de resultaten van dit bureauonderzoek kan geconcludeerd worden dat voor het grootste deel van het plangebied een lage verwachting op de aanwezigheid van archeologische resten bestaat. De kans dat bij de voorgenomen ontwikkelingen een intacte archeologische vindplaats wordt geschaad is zeer klein. Voor die delen zijn in het kader van de voorgenomen werkzaamheden geen aanvullende maatregelen nodig. Voor enkele delen van het plangebied wordt bij ingrepen (zowel ophogen > 1 m als afgraven > 30 cm -mv) wel een vervolg geadviseerd (zie advieskaart, *kaart 5*).

Gemeente de Ronde Venen:

- Er dient een vervolgonderzoek te worden uitgevoerd indien er ingrepen worden gepland (zowel ophogen > 1 m als afgraven > 30 cm -mv) binnen de zone die op de advieskaart voor vervolgonderzoek door middel van proefsleuven/archeologische begeleiding is aangemerkt (rood gekleurd op Kaart 5). Het gaat dan om de zone waar ondergrondse resten van historische bebouwing verwacht worden (rond de Demmeriksekade 5). Met het oog op de voorgenomen ontwikkelingen wordt afhankelijk van de aard en uitvoeringswijze van de ingrepen geadviseerd een proefsleuvenonderzoek of een opgraving, variant archeologische begeleiding uit te voeren, ten einde eventueel aanwezige archeologische resten in het veld te documenteren en veilig te stellen.
- Voorafgaand aan de uitvoering van een archeologisch proefsleuvenonderzoek of een opgraving, variant archeologische begeleiding, dient een Programma van Eisen Archeologie te worden opgesteld dat de goedkeuring behoeft van het bevoegd gezag, alvorens met de werkzaamheden kan worden begonnen.

Gemeente Stichtse Vecht:

- Er dient vervolgonderzoek te worden uitgevoerd indien er ingrepen worden gepland (zowel ophogen > 1 m als afgraven > 30 cm -mv) binnen de zone die op de advieskaart voor vervolgonderzoek door middel van verkennende boringen is aangemerkt (groen gekleurd op Kaart 5). Het gaat dan om het oostelijk deel van het plangebied bij de stroomrug van de Angstel De kans op een intacte archeologische vindplaats wordt daar als middelhoog tot hoog ingeschat. Om deze verwachting te toetsen, adviseert Vestigia Archeologie & Cultuurhistorie in eerste instantie een verkennend archeologische booronderzoek uit te voeren om de aard en de mate van intactheid van de natuurlijke bodemopbouw in het veld vast te stellen. Dit kan worden uitgevoerd door in een grid van 30 x 40 te boren, of bij een lijnobject, met een tussenruimte van 40 meter tussen de boringen. Dit verkennend booronderzoek kan bij indicaties voor archeologie worden uitgebreid naar een karterend booronderzoek in een dichter grid. Voorafgaand aan het

onderzoek dient een Plan van Aanpak te worden opgesteld dat ter toetsing dient te worden voorgelegd aan het bevoegd gezag.

- Indien op basis van dit verkennend/karterend booronderzoek wordt geconstateerd dat op een locatie mogelijk een archeologische vindplaats kan voorkomen die door de ingrepen wordt bedreigd, dient in overleg met het bevoegd gezag te worden vastgesteld welke vorm van vervolgonderzoek passend is (bijvoorbeeld proefsleuven of een archeologische begeleiding). Als de bedreiging alleen bestaat uit zetting, kan aanvullend een Plaxis onderzoek worden uitgevoerd naar de effecten van zetting. De invloed van ophoging op de samendrukking en/of vervorming van een mogelijke archeologische laag, en in hoeverre dit acceptabel is ten aanzien van de resterende informatiewaarde van de eventuele afgedekte archeologische vindplaats, is op dit moment nog niet vast te stellen.
- Er dient een vervolgonderzoek te worden uitgevoerd indien er ingrepen worden gepland (zowel ophogen > 1 m als afgraven > 30 cm -mv) binnen de zone die op de advieskaart voor vervolgonderzoek door middel van proefsleuven/archeologische begeleiding is aangemerkt (rood gekleurd op Kaart 5). Het gaat dan om de zone waar ondergrondse resten van historische bebouwing verwacht worden (rond boerderij Oukoop 1 en 2). Met het oog op de voorgenomen ontwikkelingen wordt afhankelijk van de aard en uitvoeringswijze van de ingrepen geadviseerd een proefsleuvenonderzoek of een opgraving, variant archeologische begeleiding uit te voeren, ten einde eventueel aanwezige archeologische resten in het veld te documenteren en veilig te stellen.
- Voorafgaand aan de uitvoering van een archeologisch proefsleuvenonderzoek of een opgraving, variant archeologische begeleiding, dient een Programma van Eisen Archeologie te worden opgesteld dat de goedkeuring behoeft van het bevoegd gezag, alvorens met de werkzaamheden kan worden begonnen.

Het is aan het bevoegd gezag, de gemeenten De Ronde Venen en Stichtse Vecht, om op basis van dit rapport en het hierin geformuleerde advies een besluit te nemen ten aanzien van eventueel vervolgonderzoek of het beëindigen van het archeologisch onderzoeksproces.

Ook wanneer het plangebied op enig moment op basis van de resultaten van archeologisch onderzoek wordt vrijgegeven voor de voorgenomen ontwikkelingen, blijft de meldingsplicht archeologische toevalsvondst of waarneming van kracht (Erfgoedwet, artikel 5.10 Archeologische toevalsvondst). Aangezien het nooit volledig is uit te sluiten dat tijdens eventueel grondverzet een archeologische toevalsvondst wordt gedaan, is het wenselijk de uitvoerder van het grondwerk te wijzen op de plicht om hiervan zo spoedig mogelijk melding te doen bij het bevoegd gezag, de gemeente De Ronde Venen, Stichtse Vecht en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

Literatuur

BAKKER, H. DE/J. SCHELLING, 1989: *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus*, Wageningen (Staring Centrum).

BERG, M.W. VAN DEN/D.J. BEETS 1987: Saalian glacial deposits and morphology in The Netherlands, in: J.J.M. van der Meer (red.), *Tills and Glaciotectonics*, Balkema, Rotterdam.

BUISMAN, J., 2000: *1000 jaar weer, wind en water in de Lage Landen, Deel 4 1575-1675*, Franeker.

BERENDSEN, H.J.A., 1997: *Landschappelijk Nederland,* Assen.

CENTRAAL COLLEGE VAN DESKUNDIGEN ARCHEOLOGIE, 2018: *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie*, versie 4.1, Gouda: http://sikb.nl/archeologie/richtlijnen/brl-4000.

RAPPOL, M./A.J. DE VRIES/S.J. KLUIVING 1994: De pleistocene kernen en landijsbedekking, In: Rappol, M. en C.M. Soonuis (red.), *In de bodem van Noord-Holland - geologie en archeologie,* Lingua Terrae.

RUEGG, G.H.J., 1995: Kwartaire wordingsgeschiedenis van, en ontsluitingen in Het Gooi, *Grondboor & Hamer* 3/4.

H.J.T./ P. CLEVERINGA/J.H.J. EBBING/F.D. DE LANG/W.E. WESTERHOFF 2000: *De lithostratigrafische indeling van Nederland - Formaties uit het Tertiair en Kwartair*, Utrecht (NITG 00-95-A, TNO-rapport).

WESTERHOFF, W.E./T.E. WONG/E.F.J. DE MULDER, 2003: Opbouw van de ondergrond - Opbouw van het Neogeen en Kwartair, in: E.F.J. de Mulder/M.C. Geluk/I.L. Ritsema/W.E. Westerhoff/T.E. Wong (red.), *De ondergrond van Nederland*, Houten.

Digitale bronnen

- ACTUEEL HOOGTEBESTAND NEDERLAND: https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/
- ARCHEOLOGISCH INFORMATIESYSTEEM (ARCHIS): https://archis.cultureelerfgoed.nl/#/login
- BEELDBANK NEDERLANDS INSTITUUT VOOR MILITAIRE HISTORIE: https://nimh-beeldbank.defensie.nl/
- BEELDBANK RIJKSDIENST VOOR HET CULTUREEL ERFGOED: http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/
- BODEMLOKET: http://www.bodemloket.nl/
- DINOLOKET: https://www.dinoloket.nl/
- INDICATIEVE KAART MILITAIR ERFGOED (IKME): http://www.ikme.nl/
- KADASTER, BASISREGISTRATIES ADRESSEN EN GEBOUWEN (BAG): https://bagviewer.kadaster.nl/
- KADASTER, TIJDREIS OVER 200 JAAR TOPOGRAFIE: http://topotijdreis.nl/
- MIP-OBJECTENDATABASE: https://www.cultureelerfgoed.nl/publicaties/publicaties/2019/01/01/mip-objecten
- PUBLIEKE DIENSTVERLENING OP DE KAART (PDOK): https://www.pdok.nl/
- RUIMTELIJKE PLANNEN: http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/
- RIJKSMONUMENTENREGISTER: https://monumentenregister.cultureelerfgoed.nl/
- VERSTORINGSBRONNENKAART: https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/bronnen-en-kaarten/overzicht/verstoringsbronnenkaart

Lijst van afbeeldingen, kaarten en bijlagen

Afbeeldingen

Afbeelding 1 Luchtfoto van het plangebied. Bron: Luchtfoto 2018 Ortho 25cm RGB, PDOK. 7
Afbeelding 2 Het plangebied geprojecteerd op de topografische kaart. Bron: opentopo, PDOK. 8
Afbeelding 3 Ligging van het plangebied (in blauw) geprojecteerd op het AHN. Bron: AHN.nl. 12
Afbeelding 4 Ligging van het plangebied (in blauw) in relatie tot de gebieden op de Aardkundige Basislijst van de provincie Utrecht en Noord-Holland. 13
Afbeelding 5 Uitsnede van de kaart van Blaeu uit 1665, met het plangebied indicatief aangegeven (blauw). Bron: Maritiem Digitaal. 16
Afbeelding 6 Uitsnede van de kaart van du Roy uit 1743. Bron: Rijksuniversiteit Groningen. 16
Afbeelding 7 Vergroting van de bebouwing op de minuutplan Vinkeveen, sectie B, blad 01. Bron: Beeldbank RCE. 17
Afbeelding 8 Uitsnede van de minuutplan Loenersloot sectie B, blad 01. Bron: Beeldbank RCE. 17
Afbeelding 9 Het plangebied op de topografische kaart van 1950. Bron: topotijdreis.nl. 18
Afbeelding 10 Het plangebied op de topografische kaart van 1980. Bron: topotijdreis.nl. 18
Afbeelding 11 Het plangebied op de topografische kaart van 2006. Bron: topotijdreis.nl. 19
Afbeelding 12 Het plangebied op de topografische kaart van 2015. Bron: topotijdreis.nl. 19
Afbeelding 13 Uitsnede van de archeologische waarde- en verwachtingskaart van de gemeente De Ronde Venen. 28
Afbeelding 14 Uitsnede van de archeologische beleidskaart van de gemeente Stichtse Vecht. 29

Tabellen

Tabel 1 AMK-terreinen binnen 500 m van het plangebied. Bron: Archis3. 31
Tabel 2 Vondstlocaties in het plangebied. Bron: Archis3. 31
Tabel 3 In Archis geregistreerde onderzoeken in de omgeving van het plangebied. Bron: Archis3. 32
Tabel 4 Effectbeoordeling ingrepen. 34

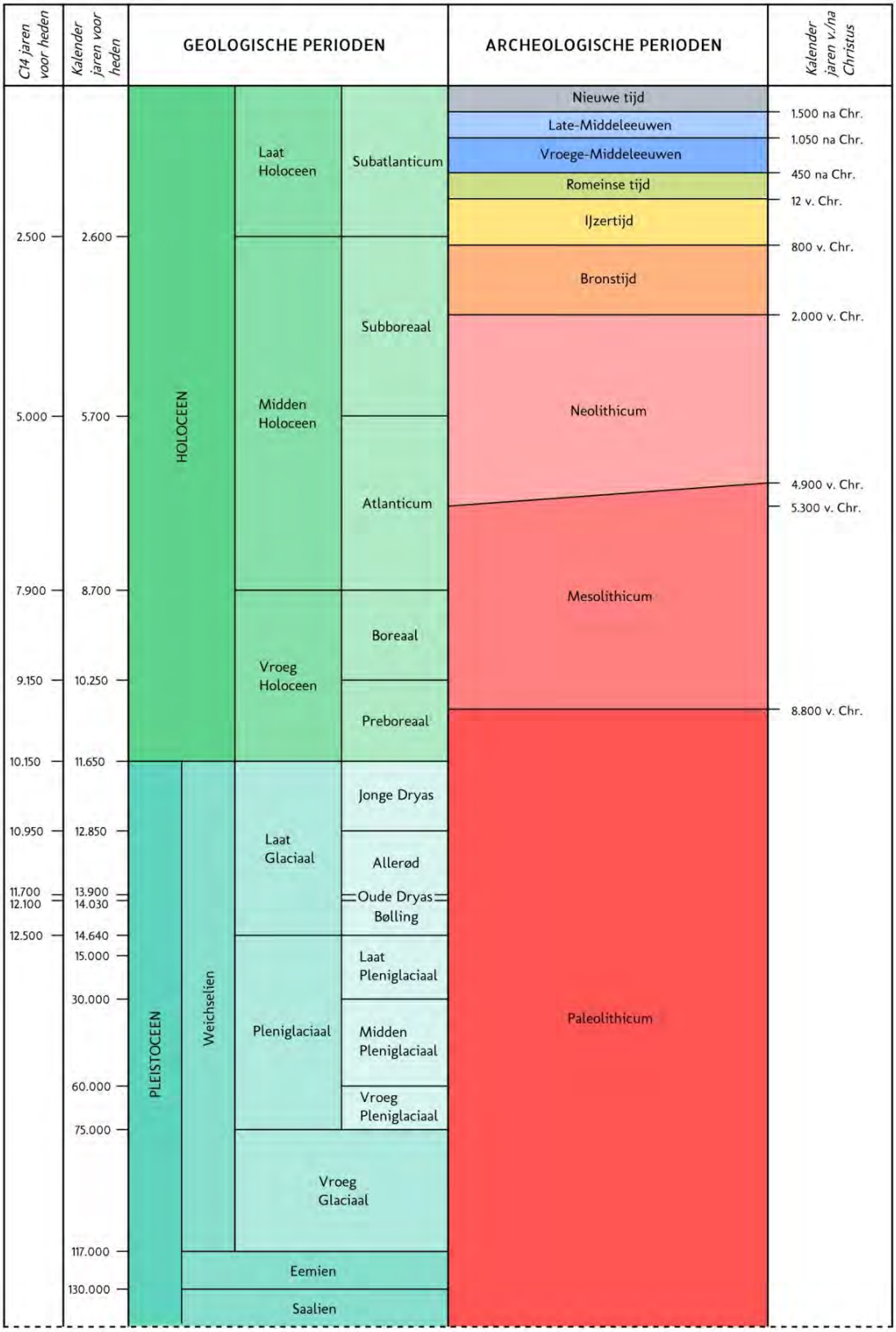
Bijlagen

Bijlage 1: Overzicht van archeologische en geologische perioden

Kaarten

Kaart 1: Ligging plangebied
Kaart 2a: Natuurlijk landschap; geologie
Kaart 2b: Natuurlijk landschap; bodem
Kaart 2c: Natuurlijk landschap; stroomgordels
Kaart 3: Cultuurhistorische waarden
Kaart 4: Archeologie; inventarisatie
Kaart 5: Archeologie; advieskaart

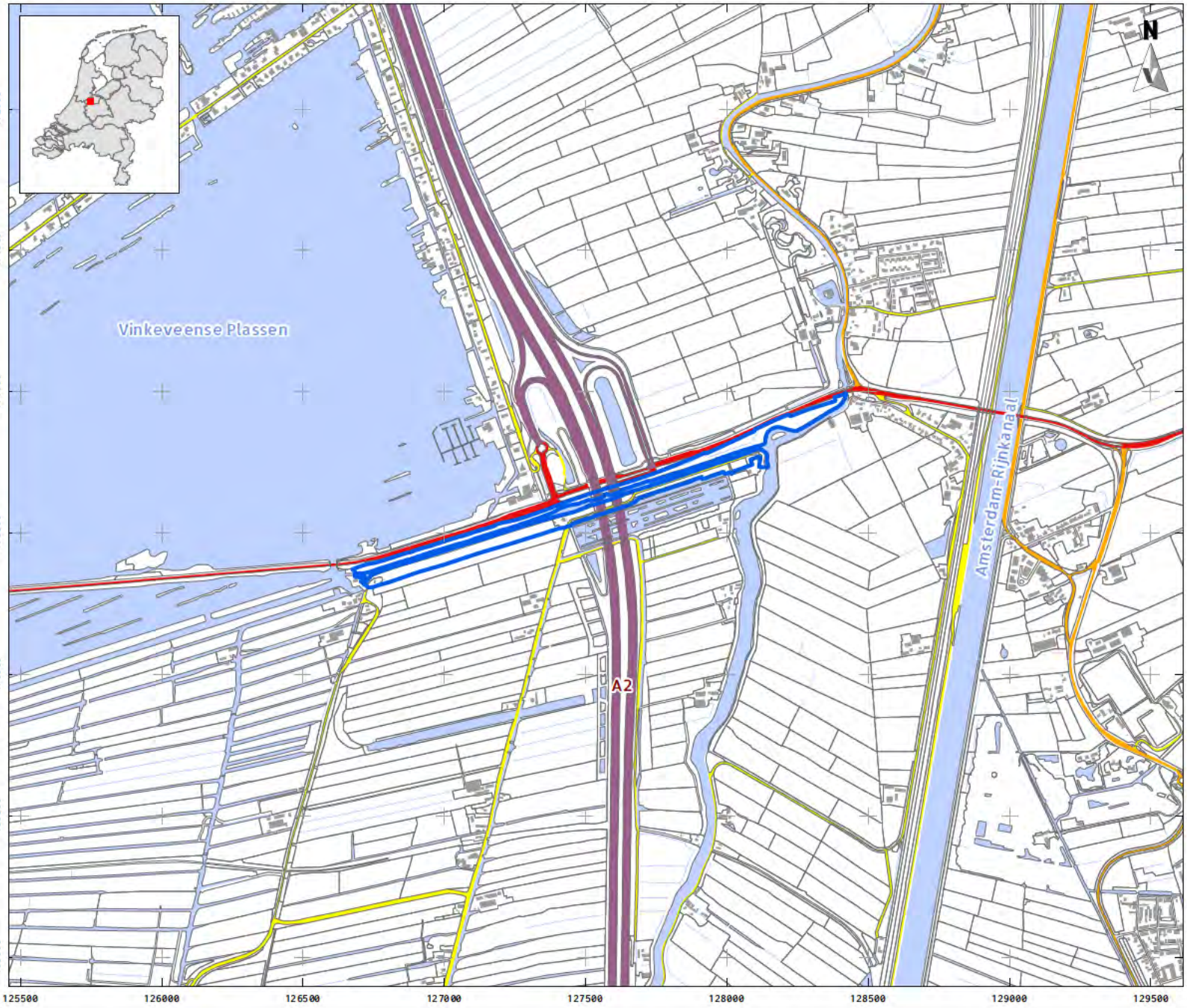
Bijlage 1 Overzicht van archeologische en geologische perioden



C14 ouderdommen en gekalibreerde ouderdommen van het Holoceen volgens Van Geel et al. (1980/1981). C14 ouderdom van het Laat Glaciaal volgens Hoek (2001/2008) en gekalibreerde ouderdommen van het Laat Glaciaal volgens Rasmussen et al. (2006). Overige pleistocene chronostratigrafie volgens Westerhoff et al. (2003). Archeologische perioden van de prehistorie volgens Louwe Kooijmans et al. (2005) en overige archeologische perioden volgens Archis.

Periode	Van - tot
Vroeg Paleolithicum	Tot 300.000 voor Chr.
Midden Paleolithicum	300.000 voor Chr. - 35.000 voor Chr.
Laat Paleolithicum	35.000 voor Chr. - 8800 voor Chr.
Vroeg Mesolithicum	8800 voor Chr. - 7100 voor Chr.
Midden Mesolithicum	7100 voor Chr. - 6450 voor Chr.
Laat Mesolithicum	6450 voor Chr. - 4900 voor Chr.
Vroeg Neolithicum	5300 voor Chr. - 4200 voor Chr.
Midden Neolithicum	4200 voor Chr. - 2850 voor Chr.
Laat Neolithicum	2850 voor Chr. - 2000 voor Chr.
Vroege Bronstijd	2000 voor Chr. - 1800 voor Chr.
Midden Bronstijd	1800 voor Chr. - 1100 voor Chr.
Late Bronstijd	1100 voor Chr. - 800 voor Chr.
Vroege IJzertijd	800 voor Chr. - 500 voor Chr.
Midden IJzertijd	500 voor Chr. - 250 voor Chr.
Late IJzertijd	250 voor Chr. - 12 voor Chr.
Vroeg Romeinse Tijd	12 voor Chr. - 70 na Chr.
Midden Romeinse Tijd	70 na Chr. - 270 na Chr.
Laat Romeinse Tijd	270 na Chr. - 450 na Chr.
Vroege Middeleeuwen	450 na Chr. - 1050 na Chr.
Late Middeleeuwen	1050 na Chr. - 1500 na Chr.
Nieuwe Tijd A	1500 na Chr. - 1650 na Chr.
Nieuwe Tijd B	1650 na Chr. - 1850 na Chr.
Nieuwe Tijd C	1850 na Chr. - 1950 na Chr.

KAART 1 - LIGGING PLANGEBIED



LEGENDA

- Plangebied
- Bebouwing
- Water
- Overige topografie
- Snelweg
- Hoofdweg
- Regionale weg
- Lokale weg

Project: V20-4604:
BO Dijktraject Geuzensloot
Rapport: V2046
Datum: Januari 2021
Bron: Top10NL, CC-BY Kadaster jan. 2019

Tekenaar: FvP
Schaal: 1:20.000 / A4

0 200 m

VESTIGIA
Archeologie & Cultuurhistorie

KAART 2A - NATUURLIJK LANDSCHAP, GEOMORFOLOGIE

LEGENDA

- Plangebied
- Bebouwing
- Water
- Overige topografie
- B44 Stroomrug
- M46 Rivierkomvlakte
- M48 Rivierkom en oeverwalachtige vlakte
- M81 Ontgonnen veenvlakte
- M82 Ontgonnen veenvlakte met petgaten
- R43 Restgeul

Project: V20-4604: BO Dijktraject Geuzensloot
Rapport: V2046
Datum: Januari 2021
Bron: Top10NL, CC-BY Kadaster jan. 2019 PDOK augustus 2017 / Maas *et al.* 2017

Tekenaar: FvP
Schaal: 1:20.000 / A4

0 200 m

VESTIGIA Archeologie & Cultuurhistorie

KAART 2B - NATUURLIJK LANDSCHAP, BODEMKAART

LEGENDA

- Plangebied
- Bebouwing
- Water
- Overige topografie
- Afgegraven voor delfstoffen
- Gemodificeerde natuur

Bijzonderheden bovengrond

- o.., Opgebracht zandig moerig dek (toemaakdek)

Afwijkende ondergronden

- ..w, Moerig materiaal, 15 a 40 cm dik en beginnend tussen 40 en 80 cm
- hVb Koopveengronden op bosveen (of eutroof broekveen)
- pVb Weideveengronden op bosveen (of eutroof broekveen)
- kVb Waardveengronden op bosveen (of eutroof broekveen)
- Rv01C Kalkloze drechtvaaggronden; profielverloop 1
- Ro40C Kalkloze nesvaaggronden; zware klei
- Rn67C Kalkloze poldervaaggronden; zavel en lichte klei, profielverloop 3, of 3 en 4
- Rn47C Kalkloze poldervaaggronden; zware klei, profielverloop 3, of 3 en 4
- Rn95C Kalkloze poldervaaggronden; zware zavel en lichte klei, profielverloop 5

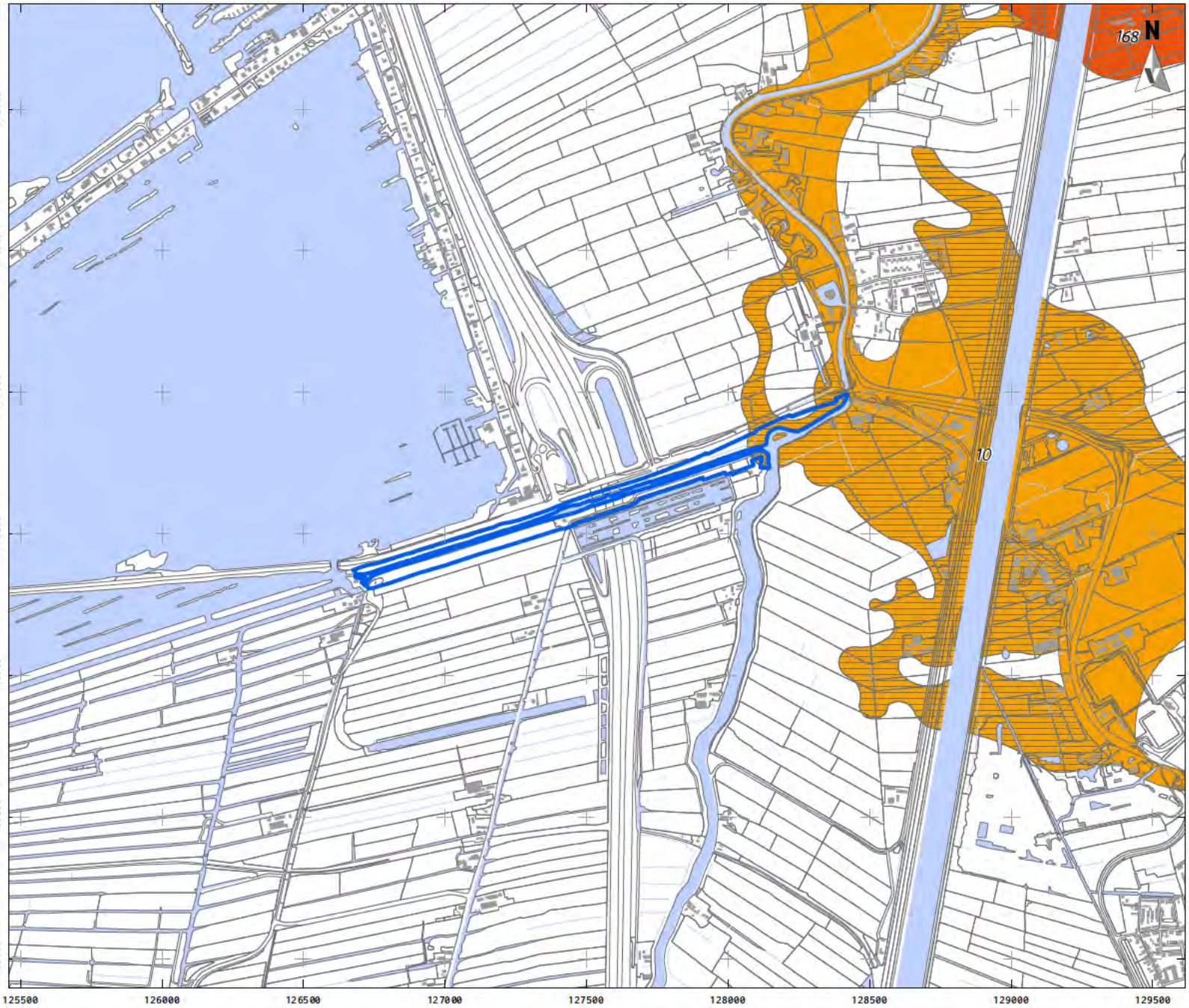
Project: V20-4604: BO Dijktraject Geuzensloot
Rapport: V2046
Datum: Januari 2021
Bron: Top10NL, CC-BY Kadaster jan. 2019 Bodemkaart; PDOK juli 2017

Tekenaar: FvP
Schaal: 1:15.000 / A4

0 200 m

VESTIGIA Archeologie & Cultuurhistorie

KAART 2C - NATUURLIJK LANDSCHAP, STROOMGORDELS



LEGENDA

- Plangebied
- Bebouwing
- Water
- Overige topografie
- Crevasses

Stroomgordel (datering sedimentatie in C14 jaren voor heden)

- 10, Angstel, (2857-1577)
- 168, Vecht (Utrechtse Vecht), (2300-828)

Eindatering in kleuren

- 800 - 1150 14C BP = 900 AD
- 1501 - 1950 14C BP = 100 AD

Project: V20-4604: BO Dijktraject Geuzensloot
Rapport: V2046
Datum: Januari 2021
Bron: Top10NL, CC-BY Kadaster jan. 2019
Stroomgordels, Cohen *et al.* 2012

Tekenaar: FvP
Schaal: 1:20.000 / A4

0 200 m

VESTIGIA Archaeologie & Cultuurhistorie

KAART 3 - CULTUURHISTORISCHE WAARDENKAART

LEGENDA

- Plangebied
- Bebouwing
- Water
- Overige topografie
- Rijksmonument
- MIP-object
- Agrarische gebouwen
- Handel, kantoor, opslag
- Woningen en complexen
- brug
- dam/sluis/gemaal
- overig
- watermolen

Beschermd stads- of dorpsgezicht

- Rijksmonument

Cultuurhistorische waarde

- Waarde
- Hoge waarde
- Zeer hoge waarde

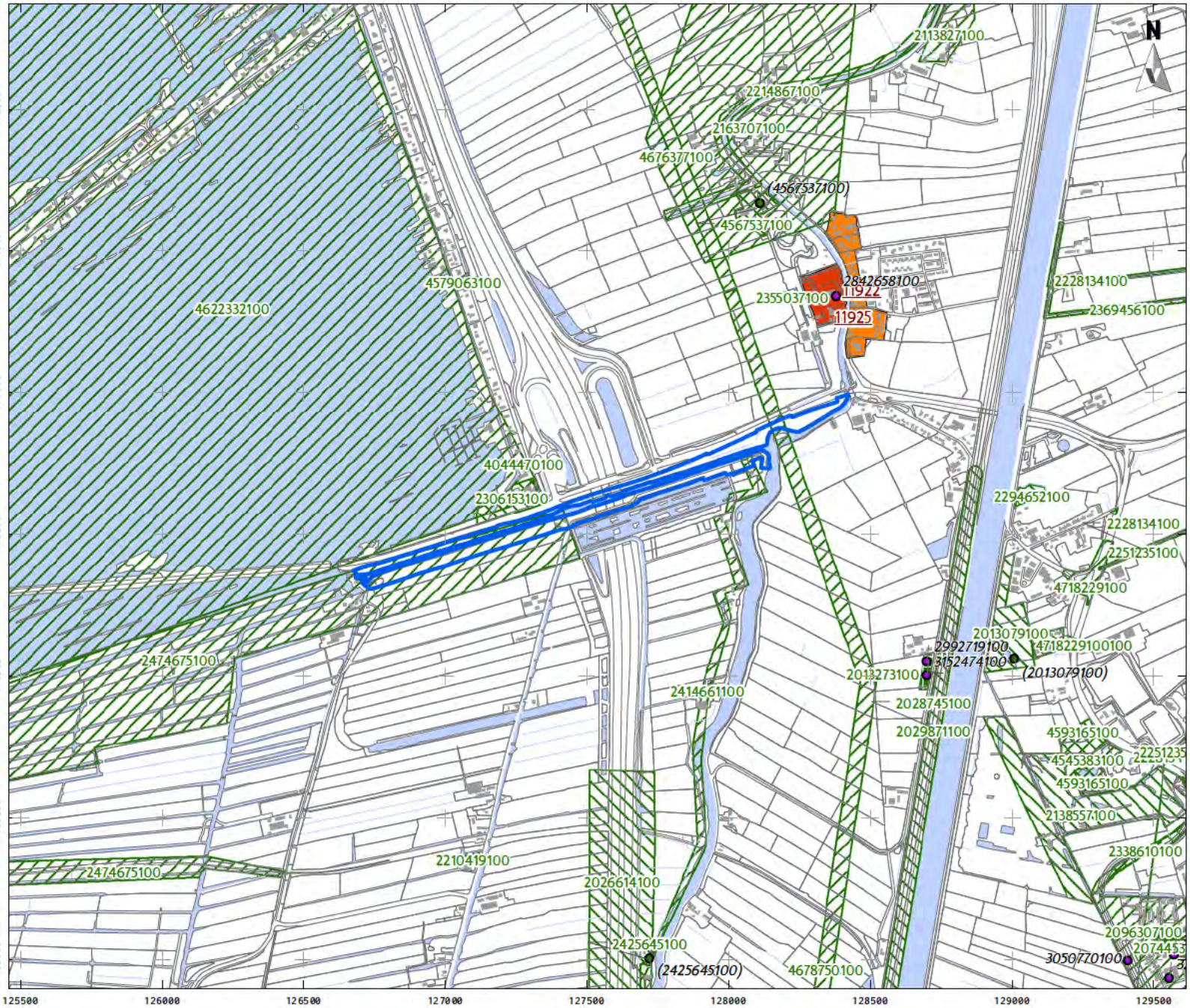
Project: V20-4604: BO Dijktraject Geuzensloot
Rapport: V2046
Datum: Januari 2021
Bron: Top10NL, CC-BY Kadaster jan. 2019 RCE 2017

Tekenaar: FvP
Schaal: 1:10.000 / A4

0 200 m

VESTIGIA Archeologie & Cultuurhistorie

KAART 4 - ARCHEOLOGIE



LEGENDA

- Plangebied
- Bebouwing
- Water
- Overige topografie

Vondstlocaties (waarnemingen)

- Losse vondstlocatie
- Vondstlocatie gekoppeld aan onderzoek

Onderzoeken

- Archeologisch: opgraving of proefsleuven
- Archeologisch: begeleiding
- Archeologisch: booronderzoek
- Archeologisch: bureauonderzoek

AMK-terreinen

- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde

Project:	V20-4604: BO Dijktraject Geuzensloot
Rapport:	V2046
Datum:	Januari 2021
Bron:	Top10NL, CC-BY Kadaster jan. 2019 Onderzoeken, Vondstlocaties RCE december 2018 Monumenten, RCE juli 2014
Tekenaar:	FvP
Schaal:	1:20.000 / A4

0 200 m

VESTIGIA Archeologie & Cultuurhistorie

KAART 5 - ADVIESKAART

LEGENDA

- Plangebied
- Bebouwing
- Water
- Overige topografie
- Vervolgonderzoek doormiddel van proefsleuvenonderzoek of door Archeologische Begeleiding
- Vervolgonderzoek doormiddel van verkennend booronderzoek

Project: V20-4604:
BO Dijktraject Geuzensloot
Rapport: V2046
Datum: Februari 2021
Bron: Top10NL, CC-BY Kadaster jan. 2019

Tekenaar: FvP
Schaal: 1:10.000 / A4

0 200 m

VESTIGIA Archeologie & Cultuurhistorie

This text was set using the following freely available font software:

Allerta	Copyright (c) 2010, [redacted] (h[redacted] with Reserved Font Name Allerta.
Inconsolata dz	Copyright (c) 2006, [redacted] /[redacted] with Reserved Font Name <Inconsolata>. Copyright (c) 2009, [redacted] with Reserved Font Name <Inconsolata dz>.
Molengo Vestigia	Copyright (c) 2007, [redacted] with Reserved Font [redacted] [redacted] Cultuurhistorie (www.vestigia.nl), with Reserved Font Name [redacted] at www.vestigia.nl/fonts.

This Font Software is licensed under the SIL Open Font License, Version 1.1.
The license is available with a FAQ at: http://scripts.sil.org/OFL

Vestigia BV *Archeologie & Cultuurhistorie*
Spoorstraat 5
3811 MH Amersfoort
Nederland

Telefoon 033 277 92 00
E-mail info@vestigia.nl
Website www.vestigia.nl

K.v.K. Gooi- en Eemland 32078894

Erfgoedingenieurs

"Engineering the past, creating the future"

KWS

Een VolkerWessels onderneming

Onderzoek Conflictperiode naar de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten uit de conflictperiode 1940-1945

Projectgebied: Geuzensloot

Opdrachtgever: Waternet

Documentcode: 5230590-01

Datum: 20 februari 2023

Projectleider: [redacted]

Contactgegevens: [redacted]

Adres: Wisselwerking 54, 1112 XR Diemen

Postadres: Postbus 60, 1110 AB Diemen

Email: oce@kws.nl

Telefoon: [redacted]

Website: http://www.oc-explosieven.nl

Inhoudsopgave

1. Managementsamenvatting 3
2. Inleiding 4
3. Onderzoeksmethode 8
4. Onderzoek Conflictperiode 11
5. Luchtfotoanalyse en kaartmateriaal 16
6. Analyse van munitievondsten en eerdere opsporingsactiviteit 20
7. Leemten in kennis 21
8. Conclusie en advies 22
9. Bijlage 1: Overzicht geraadpleegde bronnen 23
10. Bijlage 2: Verwachtingskaart Ontplofbare Oorlogsresten 31
11. Bijlage 3: Gebeurtenissenkaart Ontplofbare Oorlogsresten 33

1. Managementsamenvatting

KWS OCE heeft in opdracht van Waternet een Onderzoek Conflictperiode uitgevoerd om vast te stellen of er concrete aanwijzingen zijn dat er ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog in het onderzoeksgebied 'Geuzensloot' kunnen zijn achtergebleven.

Onderzoeksresultaat

Er zijn diverse (historische) bronnen conform de voorschriften uit het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (CS-VROO) geraadpleegd. De analyse van bronnenmateriaal heeft geen concrete aanwijzingen van oorlogshandelingen opgeleverd welke herleidbaar zijn tot het onderzoeksgebied. Daarom is aan het onderzoeksgebied 'Geuzensloot' de status 'onverdacht' toegekend. In Bijlage 2 is op de Verwachtingskaart Ontplofbare Oorlogsresten het onderzoeksgebied en het onverdachte gebied weergegeven.

Advies

Het onderzoeksgebied 'Geuzensloot' is aangemerkt als onverdacht op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in de (water)bodem. De werkzaamheden kunnen regulier (dus zonder verdere opsporing) worden uitgevoerd. Hierbij geldt het advies om de werkzaamheden direct stil te leggen als er onverhoopt een munitieartikel of een munitiegelijkend object wordt aangetroffen.

In het geval van een vondst wordt u geadviseerd om direct contact op te nemen met KWS OCE. Aan de hand van fotomateriaal of een locatiebezoek kan dan snel worden vastgesteld of het een munitieartikel betreft of slechts een regulier object. In dat laatste geval kunnen de werkzaamheden direct worden hervat, hoeft het werk niet voor langere tijd te worden stilgelegd en wordt eventuele stagnatie geminimaliseerd. In het geval van een munitieartikel dient de politie op de hoogte te worden gebracht (0900-8844). De politie geeft de melding door aan de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) om het explosief onschadelijk te laten maken. Tevens kan door KWS OCE worden vastgesteld of er verdere maatregelen nodig zijn om de werkzaamheden te kunnen voortzetten.

2. Inleiding

Bij het onverwacht aantreffen van ontplofbare oorlogsresten (OO) tijdens werkzaamheden in de (water)bodem en/of door ondeskundig handelen, kunnen OO ongewenst tot uitwerking komen en mogelijk schade toebrengen aan mens, dier en omgeving. Dit risico kan worden beheerst, als er voorafgaand aan bodemactiviteiten gedegen onderzoek wordt gedaan naar de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. Bij een dergelijk onderzoek wordt niet alleen de aannemelijkheid van aanwezigheid bepaald, maar wordt ook vastgesteld welk type of kaliber munitie bij eventuele opsporingsactiviteiten het minimale zoekdoel moet zijn. Onbegrensde zoekacties worden op die manier op basis van wetenschappelijk onderzoek voorkomen.

Regelgeving

Op een onderzoek naar ontplofbare oorlogsresten is diverse wet- en regelgeving van toepassing, waarvan de onderstaande het meest van belang zijn:

- Arbeidsomstandighedenwet, -besluit en –regeling (met name artikel 4.10);
- Certificatieschema voor het Opsporen van Ontplofbare Oorlogsresten (CS-OOO);
- Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (CS-VROO);
- Gemeentewet;
- Wet wapens en munitie;
- Rijksfinanciering.

In het *Arbobesluit* is een directe verwijzing opgenomen naar het zogenoemde *Certificatieschema voor het Opsporen van Ontplofbare Oorlogsresten (CS-OOO)*. In deze CS-OOO worden proceseisen gesteld aan het daadwerkelijk opsporen van Ontplofbare Oorlogsresten op een projectlocatie. Daarnaast is in *artikel 4.10 van het Arbobesluit* een wettelijke verplichting opgenomen voor initiatiefnemers van werkzaamheden om de mogelijke aanwezigheid en risico's van ontplofbare oorlogsresten ten minste op basis van een oriënterende studie te laten onderzoeken.

Om de kwaliteit en eenduidigheid van bureaustudies te borgen, is het private *Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten* (CS-VROO) opgesteld. In dit schema is beschreven aan welke onderzoeksinspanningen minimaal voldaan moet worden om tot een gedegen onderzoeksresultaat te kunnen komen. Het Certificatieschema is vastgesteld door het Centraal College van Deskundigen Ontplofbare Oorlogsresten en goedgekeurd door het bestuur van de Stichting Veilig Omgaan met Explosieve Stoffen (VOMES). KWS OCE verricht voor elk onderzoek tenminste de in het CS-VROO geformuleerde onderzoeksinspanningen.

Volgens het CS-VROO bestaat een volledig Vooronderzoek Ontplofbare Oorlogsresten uit een Onderzoek Conflictperiode en een Onderzoek Na-conflictperiode. Het Onderzoek Conflictperiode is gericht op het achterhalen van gebeurtenissen uit de periode 1940-1945 die mogelijk hebben geleid tot het achterblijven van OO in de (water)bodem, terwijl het Onderzoek Na-conflictperiode zich richt op aanwijzingen dat OO mogelijk al uit de bodem zijn verwijderd. Hierbij kan gedacht worden aan naoorlogse ontgravingen of eerdere opsporingswerkzaamheden.

Omschrijving onderzoeksopdracht

Om voorafgaand aan geplande werkzaamheden in het gebied 'Geuzensloot' een onderbouwde inschatting te kunnen maken van de verwachting van mogelijk in de bodem achtergebleven ontplofbare oorlogsresten (OO) heeft KWS OCE in opdracht van Waternet de voorliggende bureaustudie conform het CS-VROO opgesteld. Met de

opdrachtgever is overeengekomen dat de scope van de opdracht bestaat uit een Onderzoek Conflictperiode.

Het onderzoeksgebied is gelegen in de provincie Utrecht in de gemeente De Ronde Venen en de gemeente Stichtse Vecht. Het te onderzoeken gebied betreft een watergang van circa 1,5 km lengte. De Geuzensloot ligt in een landelijk gebied, grenzend aan de Vinkeveense Plassen. Halverwege de te onderzoeken sloot kruist het onderzoeksgebied de snelweg A2 tussen Utrecht en Amsterdam.

Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog lag het onderzoeksgebied in de voormalige gemeente Vinkeveen en Waverveen en de gemeente Loenersloot. Naoorlogs zijn deze gemeenten opgeheven en gefuseerd tot de gemeentelijke indeling zoals deze nu is. In de periode 1940-1945 bestond de Geuzensloot al en lag deze watergang ingeklemd tussen de Vinkeveense Polder, de Demmerikse Polder en de Oukooper Polder. In de jaren ’60 zijn nabij de Geuzensloot de Vinkeveense Plassen afgegraven.

Het te onderzoeken gebied is rood omlijnd weergegeven op de kaart op de navolgende pagina. Met een blauwe contour is een bufferzone van 200 meter rondom het onderzoeksgebied geprojecteerd, om eventuele relevante indicaties in de bufferzone te kunnen betrekken bij het onderzoek. Op de daaropvolgende pagina is de topografie van het onderzoeksgebied tijdens de periode 1940-1945 in kaart gebracht.

Legenda

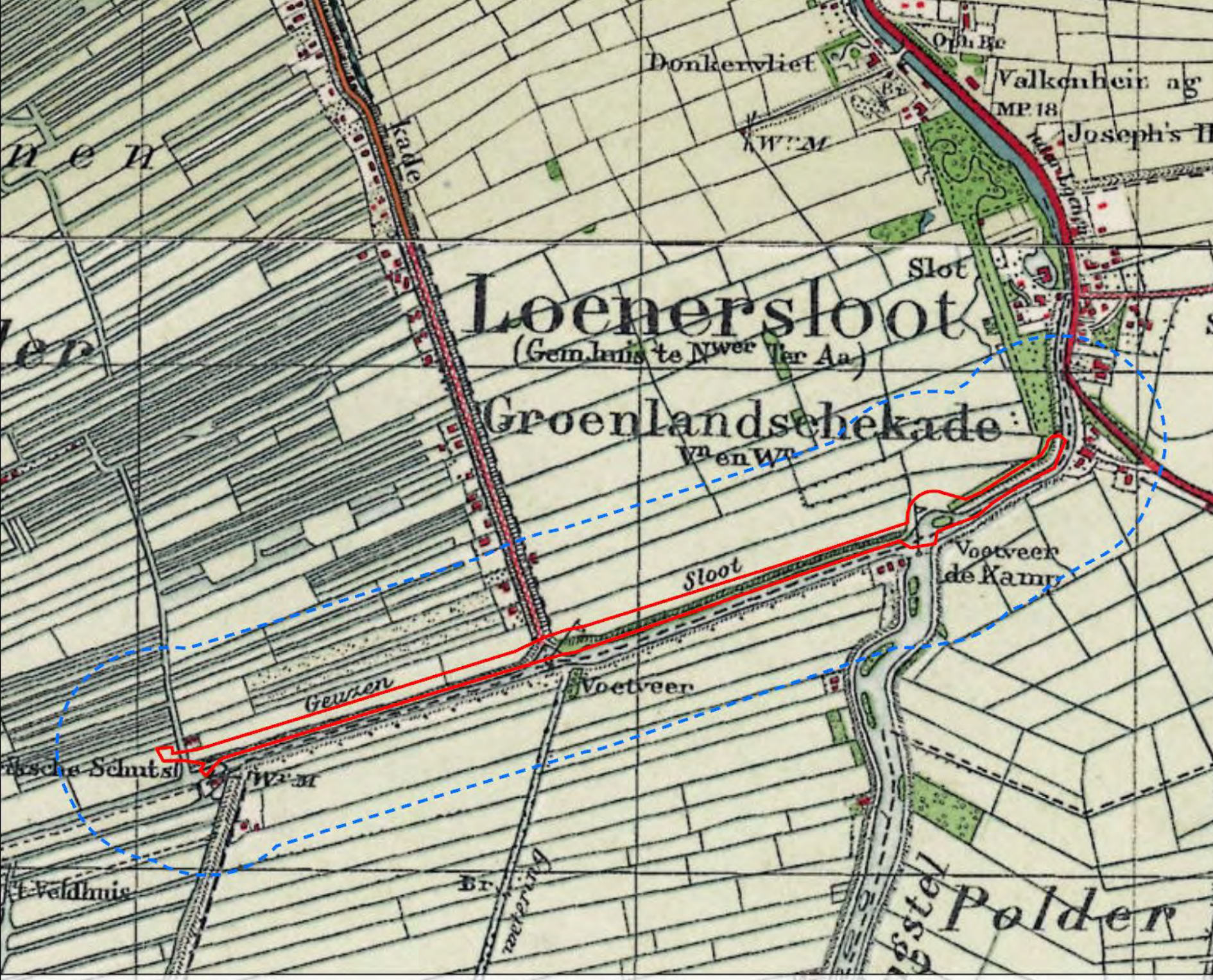
- Analysegebied
- Onderzoeksgebied

N

0 125 250 Meters

Deze kaart toont de ligging van de Geuzensloot op een recent satellietbeeld. Het onderzoeksgebied is omlijnd met een rode contour. Rondom het onderzoeksgebied is met een blauwe contour een analysegbied ingetekend. Gebeurtenissen die herleidbaar zijn tot het gebied binnen de blauwe contour, worden in de rapportage nader bestudeerd. (Bron: ESRI).

Beeldmateriaal.nl



Legenda

- Analysegebied
- Onderzoeksgebied

N

0 125 250 Meters

Deze kaart toont de ligging van de Geuzensloot tijdens de Tweede Wereldoorlog. De omgeving is in de loop der tijd op een aantal aspecten veranderd. Zo zijn na de oorlog de Vinkeveense Plassen aangelegd en doorkruist tegenwoordig de A2 de Geuzensloot. Verder is van de kaart af te lezen dat er enkele voetveren (oversteekplaatsen) in gebruik waren. (Bron: Kadaster, Topotijdreis).

3. Onderzoeksmethode

Het Vooronderzoek heeft als doel om te bepalen of er aanwijzingen zijn dat er mogelijk OO in het onderzoeksgebied kunnen worden verwacht, en indien dat het geval is, om een verwachtingsgebied af te bakenen. Deze afweging dient ten minste te worden gemaakt op basis van een inventarisatie en beoordeling van de in het CS-VROO vastgelegde bronnen en uitgangspunten.

Bronnenonderzoek

Het Onderzoek Conflictperiode wordt gestart met een inventarisatie van eerder uitgevoerde Vooronderzoeken, Risicoanalyses of Opsporingen via de VEO Bommenkaart, de relevante gemeentes, ProRail (indien spoorwegen aanwezig zijn) en Rijkswaterstaat, waterschap en provincie (indien infrastructuur in beheer van voornoemde instanties aanwezig is). Vervolgens wordt het bronnenmateriaal, afhankelijk van de scope van de opdracht, geïnventariseerd en geanalyseerd op indicaties en contra-indicaties. Dit zijn respectievelijk gebeurtenissen die erop wijzen dat er OO in de bodem kunnen zijn achtergebleven, of gebeurtenissen die hebben geleid tot het uit de bodem verwijderen van OO.

Afhankelijk van het type onderzoek zijn de achterhaalde indicaties én/of contra-indicaties opgenomen in een chronologische tabel in de betreffende delen van de rapportage. In bepaalde gevallen zijn indicaties en contra-indicaties na de chronologische tabel verder uitgewerkt en eventueel vergezeld van beeldmateriaal waarmee de informatie beter kan worden geduid. In de tabel wordt met korte verwijzingen verwezen naar de bron. De uitgebreide bronverwijzingen zijn in de bronnenlijst in bijlage 1 opgenomen.

Tijdens het bronnenonderzoek beoordeelt de onderzoeker de indicaties en (eventueel) contra-indicaties op relevantie. Met relevantie wordt het volgende bedoeld:

- Relevante indicaties: gebeurtenissen als gevolg waarvan er mogelijk OO in de (water)bodem van het onderzoeksgebied zijn achtergebleven. De gebeurtenissen zijn herleidbaar tot het onderzoeksgebied of de directe omgeving daarvan. KWS OCE hanteert hiervoor een bufferzone van 200 meter;
- Relevante contra-indicaties: gebeurtenissen als gevolg waarvan OO mogelijk uit de (water)bodem van het onderzoeksgebied zijn verwijderd. De gebeurtenissen zijn herleidbaar tot het onderzoeksgebied.

Luchtfotoanalyse

Gedurende een Onderzoek Conflictperiode wordt een inventarisatie gemaakt van de beschikbare luchtopnamen die het onderzoeksgebied in geografische zin afdekken. De selectie van relevante luchtfoto's geschiedt met inachtneming van diverse aspecten die de bruikbaarheid en kwaliteit van het luchtfotobeeld bepalen, zoals de mate van dekking, schaal, bewolking, krassen/ruis en de fotodatum in relatie tot eventuele oorlogshandelingen. Indien mogelijk wordt er een volledige dekking van het onderzoeksgebied gerealiseerd.

De geselecteerde luchtfoto's worden in hoge resolutie (1200dpi) ingewonnen en vervolgens in beeldbewerkingssoftware en in een Geografisch Informatiesysteem (GIS) geoptimaliseerd. De bewerking omvat onder andere het omzetten naar een universeel bestandsformaat, het instellen van grijswaarden, het wegsnijden van scanranden rondom de foto en het aanpassen van de kleurstelling (contrast, scherpte etc.). Dit alles om de kwaliteit van het fotobeeld te vergroten.

Om de luchtfoto's en locatie van eventuele indicaties in de huidige geografische context te kunnen plaatsen, worden de luchtfoto's door een GIS-specialist in het programma ArcGIS Pro op de huidige geografie geplaatst. Dit proces, ook wel georefereren genoemd, houdt in dat er (indien mogelijk) ten minste 10 overeenkomstige herkenningspunten op de historische luchtfoto en een recente topografische kaart of satellietbeeld worden vastgelegd. Hierdoor komt de luchtfoto nauwkeurig op de recente topografie in het Rijksdriehoeksstelsel te liggen, waardoor een beeldvergelijking tussen toen en nu mogelijk wordt.

De georefereerde luchtfoto's worden door twee luchtfoto-analisten onafhankelijk van elkaar bestudeerd op de zichtbaarheid van indicaties zoals bomkraters en militaire stellingen. Per indicatie geeft de analist een oordeel over de zekerheid van de waarneming:

- Bevestigd: betrouwbaarheid grenst aan zekerheid. De waarneming kan worden bevestigd met een tweede bron (betrouwbaarheid 99%);
- Waarschijnlijk: overwegend zeker van de validiteit van de classificatie van het object op de luchtfoto (betrouwbaarheid 50% of hoger);
- Mogelijk: overwegend onzeker van de validiteit van de classificatie van het object op de luchtfoto (betrouwbaarheid lager dan 50%).

Indicaties met een concrete locatieaanduiding worden in de GIS-database vastgelegd, omschreven in de chronologische overzichtstabel en weergegeven op de Gebeurtenissenkaart in Bijlage 3.

Afbakening verwachtingsgebied

Op basis van de achterhaalde indicaties en (eventuele) contra-indicaties maakt de onderzoeker een afweging of het aannemelijk is dat er OO in de (water)bodem van het onderzoeksgebied zijn achtergebleven. Als dit het geval is, dan wordt er in horizontale en verticale zin een verwachtingsgebied opgesteld. KWS OCE hanteert bij de afbakening de richtlijnen zoals geformuleerd in de meest recente versie van het CS-VROO. Van deze richtlijnen mag in bepaalde gevallen onderbouwd worden afgeweken. Anderzijds wordt er geen verwachtingsgebied opgesteld als er geen indicaties zijn achterhaald die duiden op mogelijk achtergebleven OO, of wanneer de aanwezigheid van OO kan worden uitgesloten met contra-indicaties zoals naoorlogse vergravingen of eerdere opsporing (onverdacht gebied).

KWS OCE maakt in haar rapportages gebruik van *'identifiers'* (unieke nummers) om de achterhaalde indicaties en verwachtingsgebieden eenvoudig te herleiden in de rapportage, de chronologische gebeurtenissenlijst, op de Verwachtingskaart Ontplofbare Oorlogsresten en in de eventueel meegestuurde digitale onderzoeksresultaten. Indicaties zijn genummerd met IND1, IND2, en contra-indicaties met CIND1, CIND2 enzovoorts. Het doorzoeken van de rapportage is mogelijk door CTR+F in te drukken en bijvoorbeeld 'IND1' in te toetsen.

Resultaten

De geraadpleegde bronnen, achterhaalde informatie, afwegingen en conclusies zijn zoveel mogelijk vastgelegd in deze rapportage, in het GIS en op bijbehorend kaartmateriaal. De verwachtingsgebieden zijn weergegeven op de Verwachtingskaart Ontplofbare Oorlogsresten, gespecificeerd naar hoofdsoort OO. Deze kaart is te vinden in Bijlage 2.

De achterhaalde gebeurtenissen zijn weergegeven op de Gebeurtenissenkaart Ontplofbare Oorlogsresten in Bijlage 3. De resultaten worden indien gewenst digitaal als Shapefile of DWG aan de opdrachtgever toegestuurd, zodat deze in een GIS of CAD kunnen worden geladen. Indien een partij anders dan de opdrachtgever of het Bevoegd Gezag (veelal de gemeente) om onderzoeksgegevens verzoekt, dan zal eerst toestemming gevraagd worden aan de opdrachtgever van deze studie.

Betrokken medewerkers

Bij het opstellen van deze bureaustudie zijn per onderdeel de volgende medewerkers betrokken:

- Civiele techniek: [redacted] (Projectleider)
- Deskundigheid ontplofbare oorlogsresten: [redacted] (Senior Deskundigen Ontplofbare Oorlogsresten)
- Geografische Informatiesystemen: [redacted] MA/MSc
- Historisch onderzoek: [redacted]
- Luchtfotoanalyse: [redacted]

4. Onderzoek Conflictperiode

In dit hoofdstuk volgt een overzicht van de achterhaalde informatie uit eerder onderzoek, informatie uit het geraadpleegde (historisch) bronnenmateriaal, het resultaat van de luchtfotoanalyse en informatie over eerder gedane relevante munitievondsten. De indicaties zijn beoordeeld op relevantie en herleidbaarheid naar het onderzoeksgebied. Relevante indicaties worden later in de rapportage eventueel afgebakend tot een verwachtingsgebied.

4.1 Rapportages derden

Bij relevante instanties is navraag gedaan of er eerder onderzoek is uitgevoerd dat van toegevoegde waarde kan zijn voor het voorliggend onderzoek. Aangezien het gebied niet in de directe omgeving van een spoorlijn ligt en het geen beheersgebied van Rijkswaterstaat betreft, zijn de instanties ProRail en Rijkswaterstaat niet om informatie verzocht. Wel is de VEO Bommenkaart geraadpleegd. Dit is een kaart waarop deelnemende bedrijven uit de explosievenopsporingsbranche contouren van eerder onderzoek publiceren. Er blijkt eerder een bureaustudie te zijn opgesteld door opsporingsbedrijf AVG. Dit onderzoek is niet conform de huidige onderzoekstandaard uitgevoerd en/of opgesteld, waardoor het niet bij het huidige vooronderzoek is betrokken.

4.2 Chronologische gebeurtenissenlijst (indicaties)

Op de navolgende pagina zijn relevante gebeurtenissen en oorlogshandelingen (indicaties) die mogelijk geleid hebben tot het achterblijven van ontplofbare oorlogsresten, in chronologische tabelvorm opgenomen. Er wordt gestreefd naar een verificatie van elke gebeurtenis met twee onafhankelijke bronnen. Vervolgens zijn de indicaties beoordeeld op relevantie en herleidbaarheid en, indien het geval, voorzien van een '*identifier*' (IND).

Datum	Indicaties	Analyse	ID
27-06-1940	"Zes Blenheims gingen op een zoek- en verkenningsvlucht in het Nederlandse zeegebied van Texel tot Hoek van Holland, inclusief de Zuiderzee. Bij Hoek van Holland werden vijf kleine vrachtschepen gesignaleerd. De formatie kreeg zwaar luchtafweervuur van vier posities rond Amsterdam, waardoor de formatie werd verbroken. Twee Blenheims rapporteerden vier Bf-109's drie km ten zuiden van Amsterdam en één van de Blenheims deed hierop een aanval, mogelijk resulterend in lichte schade voor de Bf-109. Vier van de zes Blenheims keerden niet op hun basis terug. Deze zes Blenheims waren van No. 235 Squadron. De vermiste vier kwamen alle neer in Nederland, neergeschoten door de luchtafweer en jagers van JG54. Eén kwam neer bij Vinkeveen, één bij Ouderkerk, één bij Oegstgeest en de laatste boven de Noordzee bij de Nederlandse kust" (Zwanenburg, 1990, Deel I p. 51). "In den namiddag van 27 juni 1940, omstreeks 15 uur, heeft boven de gemeente Vinkeveen en Waverveen, een luchtgevecht plaats gehad tusschen Duitsche Jagers en Engelsche lichte bommenwerpers, die op verkenning waren, waardoor een van die Engelsche toestellen brandend is neergestort. Het toestel is gevallen in de hoogen dijk te Waverveen, gemeente Vinkeveen en Waverveen, nabij de woning van [redacted], zijnde W. No. 33, hetgeen er nog in de dijk zit, daar de beide motoren geheel in het midden van den weg zitten" (Utrechts Archief, 1136, inv.nr. 205).	**Indicatie 'Vliegtuigcrash'** Toestel: Blenheim Bewapening: Onbekend Beoordeling: Het toestel zou zijn neergekomen op/in de Hogedijk te Waverveen. De locatie ligt op geruime afstand ten westen van het onderzoeksgebied. Er hoeft geen verwachtingsgebied te worden afgebakend.	-
15-07-1941	Melding gemeente Vinkeveen te 1.45 uur: "Hedennacht zijn 14 brisantbommen gevallen en ontploft in een weiland op de grens tusschen Vinkeveen en Loenersloot. Er zijn 2 koeien zwaargewond. Persoonlijke ongevallen kwamen niet voor. (Nationaal Archief, 2.04.53.15, inv.nr. 74) Proces-verbaal: "In den nacht van 14 op 15 juli 1941 omstreeks één uur en dertig minuten, hoorde ik, dat een vliegtuig van onbekende nationaliteit boven de gemeente	**Indicatie 'Bombardement door bommenwerper(s)':** Type bommenwerper(s): Onbekend Afwerpmethode: Tapijtbombardement Afwerphoogte: Onbekend Bommen per vliegtuig: Onbekend Totaal aantal afgeworpen bommen: Onbekend	-

Datum	Indicaties	Analyse	ID
	Vinkeveen en Waverveen op vrij hooge hoogte vloog. Enkele ogenblikken later hadden verschillende dicht op elkander volgende ontploffingen plaats. Bij onderzoek is gebleken, dat in verschillende hooi- en weilanden, gelegen ongeveer 3 kilometer ten zuidoosten van de gemeente Vinkeveen en Waverveen, een 14 tal trechters aanwezig waren van ontplofte bommen. Deze weilanden hoorden onder de gemeente Vinkeveen, liggende op de grensscheiding Vinkeveen en Loenersloot, ter plaatse genaamd Oukoop. Deze trechters hadden een middellijn van ongeveer 3 meter en een diepte van ongeveer 1 meter. De trechters bevonden zich op één lijn ongeveer 10 a 15 meter uit elkander verwijderd. Niet ontplofte projectielen zijn niet gevonden, en ook geen enkel spoor daarvan" (Nationaal Archief, 2.04.53.15, inv.nr. 74).	Aantal zichtbare kraters: Onbekend Informatie autoriteiten geregistreerd: Ja, er worden 14 kraters geteld. Ruiming blindgangers: Nee, geen blindgangers aangetroffen direct na het bombardement. Maximaal aantal aanwezige blindgangers: onbekend. Beoordeling: Vermoedelijk één Britse bommenwerper heeft de bommenlading van tenminste 14 bommen gelost op de grens van de voormalige gemeenten Vinkeveen en Waverveen en de gemeente Loenersloot. Het onderzoeksgebied ligt ook op de grens van beide gemeenten. De Luchtbeschermingsdienst meldt echter dat de bommen neerkwamen op +/- 3 km ten zuidoosten van Vinkeveen nabij Oukoop. Deze locatie ligt ongeveer 1,5km ten zuiden van het onderzoeksgebied. Er wordt derhalve geen verwachtingsgebied afgebakend.	
12-09-1944	Er zijn geen sporen van oorlogshandelingen zichtbaar (WUR, sortie 106G-2846, foto 3289). Beoordeling waarneming: waarschijnlijk.	-	-
28-01-1945	10 Typhoons, 197 Sqn, 146 Wing: "Rail Interdiction. 20 x 1000 at Z.1307. No D/H. Some N/M" (The National Archives, AIR37, inv.nr. 717). 197 Squadron: "DD 503 Road bridge over rail and canal Z.1307. These aircraft were led by S/L R.C. Curwen and were over the target at 1550 hours. Twenty bombs were dropped and no hits were seen, but some near misses. The railways still appear unused" (The National Archives, AIR27, inv.nr. 1169).	**Indicatie 'Bombardement door jachtbommenwerpers':** Type jachtbommenwerper: Typhoon Afwerpmethode: Duikbombardement Bommen per vliegtuig: 2 x 1000lbs Totaal aantal afgeworpen bommen: 20 Aantal zichtbare kraters: 15 Informatie autoriteiten geregistreerd: Nee Ruiming blindgangers: Onbekend Maximaal aantal aanwezige blindgangers: 5	-

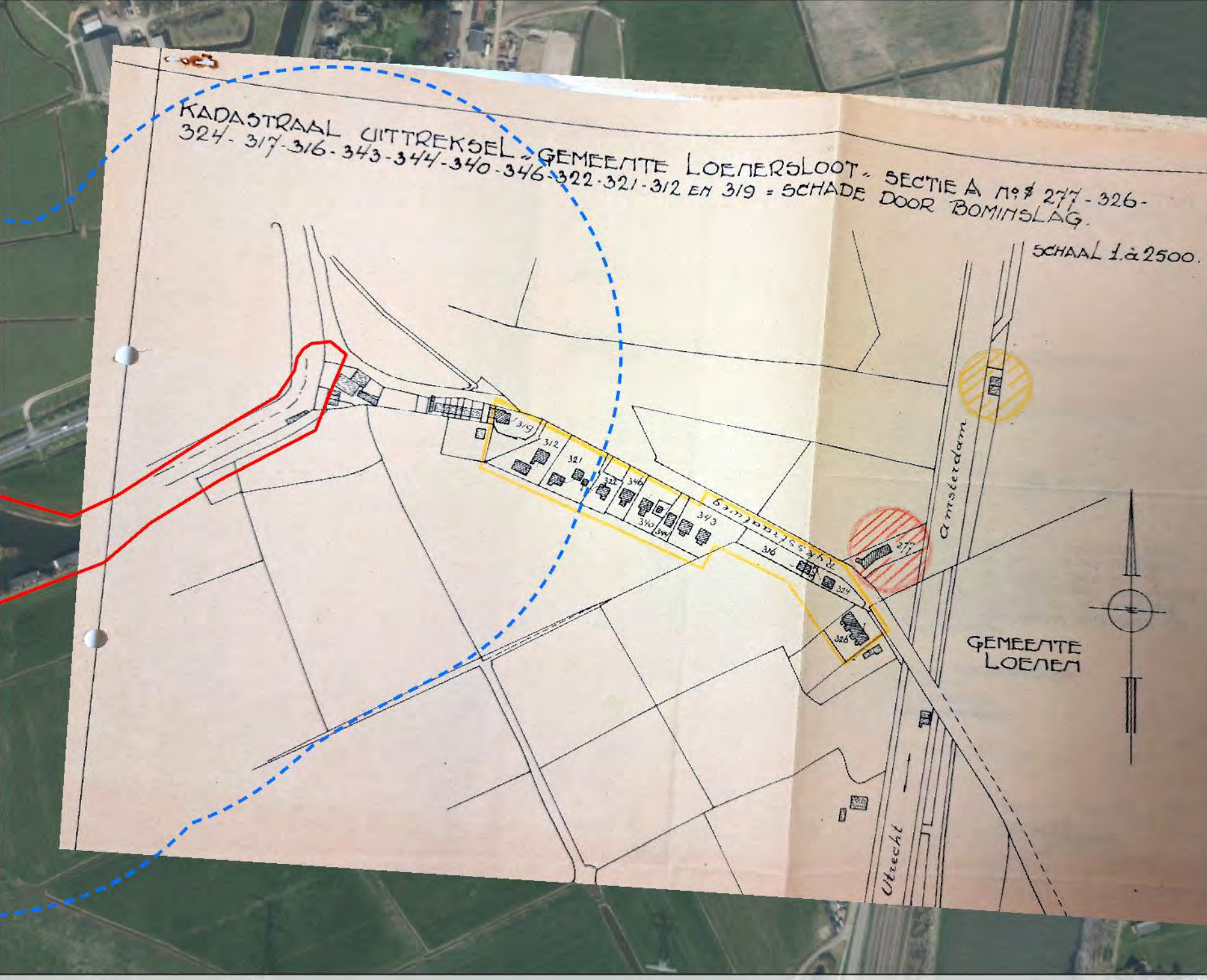
Datum	Indicaties	Analyse	ID
		Beoordeling: De kraters van ontplofte bommen zijn zichtbaar op een luchtfoto van 3 februari 1945, genomen enkele dagen na deze aanval. Geen van de kraters ligt in of in de directe omgeving van het onderzoeksgebied. De Geuzensloot lijkt dus niet te zijn getroffen. Er wordt geen verwachtingsgebied afgebakend. In de paragraaf na deze tabel is een luchtfotobeeld opgenomen waarop diverse kraters van dit bombardement zijn aangemerkt.	
03-02-1945	Er zijn sporen van oorlogshandelingen zichtbaar. De brug over het Merwedekanaal is doelwit geweest van een aanval door Typhoons op 28 januari. De kraters van 1000lbs bommen zijn duidelijk zichtbaar, maar zijn ver genoeg verwijderd van de Geuzensloot (WUR, sortie 4-1695, foto 3062). Beoordeling waarneming: waarschijnlijk.	De bomkraters zijn niet herleidbaar tot het onderzoeksgebied of de directe invloedssfeer. Het bombardement van 28 januari heeft daarom geen invloed op het onderzoeksgebied. Zie rij '28-01-1945' voor de volledige analyse.	
24-02-1945	Fighter Command: "In de loop van de dag werden tussen 09.40 en 16.50 uur, met tussenpozen, 50 Spitfires uitgestuurd voor aanvallen op raketdoelen in Den Haag. Door 10/10 bewolking in het doelgebied werden deze door geen enkel vliegtuig aangevallen en keerden er 25 onverrichterzake terug. De andere voerden de volgende aanvallen uit: (...) negen op spoorlijnen bij Baambrugge (...)" (Zwanenburg, 1990, deel II p. 562). Fighter Command: "At 0940 hours, two Spitfires XVI of 602 sqdn were despatched from Ludham on an armed weather reconnaissance to the Hague area. Each aircraft carried two 250 lb. M.C. airburst bombs. The Dutch coast was crossed North of Katwijk at 9.000 feet over 10/10ths cloud. The Hague was also obscured by cloud flying N.E to Amsterdam were the cloud decreased to 08/10ths. The Spitfires bombed the railway line at Baambrugge from South to North in a dive from 6,000 to 2,000 ft. All bombs falling on the track" (The National Archives, AIR24, inv.nr. 641).	**Indicatie 'Bombardement door jachtbommenwerpers':** Type jachtbommenwerper: Spitfire Afwerpmethode: Duik- of low level Bommen per vliegtuig: 2 x 250lbs Totaal aantal afgeworpen bommen: 4 Aantal zichtbare kraters: Geen Informatie autoriteiten geregistreerd: Nee Ruiming blindgangers: Onbekend Maximaal aantal aanwezige blindgangers: Vier Beoordeling: De inslaglocatie van de vier afgeworpen 250lbs bommen zijn niet zichtbaar op luchtfoto's ter hoogte van de Geuzensloot. Vermoedelijk zijn de bommen op het spoor t.h.v. Baambrugge gevallen. In dat geval heeft het bombardement	-

Datum	Indicaties	Analyse	ID
	602 Squadron: “Two a/c crossed in north of Katwijk at 9000 ft over 1010th clouds and found the target area obscured by cloud. The flew NE towards Amsterdam where the cloud became 8/10ths and bombed with 4 250 lb bombs the railway line at Baambrugge, S to N, from 6 to 2000 ft. All bombs fell on the railway track” (The National Archives, AIR27, inv.nr. 2078).	niet bij het onderzoeksgebied plaatsgevonden en is deze gebeurtenis niet relevant. Er wordt geen verwachtingsgebied afgebakend.	
09-04-1945	Er zijn geen nieuwe sporen van oorlogshandelingen zichtbaar. De kraters van 1000lbs bommen van het bombardement op 28 januari 1945 zijn nog altijd duidelijk zichtbaar, maar zijn ver genoeg verwijderd van de Geuzensloot. De resultaten van het bombardement op 3 februari 1945 zijn niet zichtbaar. Vermoedelijk zijn de vier 250lbs bommen op het spoor ter hoogte van Baambrugge terecht gekomen (WUR, sortie 4-1695, foto 3062). Beoordeling waarneming: waarschijnlijk.	Zie beoordeling in rij ’03-02-1945’.	-
19-04-1945	Er zijn geen nieuwe sporen van oorlogshandelingen zichtbaar (WUR, sortie 4-2376, foto 3124). Beoordeling waarneming: waarschijnlijk.	-	-

Tabel 1: Chronologische gebeurtenissenlijst met beoordeling indicaties.

5. Luchtfotoanalyse en kaartmateriaal

Op de navolgende pagina's zijn uitsneden ingevoegd van het beeldmateriaal dat voor deze bureaustudie is geraadpleegd. Dit kan gaan om luchtfoto's, kaarten, afbeeldingen van geraadpleegde archiefdocumenten of fotobeelden van historische gebeurtenissen.



Legenda

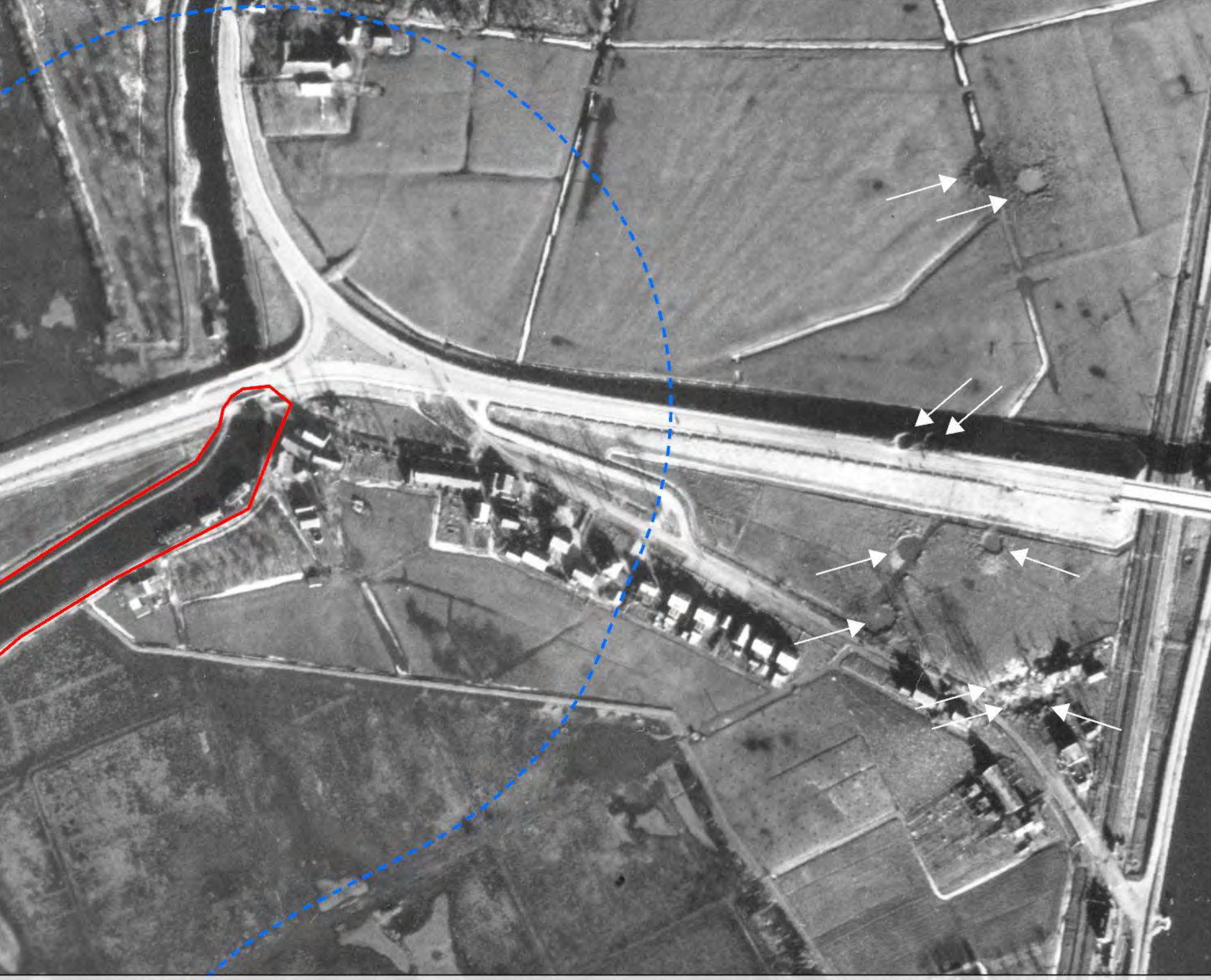
- Analysegebied
- Onderzoeksgebied

N

0 125 250 Meters

In het gemeentearchief van de voormalige gemeente Loenersloot is een schadekaart aangetroffen. De kaart toont welke panden in de omgeving van de brug over het Merwedekanaal zijn beschadigd door bominslagen. Vermoedelijk is het bombardement door Typhoons met 1000lbs bommen op 28 januari 1945 verantwoordelijk voor de schade.

De kaart is in het GIS op de juiste locatie gelegd. Een deel van de beschadigde panden valt binnen het analysegebied (blauwe contour) maar stond op ruime afstand van het onderzoeksgebied (rode contour). De panden direct grenzend aan de Geuzensloot zijn niet als beschadigd opgegeven (RHCVV, 1006, inv.nr. 390).



Legenda

- Analysegebied
- Onderzoeksgebied

N

0 100 200 Meters

Deze luchtfoto van 3 februari 1945 toont het oostelijke uiteinde van de Geuzensloot. De resultaten van het bombardement van 28 januari 1945 zijn duidelijk zichtbaar. Aan de westzijde van het Merwedekanaal zijn diverse kraters van 1000lbs afwerpmunitie waargenomen. De kraters liggen buiten het onderzoeksgebied en het analysegebied. (Bron: WUR, sortie 4-1695, foto 3021).

Legenda

- Analysegebied
- Onderzoeksgebied

N

0 250 500 Meters

Deze luchtfoto van 19 april 1945 dekt het gehele onderzoeksgebied af. Er zijn geen sporen van indicaties waargenomen binnen het analysegebied. (Bron: WUR, sortie 4-2376, foto 3124).

6. Analyse van munitievondsten en eerdere opsporingsactiviteit

In deze paragraaf worden de informatiedragers behandeld waar gegevens te vinden zijn over in het verleden gedane munitievondsten en opsporingsactiviteiten. Deze gegevens worden betrokken bij de afweging of er sprake is van verwachtingsgebieden op het aantreffen van ontplofbare oorlogsresten.

Mijnenvelden

De mijnenboeken van de EODD zijn geraadpleegd om na te gaan of er locaties zijn geregistreerd waar zich mogelijk mijnen bevinden. Er bleken geen mijnenvelden in het onderzoeksgebied te zijn geregistreerd. Er hoeft op basis van deze conclusie dus geen verwachtingsgebied opgesteld.

Ruimingen EODD 1971-2023

In het ruimingsregister van de EODD zijn de uitgevoerde ruimingen opgenomen over de periode 1971-2023. Dit archief is geraadpleegd op ruimingen binnen een straal van 200 meter van het onderzoeksgebied. Het totaaloverzicht van ruimingen binnen deze afstand is opgenomen in Bijlage 1.

Uit de overzichten blijkt dat er geen ruimingen in het archief van de EODD zijn geregistreerd welke tot het gebied binnen de straal van 200 meter van het onderzoeksgebied herleidbaar zijn.

Eerdere opsporingswerkzaamheden

Via de VEO Bommenkaart is deels inzichtelijk gemaakt of de deelnemende partijen op de kaart eerder opsporingswerkzaamheden in (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied hebben uitgevoerd. Via de kaart zijn geen relevante gegevens achterhaald.

Daarnaast is het eigen archief geraadpleegd omtrent eerdere opsporingswerkzaamheden. KWS OCE heeft in het verleden geen opsporingsactiviteiten uitgevoerd op de onderzoekslocatie.

Munitieruimingen in de media

Munitievondsten worden dikwijls gemeld in nieuwsberichten op websites of in de krant. Deze informatie is onder andere via online nieuwswebsites en via de online krantenbank Delpher te vinden. Voor deze bureaustudie zijn de voornoemde bronnen geraadpleegd. Er zijn geen verwijzingen naar munitievondsten in het onderzoeksgebied aangetroffen.

Conclusie naoorlogse ruimingen

Er zijn geen aanwijzingen dat er in het verleden munitie is aangetroffen in het onderzoeksgebied. Deze conclusie komt overeen met het feit dat er in het geraadpleegde bronnenmateriaal geen concrete aanwijzingen van oorlogshandelingen in (de directe omgeving van) het onderzoeksgebied zijn aangetroffen.

7. Leemten in kennis

- Een aantal in het verleden gedane munitieruimingen door de EODD kunnen niet naar exacte locaties worden herleid. De vondstlocaties van explosieven werden in sommige gevallen op straatniveau of met een andere beperkt herleidbare plaatsaanduiding geregistreerd.
- Ter beschieting van vijandelijke vliegtuigen werd in de periode 1940-1945 luchtdoelartillerie ingezet. Blindgangers van dit type geschut kunnen binnen een radius van enkele kilometers van het betreffende kanon terecht zijn gekomen en zijn vaak niet goed gedocumenteerd of vast te stellen aan de hand van bronnenmateriaal. In het CS-VROO is een algemeen uitgangspunt opgenomen om geen afbakening te hanteren voor blindgangers van luchtdoelartillerie.

8. Conclusie en advies

KWS OCE heeft in opdracht van Waternet een Onderzoek Conflictperiode uitgevoerd om vast te stellen of er concrete aanwijzingen zijn dat er ontplofbare oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog in het onderzoeksgebied 'Geuzensloot' kunnen zijn achtergebleven.

Onderzoeksresultaat

Er zijn diverse (historische) bronnen conform de voorschriften uit het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (CS-VROO) geraadpleegd. De analyse van bronnenmateriaal heeft geen concrete aanwijzingen van oorlogshandelingen opgeleverd welke herleidbaar zijn tot het onderzoeksgebied. Daarom is aan het onderzoeksgebied 'Geuzensloot' de status 'onverdacht' toegekend. In Bijlage 2 is op de Verwachtingskaart Ontplofbare Oorlogsresten het onderzoeksgebied en het onverdachte gebied weergegeven.

Advies

Het onderzoeksgebied 'Geuzensloot' is aangemerkt als onverdacht op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten in de (water)bodem. De werkzaamheden kunnen regulier (dus zonder verdere opsporing) worden uitgevoerd. Hierbij geldt het advies om de werkzaamheden direct stil te leggen als er onverhoopt een munitieartikel of een munitiegelijkend object wordt aangetroffen.

In het geval van een vondst wordt u geadviseerd om direct contact op te nemen met KWS OCE. Aan de hand van fotomateriaal of een locatiebezoek kan dan snel worden vastgesteld of het een munitieartikel betreft of slechts een regulier object. In dat laatste geval kunnen de werkzaamheden direct worden hervat, hoeft het werk niet voor langere tijd te worden stilgelegd en wordt eventuele stagnatie geminimaliseerd. In het geval van een munitieartikel dient de politie op de hoogte te worden gebracht (0900-8844). De politie geeft de melding door aan de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) om het explosief onschadelijk te laten maken. Tevens kan door KWS OCE worden vastgesteld of er verdere maatregelen nodig zijn om de werkzaamheden te kunnen voortzetten.

9. Bijlage 1: Overzicht geraadpleegde bronnen

Bron		Verplicht	Situationeel verplicht	Optioneel	Raadpleging
Literatuur		✓			Via aanvraag en eigen bibliotheek
Gemeentearchief en provinciaal archief		✓			Bezoek gemeentearchief en provinciaal archief
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie		✓			Via bedrijfsarchief
Nationaal Archief		✓			Via bedrijfsarchief
Nederlands Instituut voor Militaire Historie	Collectie 575	✓			Via archieven.nl
	Collectie 492	✓			Via archieven.nl
	Collectie 409		✓		Via archieven.nl
Semi-statisch Informatie Beheer Ministerie van Defensie		✓			Via bedrijfsarchief
Explosieven Opruimingsdienst Defensie		✓			Aanvraag EODD en digitale ruimingslijsten
Krantenberichten		✓			Via Delpher
The National Archives Londen	Luchtaanvallen	✓			Bedrijfsarchief, downloads en aanvraag derden
	Artilleriebeschietingen / grondgevechten		✓		Niet geraadpleegd
Bundesarchiv-Militärarchiv		✓			Aanvraag derden
Library And Archives Canada			✓		Niet geraadpleegd
National Archives and Records Administration	Luchtaanvallen		✓		Niet geraadpleegd
	Artilleriebeschietingen / grondgevechten		✓		Niet geraadpleegd
Luchtfotocollecties	Wageningen Universiteit	✓			Via website DotkaData
	Kadaster	✓			Via website DotkaData
	National Collection of Aerial Photography (NCAP)	✓			Via website NCAP
	Laurier Military History Archive	✓			Via website LMHA
	National Archives and Records Administration	✓			Via website NCAP (deels ontsloten)
Kadaster (historisch / naoorlogs kaartmateriaal)		✓			Via bedrijfsarchief en ArcGIS Portal
Websites	Delpher krantenbank	✓			Via delpher.nl

Bron		Verplicht	Situationeel verplicht	Optioneel	Raadpleging
	SGLO crash database	✓			Via verliesregister. Studiegroepluchtoorlog.nl
	Vergeltungswaffen	✓			Via vergeltungswaffen.nl
Getuigen				✓	Niet geraadpleegd

Tabel 2: Overzicht van te raadplegen bronnen zoals vermeld in het CS-VROO-02.

Literatuur en overige documentatie

- Amersfoort, H. en P. Kamphuis (red), *Mei 1940. De strijd op Nederlands grondgebied* (4e druk, Den Haag 2012).
- Chu, P.C., G. Ray, C.W. Fan, en P. Gefken, 'Underwater bomb trajectory prediction for stand-off assault (Mine/IED) breaching weapon fuse improvement (SOABWFI)', Eighth Monterey International Symposium on Technology and Mine Problems, Society for Counter-Ordnance Technology, Monterey, California, 5-7 May (2008).
- Deltares, Ontwerp voorschrift bepalen indringingsdiepte Conventionele Explosieven, 1210497-000 (2015).
- Foreman, J., *The Fighter Command War Diaries: July 1944 to May 1945* (2004).
- Historische Kring gemeente Loenen, Vechtkroniek, Themanummer terugblik 1940-1945, nr.2 (1995).
- Huurman, C., *Het spoorwegbedrijf in oorlogstijd, 1939-'45* (Eindhoven 2001).
- Klep, C. en B. Schoenmaker, *De bevrijding van Nederland 1944-1945. Oorlog op de flank* (Den Haag 1995).
- Middlebrook, M., en C. Everitt, *Bomber Command War Diaries: An Operational Reference Book 1939-1945* (2014).
- Molenaar, F.J., *De Luchtverdediging in de Meidagen 1940* (2 delen, Den Haag 1970).
- Nierstrasz, V.E. (red), *De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II* (diverse delen, Den Haag 1952-1963).
- Stichting VOMES, Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten (CS-VROO-01), consultatieversie 21-02-2021.
- Stichting VOMES, Nadere bepalingen voor het uitvoeren van Vooronderzoek en Risicoanalyse, behorende bij het Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse ontplofbare oorlogsresten (CS-VROO-02), consultatieversie 21-02-2021.
- Zwanenburg, G.J., *En nooit was het Stil. Kroniek van een Luchtoorlog* (2 delen, Den Haag 1990).

Websites

- https://dagvanhetkasteel.nl/de-oorlog-op-loenersloot/
- delpher.nl
- dinoloket.nl
- dotkadata.nl
- explosievenopsporing.nl
- ncap.org.uk

- verliesregister.studiegroepluchtoorlog.nl
- vergeltungswaffen.nl

Luchtfoto's

Datum	Sortie	Foto	Schaal	Archief
12-09-1944	106G-2846	3289	1:10.800	WUR
03-02-1945	4-1695	3062	1:10.800	WUR
09-04-1945	4-2224	3092	1:7.600	WUR
19-04-1945	4-2376	3124	1:14.400	WUR

Tabel 3: Overzicht geanalyseerde luchtfoto's.

EODD ruimingslijsten

Datum	UO-nummer	Ligplaats	Objecten	Afstand tot onderzoeksgebied
28-10-1971	19712281	Vinkeveen, Groenlandsekade 17	1 x mortier van 5 cm nevel	350 meter

Tabel 4: Overzicht van ruimingen uitgevoerd door de EODD in de periode 1971-2023.

Mijnenvelden

Nummer	Omschrijving	Analyse	ID
Geen mijnenvelden geregistreerd op de mijnenkaarten.			

Tabel 5: Beoordeling van de middels mijnenkaarten geregistreerde mijnenvelden.

Gemeentearchief

Inv.nr.	Naam
1045 Gemeente Vinkeveen en Waverveen, 1936-1970	
14	Stukken betreffende verrichte werkzaamheden met de politiemotorboot voor de Duitse weermacht in verband met een neergestort vliegtuig, 1941
1776	Stukken betreffende de inlevering van wapens en munitie, 1940, 1942, 1945 en 1946. (ON 2455A)
1790	Stukken betreffende de wijziging van de huisnummering van de woningen aan de Kerklaan en de Spoorlaan, 1948 en 1970. (ON 2463A)
1791	Register van huisnummering, ingedeeld alfabetisch op straatnaam en op huisnummer, met vermelding van hoofdbewoners, [1953]. (ON 2463A)
1999	Stukken betreffende verrichtte werkzaamheden voor en verleende diensten aan de bezettingsautoriteiten of de geallieerde strijdkrachten, alsmede de vergoeding van oorlogsschade, 1945-1949, 1951-1953 en 1958. (ON 297, 1444, 1469)

Inv.nr.	Naam
2004	Stukken betreffende de aanwezigheid van defensieve werken en Duitse opstallen in de gemeente, 1945 en 1948. (ON 297)
2005	Circulaires van derden betreffende maatregelen verband houdende met de Tweede Wereldoorlog, 1940-1943 en 1945. (ON 297)
2019	Stukken betreffende verrichte werkzaamheden en diensten voor de Duitse weermacht in verband met een neergestort vliegtuig, 1943
2080	Proces-verbaal betreffende een neergestort vliegtuig van de Duitse weermacht in de Vinkeveense en Proostdijer plassen, 1941. (ON 2550A)
2219	Stukken betreffende de ontzanding van de Vinkeveense plassen, 1957-1959, 1961-1970 en 1972. (ON 2030)
0959 Gemeente Vinkeveen en Waverveen, 1971-1988	
130	Huisnummering - (ON 2463), 1972/1983.
131	Huisnummering, 1983/1988.
672	Opsporing/ruiming kettingbom uit de Wereldoorlog II op perceel Achterbos 69/71, 1985/1989.
1006 Gemeente Loenersloot, (1811) 1818-1964 (1965)	
390	Registratie en herstel van oorlogsschade aan diverse percelen, 1943-1945.

Tabel 6: Overzicht geraadpleegde stukken uit het gemeentearchief.

Utrechts Archief

Inv.nr.	Naam
1136 Militair gezag in de provincie Utrecht, 1945-1946 (1948)	
Archief van de Provinciale Militaire Commissaris in Utrecht	
205	Ingekomen brieven van de Utrechtse gemeentebesturen, waarin opgegeven wordt waar en wanneer militaire vliegtuigen zijn neergestort en wat er met de bemanningen is gebeurd, 1945
207	Correspondentie over het melden van de ligplaatsen van landmijnen en andere onontplofte projectielen, 1945
214	Stukken betreffende het vernietigen van oorlogsgoederen en -materieel, 1945 i
Archief van de Militaire Commissarissen van de districten Utrecht-centrum te Utrecht, Utrecht-oost te Amersfoort en Utrecht-west te Oudenrijn/Haarzuilens	
374	Sectie IV Brandweer en Luchtbescherming: Ingekomen stukken, 1945
1202 Commissaris der Koningin in de Provincie Utrecht 1920-1954	
235	1940 mei-juli
236	1940 aug.-dec
237	1941
640	1942-1943

Tabel 7: Overzicht geraadpleegde stukken uit het Utrechts Archief.

Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie

Inv.nr.	Naam
077 Generalkommissariat für das Sicherheitswesen-Höhere SS-und Polizieführer Nord-West	
1328	Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei Den Haag betreffende vijandelijke luchtaanvallen, 1940-1941.
216k Departement van Justitie 1940-1945	

Inv.nr.	Naam
180	Rapporten van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politiekorpsen en de Marechaussee inzake het geven van het sein luchtalarm, het neerstorten van vliegtuigen en vliegtuigonderdelen en de vondst van niet-ontplofte explosieven, 23 juni 1943 – 28 april 1944.
181-185	*Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten, 1943 – 1944.* 181 Aalsmeer-Apeldoorn 182 Arcen-Arnhem 183 Baarn-Burgh 184 Capelle a/d Ijssel-Dwingeloo 185 Echt-Zwolle
186	Meldingen van verschillende gemeenten betreffende ongevallen, beschietingen, bombardementen en het afwerpen van (lege) benzinetanks door vliegtuigen.

Tabel 8: Overzicht geraadpleegde stukken uit het NIOD.

Nationaal Archief

Inv.nr.	Naam
2.04.53.15 Archief van de Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen, 1937-1946	
42	Commissaris der Koningin in de provincie Utrecht, nrs. 18.6.1 – 18.6.15
Meldingen en processen -verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde luchtactiviteiten 1940-1941	
74	Utrecht
2.13.71 Bureau Registratie Verdedigingswerken van het Ministerie van Defensie (Bunkerarchief), (1923) 1946-1987 (1992)	
	Niet relevant. Geen aanwijzingen dat er bunkers / verdedigingswerken in het onderzoeksgebied hebben gestaan.
2.13.25 Archief van het Militair Gezag, (1939) 1943-1946 (1956)	
1542	Rapporten en verslagen [4.04.00, 4.19.00], 1944-1945
1567	Stukken betreffende de opsporing en ruiming van mijnen en andere explosieven [4.75.00], 1944-1945
1568	Rapporten van de Censuurdienst van de Sectie PTT inzake brieven waarin melding gemaakt wordt van bombardementen, afschriften [4.06.00], 1944-1945
2809	Stukken betreffende de organisatie van de mijnopruimingsdienst en het opsporen en ruimen van mijnen die de uitvoering van bepaalde openbare werken verhinderen [lvf], 1945
3746	Overzicht van de ontmijning van Nederland, 1945
2.04.110 Archief van het Korps Hulpverleningsdienst, 1945-1974	
20	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. Z.d.
21	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. 1945-1947
22	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. 1957-1959
27	Register met krantenknipsels inzake ongevallen met oorlogstuig. [1965-1970]
28	Verzameling krantenknipsels inzake de Hulpverleningsdienst. [1947-1970]
2.13.210 Archief van de Commissie van Proefneming met hierin opgenomen afgedwaalde archiefbescheiden van onderdelen van de Artillerie-Inrichtingen en Artillerie onderdelen, (1814-) 1867-1942	
23	Staten houdende opgaven van plaatsen waar mogelijk onontplofte projectielen zijn gevonden, die wel of niet geruimd zijn, 1940

Inv.nr.	Naam
2.13.71 Archieven van het Ministerie van Defensie te Londen [1940-1941]; Ministerie van Oorlog te Londen [1941-1945]; Departement van Oorlog: Bureau Londen [1945-1947], (1933) 1940-1947 (1974)	
1788-2107 Rapporten betreffende verdedigingsstelsels in Nederland, 1941-1945	
1895	Provincie Utrecht. 1943-1945
1902	Loenersloot. 1943-1945

Tabel 9: Overzicht geraadpleegde stukken uit het Nationaal Archief

Nederlands Instituut voor Militaire Historie

Inv.nr.	Naam
Collectie 409 Gevechtsverslagen en -rapporten mei 1940	
	Niet relevant. Geen aanwijzingen dat er gevechten hebben plaatsgevonden in mei 1940.
Collectie 492 De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II	
Hoofddeel III	Nederlands verdediging tegen de Duitse aanval van 10 – 19 mei 1940
19	Beknopt overzicht van de krijgsverrichtingen der Koninklijke Landmacht
20	Beknopt overzicht van de krijgsverrichtingen der Koninklijke Landmacht, kaarten
Collectie 575 Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)	
204	A 161 Molen, Plattegrond van verdedigingswerken bij het bruggenhoofd bij Loenersloot, 22-03-1944
362	Datum: 22-03-1944; Schaal/code/blz.: GB/4695/44; Omschrijving: Situatieschets verdedigingswerken bij bruggenhoofd Loenersloot met verklaringslijst
426	Datum: geen datum; Schaal/code/blz.: GB/ 117/44; Omschrijving: Schetsen van de tolbroekstelling nabij station Loenersloot, station Breukelen, station Nieuwersluis en station Maarssen
463	Datum: 07-02-1945; Schaal/code/blz.: E/1382/45; Omschrijving: Berichten betreffende resultaten bombardementen bij Loenersloot en Bunnik, tevens verplaatsingen en legering Duitse eenheden in Breukelen en Oudenrijn en bouwactiviteiten Loosdrecht en Soesterberg.
509	Datum: 01-03-1945; Schaal/code/blz.: E/1486/45; Omschrijving: Bericht betreffende het bombardement op Loenersloot en Bunnik, telefonische bereikbaarheid van de Admiraal, van Groep Albrecht

Tabel 10: Overzicht geraadpleegde stukken uit het NIMH.

Semi-Statisch Informatiebeheer Defensie

Inv.nr.	Naam
Archief van de Mijn- en Munitieopruimingsdienst	
43	A t/m B
44	B t/m E
45	E t/m G
46	G t/m H
47	H t/m K
48	K t/m L
49	M t/m N
50	N t/m O

Inv.nr.	Naam
51	P t/m S
52	S t/m U
53	V t/m W
54	W
55	W t/m Z

Tabel 11: Overzicht geraadpleegde stukken uit het SIB.

The National Archives (Londen)

Inv.nr.	Naam
AIR 15 Air Ministry and Admiralty: Coastal Command: Registered Files	
766	Coastal Command: Attack Sheets Nos. 1-250 Vol I, 1940 Apr.-Oct.
767	Coastal Command: Attack Sheets Nos. 251-500 Vol II, 1940 Oct.- 1941 Aug.
768	Coastal Command: Strike Sheets Nos. 1-250 Vol I, 1940 Apr.- Sept.
769	Coastal Command: Strike Sheets Nos. 251-500 Vol 2.,1940 Sept.- Dec.
770	Coastal Command: Strike Sheets Nos. 501-750 Vol 3, 1940 Dec.- 1941 May.
771	Coastal Command: Strike Sheets Nos. 751-893 Vol 4, 1941 May -Sept.
AIR 24 Air Ministry and Ministry of Defence: Operations Record Books, Commands	
641	HQ Fighter Command, Appendices A – D, 1945 Feb.
642	HQ Fighter Command, Appendices E – Q, 1945 Feb.
643	HQ Fighter Command, Appendices R – BB, 1945 Feb.
AIR 27 Air Ministry and successors: Operations Record Books, Squadrons	
1169	No 197 Squadron: Operations Record Book. With appendices, 1942 Nov.-1945 Aug.
2078	No 602 Squadron: Operations Record Book, 1944 Jan. - 1945 May
AIR 37 Air Ministry: Allied Expeditionary Air Force, later Supreme Headquarters Allied Expeditionary Force (Air), and 2nd Tactical Air Force: Registered Files and Reports	
715	2nd Tactical Air Force: Daily log: Sept.- Oct.
716	2nd Tactical Air Force: Daily log: Nov.- Dec.
717	2nd Tactical Air Force: Daily log: Jan.- Feb.
718	2nd Tactical Air Force: Daily log: Mar.- May

Tabel 12: Overzicht geraadpleegde stukken uit The National Archives (Londen).

Bundesarchiv-Militärarchiv (Freiburg)

Inv.nr.	Naam
RL 2-II Generalstab der Luftwaffe / Luftwaffenführungsstab	
205-269	Lageberichte 1940-1941

Tabel 13: Overzicht geraadpleegde stukken uit het Bundesarchiv-Militärarchiv.

National Archives and Records Administration (Washington)

Inv.nr.	Naam
RG 18 Mission Reports, World War II Combat Operations Reports 1941 - 1946	
	Niet geraadpleegd. Geen aanleiding uit literatuur of binnenlandse archieftoegangen.

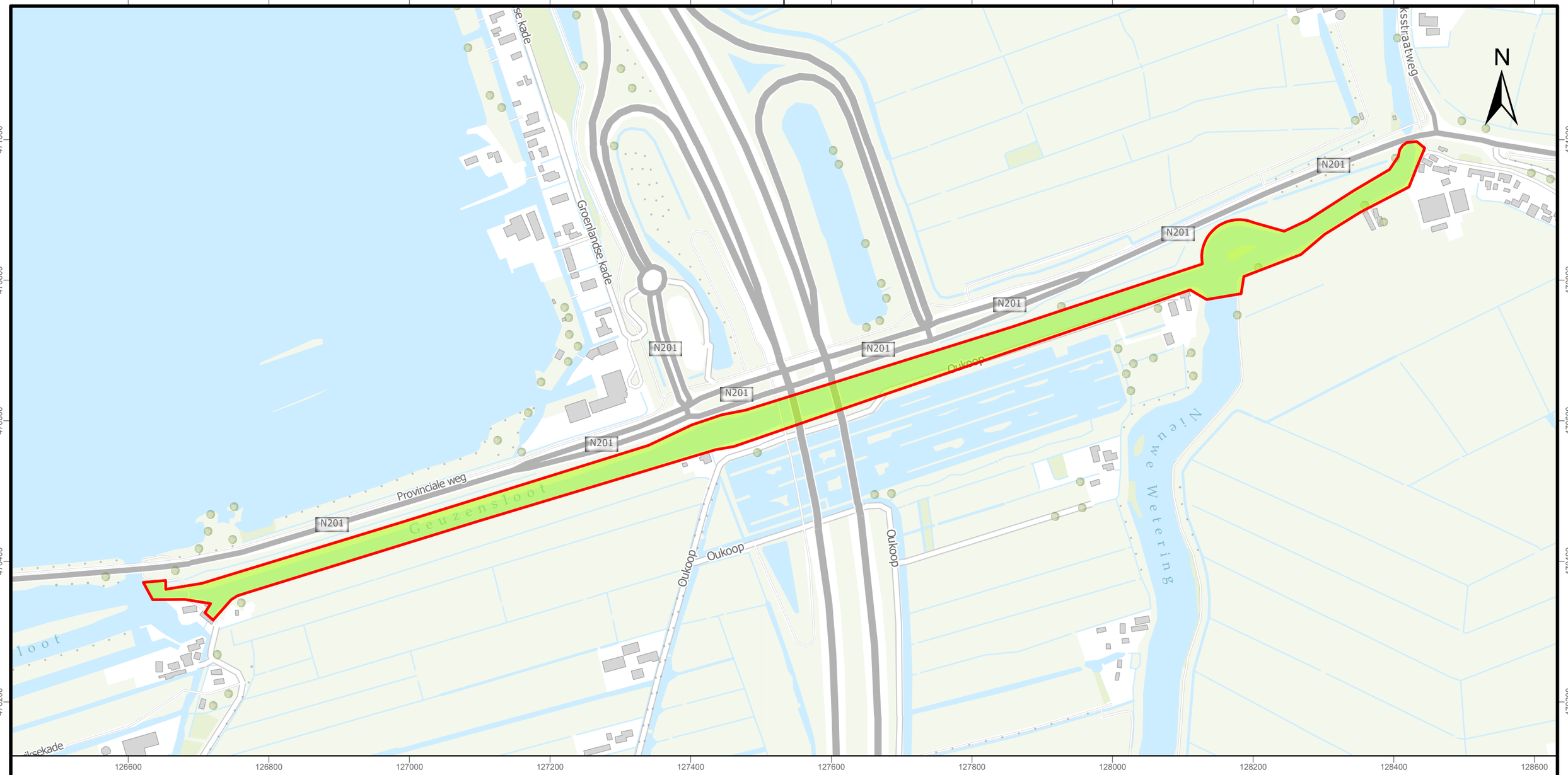
Tabel 14: Overzicht geraadpleegde stukken uit het NARA.

Library and Archives Canada (Ottawa)

Inv.nr.	Naam
RG24-C-3 War Diaries	
	Niet geraadpleegd. Geen aanleiding uit literatuur of binnenlandse archieftoegangen.

Tabel 15: Overzicht geraadpleegde stukken uit het LAC.

10. Bijlage 2: Verwachtingskaart Ontplofbare Oorlogsresten



Legenda

- Onderzoeksgebied
- Onverdacht gebied

KWS
een Koninklijke VolkerWessels onderneming

Opdrachtgever:
waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Verwachtingskaart Ontplofbare Oorlogsresten

Onderzoek Conflictperiode 'Geuzensloot'

Behoort bij:

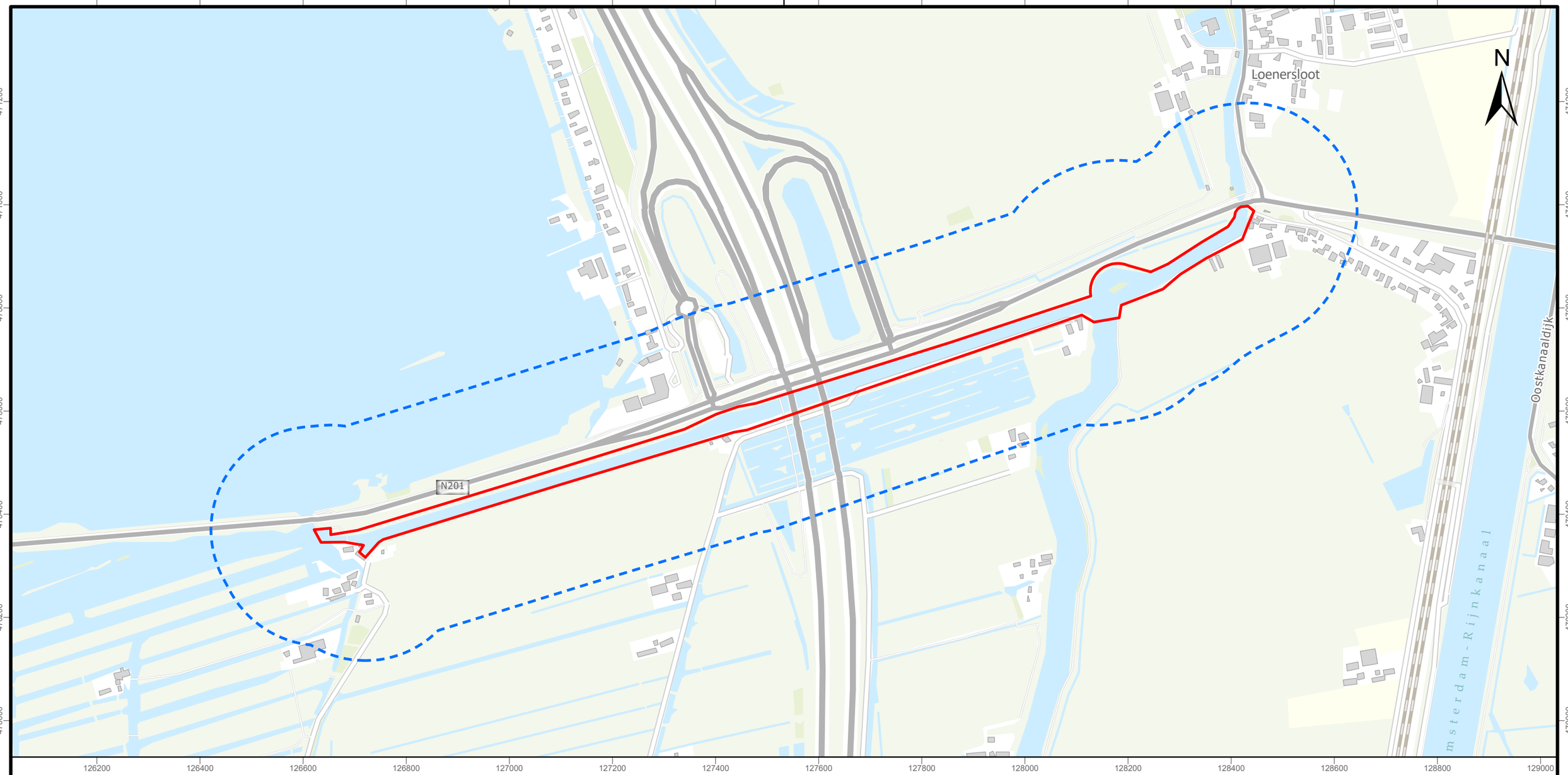
Blad:	1 van 1
Formaat:	A3 (landscape)
Schaaltekst:	1:5.500
Werknummer:	5230590-01

Getekend door:	[redacted]	Paraaf:	Datum: 20-2-2023
Gecontroleerd door:	[redacted]	Paraaf:	Datum: 20-2-2023

Status: Concept	Versie: 1.0	Tekening nr.: 5230590-01-01

© 2023 KWS OCE

11. Bijlage 3: Gebeurtenissenkaart Ontplofbare Oorlogsresten



Legenda

Analysegebied

Onderzoeksgebied

KWS

een Koninklijke VolkerWessels onderneming

Opdrachtgever:

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

Gebeurtenissenkaart ontplofbare oorlogsresten

Onderzoek Conflictperiode 'Geuzensloot'

Behoort bij:

Blad: 1 van 1

Formaat: A3 (landscape)

Schaaltekst: 1:7.500

Werknummer: 5230590-01

Getekend door: [redacted] Paraaf: Datum: 20-2-2023

Gecontroleerd door: [redacted] Paraaf: Datum: 20-2-2023

Status: Concept

Versie: 1.0

Tekening nr.: 5230590-01-02

© 2023 KWS OCE

Bomen Effect Analyse Geuzensloot

Dijkverbeteringsproject noord- en zuidoever Geuzensloot

Status: definitief

Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Beschrijving van de wijziging	Herzien	Vrijgegeven door
0.1	26-04-2023	Conceptrapportage	Nee	R. Krom
0.2	20-02-2024	Definitieve rapportage	Ja	A. van Steijn
0.3	23-07-2024	Definitieve rapportage	Ja	R. Krom
0.4	07-10-2024	Definitieve rapportage geactualiseerd	Ja	A van Steijn
0.5	18-10-2024	Definitieve rapportage geactualiseerd	Ja	A van Steijn

Sweco Nederland B.V.	30129769
Onderwerp	Bomen Effect Analyse Dijkverbetering Geuzensloot
Projectnummer	51012633
Klant	Waterschap Amstel, Gooi en Vecht
Auteur	Maikel van den Heuvel
Gecontroleerd door	Bas Noordman
Datum	07-10-2024
Versie	0.4
Vrijgegeven door	Rob Krom
Document referentie	NL24-648800269-96176

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
2 Bureaustudie 5
2.1 Uitgangsgegevens BEA 5
2.1.1 Algemene projectgegevens 5
2.1.2 Projectstatus 5
2.1.3 Project gerelateerde zaken 5
2.1.4 Titels en/of nummers plantekeningen en overige relevante documenten 6
2.2 Scope 6
2.3 Functie en beleidsstatus bomen 6

3 Veldonderzoek 8
3.1 Algemeen 8
3.2 Boomkwaliteit 9
3.3 Groeiomstandigheden 10

4 Effectenanalyse 12
4.1 Locatie A 12
4.2 Locatie B 14
4.3 Locatie C 15

5 BEA advies 17
5.1 Ontwerp- en uitvoeringsmaatregelen 17

6 Samenvatting en conclusie 19

Bijlage I- Boomregistratieformulier 20
Bijlage II - Overzichtskaart 21
Bijlage III - Projectinvloeden 22
Bijlage IV - Boombeschermingsplan 23

1 Inleiding

Het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht controleert regelmatig de dijken op veiligheid. Uit de laatste controle is gebleken dat de dijk ter hoogte van de noord- en zuidoever van de Geuzensloot niet hoog en sterk genoeg is. Waternet gaat namens het waterschap de dijk verbeteren, zodat de dijk weer voldoet aan de veiligheidseisen voor regionale waterkeringen. De geplande werkzaamheden voor de dijkverbetering hebben mogelijk invloed op aanwezige bomen.

De opdrachtgever heeft Sweco gevraagd een Bomen Effect Analyse (hierna BEA) uit te voeren, om de impact van de voorgenomen dijkverbetering op de bomen te onderzoeken. Van de verbeterde dijk heeft Waternet een voorlopig ontwerp gemaakt.

Voor de dijkverbetering is in het verleden een inventarisatie van de bomen uitgevoerd door derden. Deze inventarisatie is de basis voor deze BEA. Ten behoeve van de BEA zijn de gegevens uit de inventarisatie beoordeeld en waar nodig geactualiseerd. De inventarisatie is opgenomen in bijlage I Boomregistratieformulier.

2 Bureaustudie

In dit hoofdstuk staan de bevindingen uit de bureaustudie beschreven. De bevindingen bevatten de uitgangsgegevens voor de BEA, scope en functie- en beleidsstatus van de bomen.

2.1 Uitgangsgegevens BEA

2.1.1 Algemene projectgegevens

Projectnaam:	Bomen Effect Analyse Geuzensloot
Locatie en plaats:	Betreft het dijktraject ten zuiden van de N201, nabij de A2 en bevindt zich aan de noord- en zuidzijde van watergang de Geuzensloot, tussen Vinkeveen en Loenersloot (gemeente De Ronde Venen- en Stichtse Vecht)
Locatiebezoek:	15-3-2023 17-3-2023
Opdrachtgever:	Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV)
Opdrachtnemer:	Sweco Nederland B.V.
Adviseurs:	Maikel van den Heuvel Bas Noordman Wim Kruijk

2.1.2 Projectstatus

Het project bevindt zich in de voorlopige ontwerpfase (VO).

2.1.3 Project gerelateerde zaken

Over het gehele projectgebied wordt de kruin van de bestaande dijk opgehoogd. Op een aantal locaties wordt een steunberm gerealiseerd en de bestaande teensloot verlegd. Daarnaast wordt op een aantal locaties een hoogtescherm of vervangende waterkering in de oever aangebracht.

2.1.4 Titels en/of nummers plantekeningen en overige relevante documenten

- 51012633-SWE-ZZ-XX-M3-C-00012.dwg

- Variantennota Dijkverbetering Geuzensloot P033

2.2 Scope

De bomen die in deze BEA zijn onderzocht, zijn opgenomen in bijlage II Overzichtskaart. In deze bijlage staan ook de grenzen van het projectgebied weergegeven.

De effecten op de bomen zijn bepaald aan de hand van het voorlopige ontwerp met kenmerk *51012633-SWE-ZZ-XX-M3-C-00012.dwg* en eerder uitgevoerde bomeninventarisaties door derden.

Een veldbezoek waarbij een bestaande inventarisatie wordt beoordeeld maakt onderdeel uit van deze BEA. Een nader ondergronds groeiplaatsonderzoek maakt geen onderdeel uit deze BEA.

In deze rapportage staan de volgende onderzoeksvragen centraal:

- *Kunnen de bomen op de huidige standplaats blijven voortbestaan met behoud van minimaal dezelfde restlevensduur, conditie en habitus?*

- *Kunnen de bomen op de huidige standplaats blijven voortbestaan met behoud van hun functie of waarde?*

2.3 Functie en beleidsstatus bomen

Het projectgebied is gesitueerd binnen de gemeenten De Ronde Venen en Stichtse Vecht in de provincie Utrecht.

De houtopstanden zijn gesitueerd buiten de komgrenzen van de Wet natuurbescherming (zie figuur 1). Dit betekent dat in geval van kap van bomen onder bepaalde voorwaarden een kapmelding in het kader van de Wet natuurbescherming nodig is. Onderstaande figuur geeft de ligging van het projectgebied in relatie tot de bebouwde komgrenzen (gele arcering) weer.

Figuur 1. Situering projectgebied en komgrenzen Wnb

De gemeente Stichtse Vecht heeft haar monumentale bomen opgenomen in de gemeentelijke Groene kaart. Hieruit blijkt dat er geen monumentale of waardevolle bomen binnen het projectgebied staan. Er bevinden zich geen

kleine landschappelijke elementen binnen het projectgebied. Boom 107 maakt vermoedelijk onderdeel uit van de gemeentelijke groenstructuur, bomen 157 t/m 161 zijn aangeduid als klein landschappelijk element.

De gemeente Ronde Venen hanteert een lijst met waardevolle bomen. Uit analyse van de lijst blijkt dat er binnen het projectgebied geen bomen staan die voorkomen op de lijst. Het kappen van bomen in de openbare ruimte is wel gebonden aan een omgevingsvergunning.

3 Veldonderzoek

3.1 Algemeen

Uit de inventarisatie blijkt dat 185 bomen binnen het projectgebied zijn gesitueerd. Er zijn geen bosvakken binnen de contour gelegen. Tijdens de aanvullende inventarisatie is vastgesteld dat 3 bomen niet meer aanwezig zijn, dit zijn boomnummers 159, 161 en 183.

Westelijk in het gebied is Gemaal de Ruiter gelegen, aan Oukoop 15. Nabij dit gemaal staan 46 bomen op een perceel (Demmerikskade 3). Tijdens de eerdere inventarisatie en de actualisatie is toegang tot het terrein ontzegd. Hierdoor was opname van boomtechnische gegevens onmogelijk. Deze bomen staan inclusief toelichting weergegeven in de bijlage. Het merendeel van de bomen bestaat uit knotbomen.

Figuur 2. Terrein met knotbomen, inspectie onmogelijk door weigeren toegang tot perceel

Oostelijk in het projectgebied zijn 7 bomen op een eiland gelegen, welke niet toegankelijk waren. De bomen zijn daardoor van afstand beoordeeld tijdens het aanvullend veldwerk.

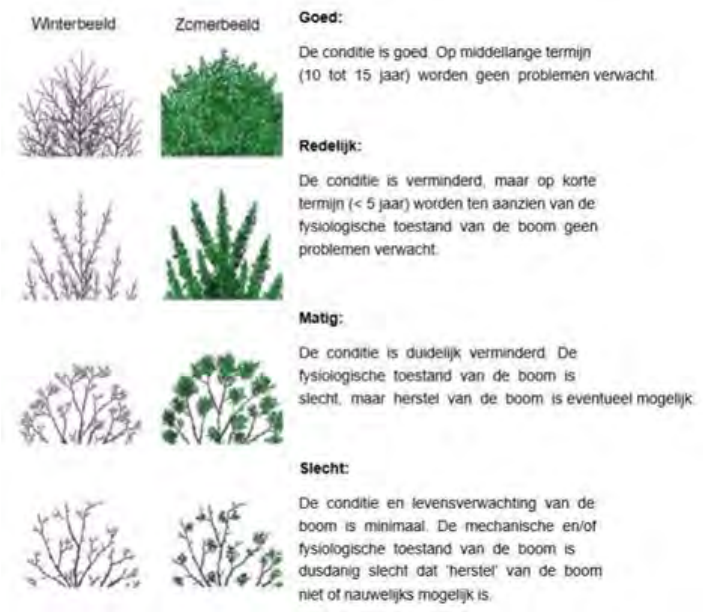
Figuur 3. Bomen op 'eiland', vanuit Amstelpad gezien

Ten zuiden van de Geuzensloot ligt Angstelpad, aan deze weg zijn 14 bomen gesitueerd (boom 168, 172 t/m 186). Op deze locatie vinden echter geen maatregelen plaats. Deze bomen worden daarom niet afzonderlijk benoemd in de rapportage.

Voor een overzicht van de projectlocatie en de aanwezige bomen wordt verwezen naar bijlagen 1 en 2. Hierin staan ook de locaties van de bomen en de bosvakken inclusief bijbehorende nummering aangegeven, welke correspondeert met het registratieformulier van de nulmeting. De algemene bevindingen van de inventarisatie en een nadere omschrijving van de houtopstanden staan beschreven in volgende paragraaf.

3.2 Boomkwaliteit

De boomkwaliteit is bepaald tijdens een eerdere boominventarisatie, welke is uitgevoerd door derden in juni 2021. Deze inventarisatiegegevens zijn in het kader van voorliggend onderzoek op 15 en 17 maart 2023 geactualiseerd. De conditie is bepaald op basis van de conditieklassen volgens Roloff , weergegeven op onderstaande figuur.



Figuur 4. Conditiebepaling (Roloff, 1989)

Van de geïnventariseerde bomen is de conditie van 71 als ‘goed’ beoordeeld en die van 49 bomen als ‘redelijk’. Daarnaast zijn 9 bomen als ‘matig’ beoordeeld. De conditie van 9 bomen is beoordeeld met slecht, waarvan 3 bijna afgestorven. Zoals eerder vermeld was het voor 47 bomen niet mogelijk de inventarisatie of conditiebepaling uit te voeren.

De conditie van de bomen is medebepalend voor de eindconclusie en het advies. Daarnaast kunnen beheermaatregelen geadviseerd worden in het kader van veiligheid en toekomstige ingebruikname van het projectgebied.

In totaal hebben achttien bomen in de huidige situatie, zonder de effecten van de projectontwikkeling in beoordeling te nemen, een zeer korte restlevensduur (circa nul tot vijf jaar).

De nulmeting geeft inzicht in de situatie van de bomen in een ongewijzigde situatie (zonder het effect van realisatiewerkzaamheden in beschouwing te nemen).

3.3 Groeiomstandigheden

De omstandigheden waarin de bomen groeien zijn wisselend. De bomen staan voornamelijk in open grond in particuliere tuinen, in wegbermen van extensief gebruikte wegen en rijbanen en in talud langs een watergang.

Gezien de locatie en het aantal (verwachte) weggebruikers wordt beperkte zoutschade verwacht als gevolg van strooiwerkzaamheden in de winter. Zoutschade kan leiden tot aantasting van de bast en bladeren, wat zomers zichtbaar is en de vochtopname beïnvloed.

De bermen worden extensief gemaaid, waarbij het maaisel wordt afgevoerd. Dit leidt uiteindelijk tot verschraling van de bodem. Zwaar maaimaterieel kan door combinatie van trillingen gewicht voor verdichting van de bodem zorgen. Aan de stam of kroon kan schade ontstaan door de maaiwerkzaamheden. Als gevolg hiervan kunnen groeiproblemen ontstaan (verminderde vocht- en nutriënten transport). Daarnaast bieden schaden en wonden aan stam en kroon een ingang voor infecties en plagen, welke kunnen leiden tot verminderde conditie of afsterven van de boom.

De bomen in particuliere tuinen hebben doorgaans een open groeiplaats. Deze staan veelal in gazon, beplanting of bosplantsoen, wat gunstig is voor de bomen. Met name extensieve beplanting zoals bosplantsoen heeft een goede standplaats vanwege voldoende organische stof, door o.a. bladeren en takken die kunnen verteren in de bodem.

Figuur 5. Particuliere bomen nabij Geuzensloot (Bron: rapport Borgman Beheer Advies)

Figuur 6. Particuliere boom in (half)verharding

Het overige deel van de bomen staat overwegend in een open grondsituatie in de berm, talud of ruigte naast de watergang. Dergelijke groeiplaatsen zijn als open te typeren, wat betekend dat zuurstof-, vocht- en nutriëntenuitwisseling mogelijk is en de bomen doorgaans voldoende doorwortelbare ruimte hebben om te groeien. Deze factoren vormen daardoor een gunstig effect op de groeiplaats van de bomen.

Figuur 7. Bomen in open grondsituatie, berm nabij Geuzensloot

Enkele bomen staan in het dijklichaam, in talud. Dergelijke groeiplaatsen hebben tot gevolg dat de boom mogelijk een onevenwichtige kluit ontwikkeld. Dit maakt de bomen doorgaans moeilijk verplantbaar. Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van bomen in een dergelijke groeiplaats.

Figuur 8. Bomen in talud

4 Effectenanalyse

In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de effecten en gevolgen van de werkzaamheden op de aanwezige bomen zijn. Op basis van de situering en omvang van het effect wordt voor de verschillende deellocaties waar het project de bomen raakt de impact beschreven. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen bomen die duurzaam inpasbaar zijn, bomen waar maatregelen voor boombehoud benodigd zijn en bomen die niet duurzaam inpasbaar zijn.

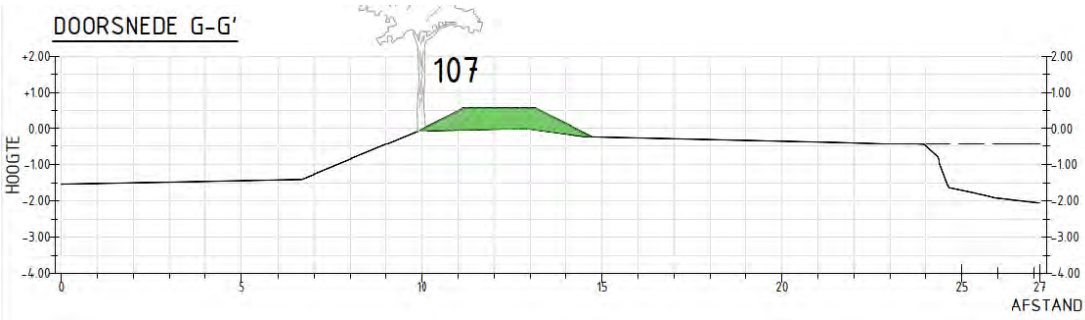
De maatregelen die geadviseerd worden in het kader van de effecten uit dit hoofdstuk zijn in hoofdstuk 5 beschreven. Daarnaast zijn aanvullende adviezen gegeven om de conditie en vitaliteit van te behouden bomen te verbeteren of de veiligheid te waarborgen.

4.1 Locatie A

Deellocatie A is oostelijk in het projectgebied gelegen, ter hoogte van Binnenweg 93 tot en met Oukoop 2. Binnen het gebied zijn 185 bomen gesitueerd. Aan de noord- en zuidzijde van de Geuzensloot wordt het huidig dijkprofiel verzwaard (weergegeven middels groene taludlijnen) en een nieuwe damwand aangebracht langs de Angstel bij Oukoop 2 (dijkvak 15).

Figuur 9. Overzicht deellocatie A

Op 2 locaties raakt de verzwaring de huidige bomen. De beoogde maatregelen staan weergegeven op onderstaande dwarsprofielen. Dwarsprofiel ‘G’ is gesitueerd ter hoogte van Oukoop 2 en dwarsprofiel ‘H’ ter hoogte van Binnenweg 93.

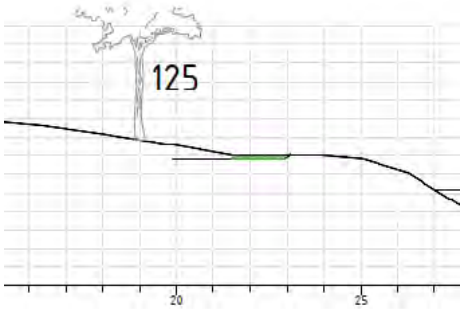


Figuur 10. Dwarsprofiel G ter hoogte van boom 107

Ter plaatse van boom 107 wordt de kruin van de dijk opgehoogd. De boom betreft een populier (Populus canadensis) in goede conditie die geknot is. De beoogde ophoging bedraagt gemiddeld 50 centimeter op de kruin (op circa 1 meter van de stam) en wordt aangeheeld ter plaatse van de boom. Verwacht wordt dat hierdoor een fors deel van het wortelpakket als gevolg van zuurstofgebrek afsterft, wat vermoedelijk tot forse conditieafname met afsterven van de boom als gevolg leidt. Het opnieuw knotten na uitvoeren van de dijkverzwaring kan dit effect (deels) compenseren. Monitoring op vitaliteit en veiligheid is daarbij geboden. Deze boom is wegens te verwachten effecten in huidige situatie weergegeven met een paarse arcering (binnen invloedssfeer, niet behoudbaar).

Boom 126 betreft een populier van goede conditie in halfwasfase. De boom is vrij uitgroeiend en heeft een hoogte van circa 8 meter. De dijk is ter plaatse van de boom nagenoeg op hoogte, enkel kruin wordt opgehoogd met circa 20 cm. Aanheling dient zoveel aan bestaande maaiveld plaats te vinden. De ophoging nabij boom 125 is verwaarloosbaar. Hierdoor zijn beide bomen duurzaam te behouden. De boom is weergegeven middels een oranje arcering (binnen invloedssfeer project).

Figuur 11. Dijklichaam nabij boom 126

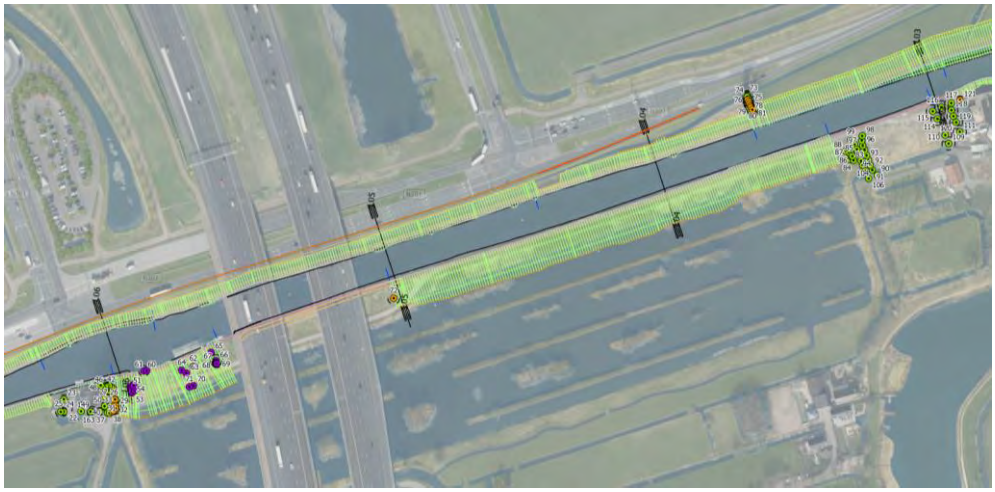


Figuur 12. Ophoging nabij boom 125, 126

Overige bomen binnen de locatie staan buiten de invloedssfeer van werkzaamheden en zijn daardoor duurzaam inpasbaar. Deze bomen zijn weergegeven middels groene arcering.

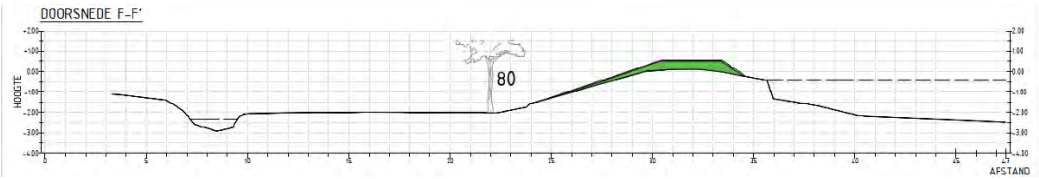
4.2 Locatie B

Locatie B is gesitueerd aan weerszijden van de A2, tussen Oukoop 2 en Oukoop 15. Het deelgebied wordt weergegeven op onderstaande figuur. Binnen deze deellocatie is een verzwaring van de dijk inclusief steunberm beoogd, evenals het plaatsen van een damwand langs het water, ter hoogte van Oukoop 15 (dijkvak 10) in het oosten van de deellocatie. Een overzichtelijke weergave van onderstaande afbeelding is opgenomen in bijlage 2.



Figuur 13. Overzicht deellocatie B

De beoogde dijkverzwaring op deze locatie bedraagt gemiddeld 30 tot 40 centimeter op de kruin aan de noordzijde langs de provinciale weg N201, het talud wordt ter plaatse van boom 78 t/m 81 aangeheeld op het bestaande maaiveld. Deze bomen bestaan uit schietwilg (Salix alba), die overwegend in goede conditie verkeren. De beoogde verzwaring op deze locatie staat weergegeven op onderstaand dwarsprofiel.

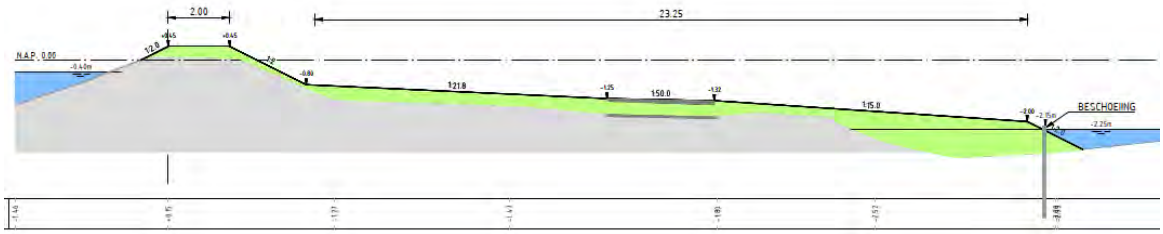


Figuur 14. Dwarsprofiel dijkverzwaring t.h.v. boom 79 t/m 81

Ter hoogte van de A2 (oostelijke zijde) staat een solitaire schietwilg (Salix alba, boomnummer 72). De boom verkeert in goede staat. Ter plaatse van de boom is een ophoging beoogd, welke nabij de boom aangeheeld wordt op het bestaande maaiveld. De beoogde ophoging overschrijdt de tolerantie van de boom en leidt vermoedelijk tot forse conditieafname met afsterven van de boom als gevolg. Deze boom in daarom in beginsel niet duurzaam inpasbaar.

Ten oosten van Oukoop 15 is een ophoging van de bestaande dijk gepland. Bomen met nummers 51 tot en met 71 staan in het midden van de geplande ophoging. Op deze locatie wordt de kruin van de dijk opgehoogd met circa 20 tot 40 centimeter. Aangrenzend wordt een steunberm gerealiseerd, met een hoogte van circa 40 centimeter (zie figuur 15). De bomen overleven een degelijke ophoging niet en zijn daardoor niet inpasbaar.

Bomen 29, 32, 33 en 164 en 166 grenzen westelijk aan de geplande ophoging. Het sortiment bestaat uit iep (Ulmus minor), populier (Populus canadensis) en es (Fraxinus excelsior). Het dijktalud wordt binnen de kwetsbare boomzone aangeheeld op het bestaande maaiveld. Gezien de ophoging wordt verwacht dat de bomen schade zullen ondervinden door de voorgenomen maatregelen.



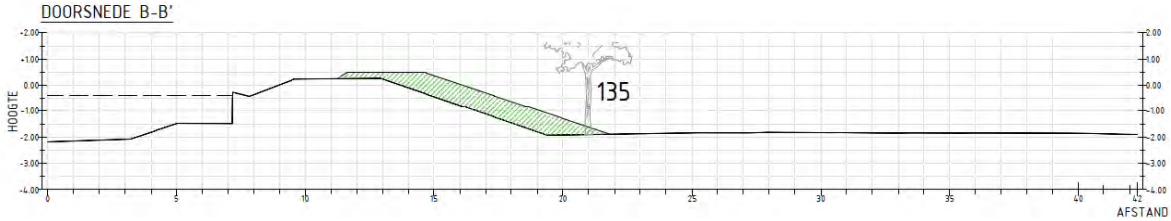
Figuur 15. Ophoging dijklichaam nabij bomen 51 t/m 71

4.3 Locatie C

Locatie C is gesitueerd nabij de Demmerikse Sluis en het gemaal de Ruiter. Op deze locatie zijn 51 bomen gesitueerd. De beoogde maatregelen bestaan uit een verzwaring van het huidige dijkprofiel en het plaatsen van een nieuwe damwand nabij boom 1.

Figuur 16. Overzicht deellocatie C met maatregel dijkverzwaring

De beoogde dijkverzwaring bedraagt op de kruin 25 centimeter, het talud wordt met gemiddeld 75 – 100 centimeter verstevigd. Aan de voet van het nieuwe talud staan bomen, welke grotendeels uit knotbomen (o.a. wilg bestaat). De beoogde verzwaring op deze locatie staat weergegeven op onderstaand dwarsprofiel.



Figuur 17. Dwarsprofiel dijkverzwaring deelgebied C ter plaatse van boomnummer 135

Ter plaatse van bomen 133 t/m 137 is een verzwaring van het dijkprofiel beoogd. De bomen hebben een standplaats in de voet van de toekomstige ophoging. Tijdens de inventarisatie was opname van de boomtechnische gegevens niet mogelijk, door geweigerde toegang. Vanuit digitale fotobronnen is duidelijk dat aan de voet van de dijk knotbomen staan (vermoedelijk wilg). Deze boomsoort kan overwegend goed tegen ophoging. De beoogde ophoging valt binnen de tolerantie van de aanwezige bomen, opnieuw knotten van de bomen na uitvoering kan mogelijke effecten op de bomen beperken.

Figuur 18. Knotbomen in teen van de dijk, ter hoogte van Demerikskade 3 (Bron: Cyclomedia)

De overige bomen binnen het gebied vallen buiten de invloedssfeer van het project en zijn daardoor duurzaam inpasbaar. Deze bomen zijn weergegeven met een groene arcering.

5 BEA advies

In dit hoofdstuk worden de adviezen en maatregelen beschreven om de effecten die beschreven zijn in het vorige hoofdstuk te verzachten. De adviezen zijn bestaan uit ontwerp- en uitvoeringstechnische maatregelen. Daarnaast zijn algemene maatregelen beschreven die generiek gelden voor alle bomen waarbij werkzaamheden binnen invloedssfeer van de kwetsbare boomzone (kroon + 1,5 meter) plaatsvinden.

Voor alle bomen binnen het projectgebied geldt dat het boombeschermingsplan nageleefd dient te worden. Hierin worden maatregelen en werkmethoden per planfase beschreven. Indien het boombeschermingsplan niet binnen de uitvoeringskaders past of doorgevoerd kan worden, kan duurzaam behoud van de bomen niet worden gewaarborgd. Het boombeschermingsplan is als bijlage opgenomen.

5.1 Ontwerp- en uitvoeringsmaatregelen

Aanpassen ontwerp
Ter plaatse van bomen 29, 32, 33, 41, 72, 126, 77 t/m 80, 164, 166 en 107 wordt het dijktalud binnen de kwetsbare boomzone aangevuld op het bestaande maaiveld. Voor boomnummers 41 en 126 wordt een conditieafname verwacht, bij overige boomnummers wordt sterfte als gevolg van de ophoging verwacht. Geadviseerd wordt het ontwerp aan te passen, waarbij de aanvulling van het talud zoveel als mogelijk buiten de kroonprojectie wordt gerealiseerd. Hierdoor zijn bovengenoemde bomen duurzaam inpasbaar.

Opnieuw knotten of kandelaberen bomen
Binnen het projectgebied staan circa 40 knotbomen (meerdere bomen op perceel nabij gemaal Gemaal de Ruiter niet te inspecteren). Bomen die binnen de invloedssfeer van het werk vallen, kunnen geknot worden, zodat het effect van wortelverlies gecompenseerd wordt. Hierdoor kan de boom beter herstellen. Deze maatregel wordt geadviseerd voor bomen 107 en 133 t/m 137. Bomen 138 en 139 staan buiten invloedssfeer van het werk, maar in lijn met de overige knotbomen. Wegens praktische- en beeldtechnische overweging wordt geadviseerd om bomen 138 en 139 net als de overige knotwilgen en rij te knotten. Na uitvoering wordt geadviseerd deze bomen te monitoren op conditie en vitaliteit.

Handmatig walsen/stampen
Bij werkzaamheden binnen kroonprojectie niet machinaal trillen, maar bij voorkeur walsen of stampen (indien mogelijk). Dit voorkomt verdichting van de bodem en verlies aan doorwortelbare ruimte voor de wortels van de bomen.

Beschermende maatregelen voor- en tijdens ophoging nabij bomen
Bij ophoging van het talud binnen invloedssfeer van bomen dient de bestaande begroeiing en vegetatie van het oude maaiveld zorgvuldig, handmatig, verwijderd te worden, om te voorkomen dat de aanwezige zuurstof voor de afbraak van het organische materiaal wordt gebruikt, of als storende laag kan gaan werken. Het ophogingsmateriaal dient los te worden opgebracht en mag niet worden verdicht. Daarnaast dient ophoging in natte perioden te worden vermeden, in verband met kans op bodemverdichting. De stam dient bij

ophoging zoveel mogelijk van grond te worden vrijgehouden, in verband met mogelijke rotting van de stam.

Aanbrengen druk verdelende voorziening
Indien transport of opslag binnen invloedssfeer van de bomen onvermijdelijk blijkt, dienen druk verdelende voorzieningen te worden aangebracht, om bodemverdichting en structuurbederf te voorkomen.

6 Samenvatting en conclusie

Het dijkprofiel van de Geuzensloot is op bepaalde locaties niet hoog en/of sterk genoeg. Stichting Waternet zal daarom in opdracht van het waterschap de dijk verbeteren, zodat de dijk weer voldoet aan de veiligheidseisen voor regionale waterkeringen. Deze bomen effect analyse (BEA) beschrijft de effecten en omvang van het voorlopig ontwerp op de aanwezige bomen en houtopstanden.

Westelijk in het gebied is Gemaal de Ruiter gelegen, aan Oukoop 15. Nabij dit gemaal staan 46 bomen op een perceel (Demmerikskade 3). Tijdens de eerdere inventarisatie en de actualisatie is toegang tot het terrein ontzegd. Hierdoor was opname van boomtechnische gegevens onmogelijk. Deze bomen staan inclusief toelichting weergegeven in de bijlage. Het merendeel van de bomen bestaat uit knotbomen.

Inventarisatie en conditie
Binnen het projectgebied zijn in totaal 185 bomen aanwezig. Uit beoordeling blijkt dat circa 65% een doorgaans goede conditie heeft, met een hoge levensverwachting. Circa 5% van de bomen heeft in de huidige toestand een lage levensverwachting (0-5 jaar). 47 bomen zijn niet geïnspecteerd in verband met geweigerde toegang tot het perceel.

Effecten beoordeling
Volgens het ontwerp van de dijkverbetering zijn op de noord- en zuidoever diverse ophogingen en technische constructies voorzien. De kruin van het talud wordt op diverse plekken opgehoogd, er wordt een steunberm aangelegd en twee stalen damwanden geplaatst. Van de 185 bomen vallen 41 bomen binnen de invloedssfeer van de het project. Onderstaande tabel geeft overzichtelijk de resultaten weer.

CATEGORIE	AANTAL
DUURZAAM INPASBAAR	144
BEHOUD MET MAATREGEL	19
NIET INPASBAAR	22

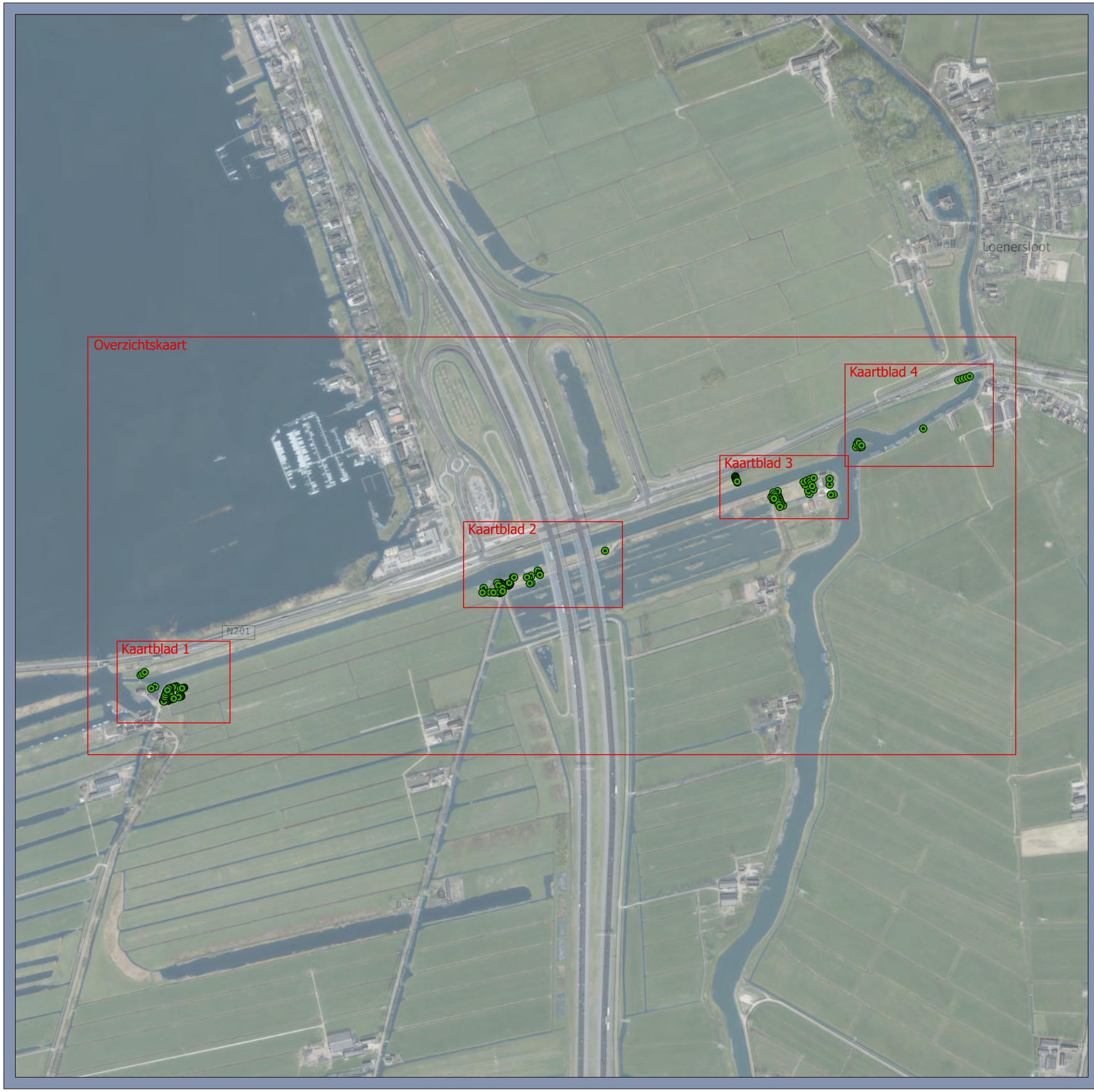
Figuur 19. Conclusie en samenvatting Boom Effecten Analyse Geuzensloot

Op basis van de analyse zijn maatregelen voor boombehoud en beperking van de effecten van de dijkverbetering in deze BEA geadviseerd.

Bijlage I- Boomregistratieformulier

Boomnummer	Sortiment (Wetenschappelijke naam)	Sortiment (Nederlandse naam)	Straat	Huis nr.	Kadastraalnummer	Conditie	Stamdiameter	Boomhoogte	Kroondiameter	Standplaats 1	Standplaats 2	Restlevensduur	Groeivorm	Leeftijd	Verplantbaar	Verplantbaarheid onderbouwing	Opmerkingen	LNC waarde	LNC toelichting	Wettelijk beschermd?	Schuil & nestel mogelijkheden	Maximale ophoging (cm)	Wortelkluit diameter (m)	Wortelkluit diepte (cm)	Maatregel(en)
1	Fraxinus excelsior	Es	Demmeriksekade	5	VKV00G 6	Redelijk	50	11	10	binnendijks	groenvoorziening	middelhoog	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niet	tussen beton en stenen schuur	Naast gebouw	Zeer hoog	inheems, typerend voor omgeving, moeilijk vervangbaar	Omgevingsvergunning De Ronde Venen	Nee	10	3	80	
2					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
3					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
4					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
5					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
6					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
7					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
8					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
9	Fraxinus excelsior	Es			BKL09K 667	Redelijk	45	12	12	Tuin		Goed	Vrij uitgrieiend	50	Nee		Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
10					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
11					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
12					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
13					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
14					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
15	Quercus robur	Eik			VKV00G 7	Goed	25	8	5	Tuin			Vrij uitgroeiend	20	Nee		Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
16	Quercus robur	Eik			BKL09K 667	Goed	25	6	4	Tuin		Goed	Vrij uitgroeiend	20	Nee		Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
17	Fagus sylvatica	beuk	Demmeriksekade	5	VKV00G 3	Goed	47	12	8	binnendijks	Ruw berm	hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Niet	in talud	Plakoksel	hoog	inheems, zeldzaam in omgeving	Omgevingsvergunning De Ronde Venen	Nee	10	4	60	
18	Prunus avium	zoete kers	Demmeriksekade	5	VKV00G 3	Redelijk	45	8	10	binnendijks	Ruwgrasberm	Middel	Vrij uitgegroeid	Volwasf as e	Niet	in talud	0	hoog	inheems, zeldzaam in omgeving	Omgevingsvergunning De Ronde Venen	Nee	15	3	60	
19	Tilia x europaea	Hollandse linde	Demmeriksekade	5	VKV00G 4	Goed	35	11	7	binnendijks	Ruwgrasberm	hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	slecht_boom	in talud	0	hoog	inheems, zeldzaam in omgeving	Omgevingsvergunning De Ronde Venen	Nee	20	3	60	
20					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
21					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
22	Aesculus hippocastanum baumannii	witte paardenkastanje	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	80	13	14	binnendijks	tuin	Middel	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	omvangrijk, voorbereidingsjaren vereist	0	hoog	expot, bepalend en typerend voor tuin, insektenboom, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Ja	15	6	60	
23	Betula pendula 'Youngii'	treurberk	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	24	5	7	binnendijks	tuin	hoog	Treurvorm	halfwasfase	Niet	in talud	0	hoog	expot, wel typerend en bepalend voor een tuin. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	2	50	
24	Betula utilus	Berk	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	35	11	6	binnendijks	tuin	hooq	uitgegroeid	halfwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	expot, wel bepalend en typerend voor een tuin. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	3	50	
25	Meteasequioa glyptostroboides	Watercypres	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	60	16	8	binnendijks	tuin	Middel	uitgegroeid	halfwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	laag	expot, wel bepalend en typerend voor een tuin. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	4	80	
26	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	16	8	5	binnendijks	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	jeugdfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	2	40	
27	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 8	Slecht	30	14	9	binnendijks	tuin	Laag	Vrij uitgegroeid	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	3	60	
28	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	40	21	8	binnendijks	tuin	Middel	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niey	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	4	80	
29	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	15	BKL09K 8	Matig	33	19	8	binnendijks	tuin	matig	uitgegroeid	volwassenfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	4	60	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
30	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	70	20	9	binnendijks	tuin	Laag	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	9	80	
31	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	15	BKL09K 8	Matig	30	13	5	binnendijks	tuin	matig	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niey	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	4	60	
32	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	35	16	9	binnendijks	tuin	R	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	6	60	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
33	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	80	20	12	binnendijks	tuin	Middel	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	expot maar wel lokale soort, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	8	60	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
34	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	70	20	10	binnendijks	tuin	Beperkt	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	8	60	
35	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Matig	36	20	3	binnendijks	tuin	Laag	Zuil	volwassenfase	Niey	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	5	50	
36	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	16	9	5	binnendijks	tuin	matig Zonderstandig	Vrij uitgegroeid	jeugdfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	2	40	
37	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 1	Redelijk	60	25	5	binnendijks	tuin	Middel	uitgegroeid	volwassenfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	5	60	
38	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 1	Redelijk	42	27	5	binnendijks	tuin	Middel	Zuil	volwassenfase	Niey	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	4	60	
39	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 1	Slecht	28	27	2	binnendijks	tuin	Laag	uitgegroeid	volwassenfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	40	
40	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	30	9	6	binnendijks	tuin	Middel	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade		hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	4	40	
41	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	15	BKL09K 8	Slecht	10	9	5	binnendijks	tuin	Laag onderstandig	Vrij uitgegroeid	jeugdfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	1	40	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
42	Acer platanoides	Noorse esdoorn	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	33	17	9	binnendijks	tuin	Middel	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Niet	in talud	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	5	80	
43	Acer platanoides	Noorse esdoorn	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	27	13	8	binnendijks	tuin	Middel	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Niet	in talud	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	4	70	
44	Prunus avium	zoete kers	Oukoop	15	BKL09K 8	Matig	21	8	6	binnendijks	tuin	Laag	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Ja	15	3	60	
45	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	51	23	6	binnendijks	tuin	Middel	Zuil	volwassenfase	Niet	in talud	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	8	100	
46	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	40	23	6	binnendijks	tuin	Middel	Zuil	volwassenfase	Niet	in talud	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	6	100	
47	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	20	17	2	binnendijks	tuin	hoog	Zuil	halfwasfase	Niet	in talud	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	6	60	
48	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	70	23	6	binnendijks	tuin	Laag	Zuil	volwassenfase	Niet	in talud	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	8	100	
49	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	40	15	7	binnendijks	tuin	Middel	uitgegroeid meerstammig	Volwasfase	Niet	in talud	meerstammig	hoog	inheems en typerend, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	4	80	
50	Pseudotsuga menziesii	douglasspar	Oukoop	15	BKL09K 8	Matig	25	8	4	binnendijks	tuin	Laag	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	zeer laag	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	3	60	
51	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	30	20	3	binnendijks	erf	Middel	Zuil	volwassenfase	Niey	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	4	60	
52	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	20	16	2	binnendijks	erf	Middel	Zuil	volwassenfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	4	50	
53	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Goed	20	3	2	binnendijks	erf	Middel	Knotboom		Niey	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	40	
54	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	30	18	3	binnendijks	erf	Middel	Zuil	volwassenfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	4	80	
55	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	40	20	3	binnendijks	erf	Middel	Zuil	volwassenfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	expot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	4	80	
56	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	25	10	5	binnendijks	erf	Middel	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	50	
57	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Slecht	10	13	2	binnendijks	erf	Laag	uitgegroeid	halfwasfase	Niey	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	50	
58	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	33	10	6	binnendijks	erf	Muddel	Vrij uitgegroeid	Volwasfase	Niey	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	30	
59	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	30	9	6	binnendijks	erf	Laag	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Niet	in talud, ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0scheef eenzijdig	hoog	inheems en typerend, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	30	
60	Populus alba	abeel	Oukoop	15	BKL09K 699	Goed	36	10	8	binnendijks	groenvoorziening	hoog	uitgegroeid	halfwasfase	slecht_boom	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	uitheems, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	4	70	
61	Salix cinerea	grauwe wilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Goed	26	8	5	binnendijks	groenvoorziening	hoog	uitgegroeid	jeugdfase	slecht_boom	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	2	40	
62	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2b	BKL09K 699	Goed	31	3	2	binnendijks	tuin	Middel	Knotboom	halfwasfase	Niet		0	hoog	expot, wel bepalend en typerend voor tuin, insektenboom	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	15	3	60	
63	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2b	BKL09K 699	Goed	35	3	2	binnendijks	tuin	Middel	Knotboom	halfwasfase	Niet		0	hoog	expot, wel bepalend en typerend voor tuin, insektenboom	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	15	3	60	
64	Prunus cerasifera	kerspruim	Oukoop	2b	BKL09K 699	Redelijk	21	5	4	binnendijks	tuin	hoog	uitgegroeid	halfwasfase	slecht_kosten	geen goede conditie	0afgezaagd op 1,2 m hoogte	laag	expot, beperkt van omvang	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	15	2	60	
65	Ulmus minor	iep	Oukoop	2b	BKL09K 715	Slecht	20	7	5	binnendijks	tuin	matig	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nuet	in talud	0	hoog	typerende soort voor omgeving, inheems	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	10	2	50	
66	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	2b	BKL09K 715	Redelijk	40	11	9	binnendijks	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	typerende soort voor omgeving, inheems	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	25	3	60	
67	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	2b	BKL09K 715	Redelijk	15	10	6	binnendijks	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	Middel	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	typerende soort voor omgeving, inheems		Nee	25	1	60	
68	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	2b	BKL09K 715	Redelijk	15	10	6	binnendijks	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	Middel	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	typerende soort voor omgeving, inheems	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	25	3	60	
69	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	2b	BKL09K 715	Redelijk	15	10	6	binnendijks	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	Middel	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	typerende soort voor omgeving, inheems	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	25	3	60	
70	Salix alba	schietwilg	Oukoop	2b tegenover	BKL09K 700	Goed	40	2	5	binnendijks	berm	hoog	knotboom	halfwasfase	Niey	in talud	0	zeer hoog	typerende soort voor omgeving, inheems.	Melding Provincie	Nee	15	1	40	
71	Salix alba	schietwilg	Oukoop	2b tegenover	BKL09K 700	Goed	40	2	5	binnendijks	berm	hoog	knotboom	halfwasfase	Niey	in talud	0	zeer hoog	typerende soort voor omgeving, inheems.	Melding Provincie	Nee	20	1	40	
72	Salix alba	schietwilg	Oukoop	tussen 2b en 2 in	BKL09K 688	Goed	45	13	9	binnendijks	berm	Middel	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Niet	in talud	0	zeer hoog	typerende soort voor omgeving, inheems.	Melding Provincie	Nee	30	3	50	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
73	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 481	Redelijk	40	15	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgroeiend, een kroon Hi	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afstand beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wilde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	6	70	
74	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 484	Redelijk	40	6	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgroeiend, een kroon Hi	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afstand beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wilde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	4	70	
75	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 484	Redelijk	40	12	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgroeiend, een kroon Hi	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afstand beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wilde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	6	100	
76	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 484	Redelijk	40	6	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgroeiend, een kroon Hi	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afstand beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wilde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	6	80	
77	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 484	Redelijk	40	18	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgroeiend, een kroon Hi	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afstand beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wilde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	12	140	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
78	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 484	Redelijk	40	7	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgroeiend, een kroon Hi	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afstand beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wilde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	6	90	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
79	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 484	Redelijk	40	17	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgroeiend, een kroon Hi	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afstand beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wilde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	11	100	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
80	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 484	Redelijk	40	6	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgroeiend, een kroon Hi	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afstand beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wilde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	6	80	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
81	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 484	Redelijk	40	15	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgroeiend, een kroon Hi	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afstand beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wilde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	10	100	
82	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N202	n.v.t.	LNN00H 484	Redelijk	40	17	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgroeiend, een kroon Hi	Volwasfase	Niet	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afstand beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wilde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Ja	20	8	100	
83	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 691	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over te worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
84	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over te worden nagedacht	10	Nee		0	matig	expot maar wel lokale soort, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
85	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 691	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over te worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
86	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over te worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
87	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 691	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over te worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
88	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 691	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over te worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
89	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 691	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over te worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
90	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
91	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
92	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
93	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
94	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
95	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte helling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
96	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte helling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
97	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte helling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
98	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte helling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
99	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte helling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
100	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte helling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
101	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte helling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
102	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte helling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
103	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
104	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
105	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
106	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5	4	binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
107	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	2	BKL09K 829	Goed	47	5	5	buitendijks	erf	Middel	knotboom	volwassenfase	Niet	in talud; scheve kluit, drassig, beperkt van omvang	0	laag	expot maar wel lokale soort, knotboom kenmerkend voor type landschap.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	2	50	1. Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie. 2. Knotten boom
108	Salix alba	schietwilg	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	40	5	4	binnendijks	erf	Middel	knotboom	volwassenfase	Niey		0	zeer hoog	inheems, knotboom kenmerkend voor type landschap.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	25	2	50	
109	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	70	16	10	binnendijks	erf	middel	Vrij uitgroeiend	volwassenfase	Niet	afnemende conditie	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, expot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	10	4	100	
110	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	75	14	10	binnendijks	erf	middel	Vrij uitgroeid	volwassenfase	Niet	afnemende conditie	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, expot, insektenboom	Melding Provincie	Ja	10	4	100	
111	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Matig	64	14	10	binnendijks	erf	laag	rijboom	volwassenfase	slecht_boom	afnemende conditie	Deze zijn omgezaagd!!	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, expot, insektenboom	Melding Provincie	Ja	10	6	100	
112	Pyrus spec.	peer	Oukoop	2	BKL09K 829	Matig	32	6	5	binnendijks	erf	laag	Vrij uitgegroeid	eindfase	Niet	afnemende conditie	0	hoog	inheems, oude erfbeplanting, vruchtdragend, omdat de boom stervende is, voorziet het in specifieke fauna	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	10	3	50	
113	Quercus robur	zomereik	Oukoop	2	BKL09K 829	Goed	86	20	15	binnendijks	tuin	hoog	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niet	boomsoort, leeftijd in combinatie met conditie niet geschikt	0	zeer hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, inheems, insektenboom	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	8	180	
114	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	58	13	10	binnendijks	erf	Middel	Vrij uitgeoeind	volwassenfase	Niet	omvangrijk, voorbereidingsjaren vereist	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, expot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	20	4	100	
115	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	61	13	10	binnendijks	erf	Middel	Vrij uitgroeiend	volwassenfase	Niet	in talud; scheve kluit	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, expot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	20	4	100	
116	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	75	15	10	binnendijks	erf	Middel	Vrij uitgroeiend	volwassenfase	Niet	in talud; scheve kluit	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, expot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	20	4	100	
117	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Goed	70	14	10	binnendijks	erf	Middel	Vrij uitgroeiend	volwassenfase	Niet	in talud; scheve kluit	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, expot, insektenboom	Melding Provincie	Ja	20	4	100	
118	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Zeer slecht	60	14	10	binnendijks	erf	laag	rijboom	volwassenfase	slecht_boom	afnemende conditie	Deze zijn omgezaagd!!	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, expot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	20	4	100	
119	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Zeer slecht	47	15	10	binnendijks	erf	laag	rijboom	volwassenfase	slecht_boom	afnemende conditie	Deze zijn omgezaagd!!	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, expot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	20	4	100	
120	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Zeer slecht	68	15	10	binnendijks	erf	laag	rijboom	volwassenfase	slecht_boom	afnemende conditie	Deze zijn omgezaagd!!	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, expot, insektenboom	Melding Provincie	Ja	20	4	100	
121	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Goed	32	8	6	binnendijks	erf	goed	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nuet	in talud; scheve kluit	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, expot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	25	3	50	
122	Populus × canadensis	Canadese populier	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 481	Goed	30	8	4	binnendijks	berm en talud	hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	slecht_boom	in talud; scheve kluit	0	matig	Typerende bomenrij voor omgeving. Expot maar wel lokale soort. Wegbegeleiding	Melding Provincie	Nee	25	2	80	
123	Populus × canadensis	Canadese populier	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 481	Goed	30	8	4	binnendijks	berm en talud	hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	slecht_boom	in talud; scheve kluit	0	matig	Typerende bomenrij voor omgeving. Expot maar wel lokale soort. Wegbegeleiding	Melding Provincie	Nee	25	2	80	
124	Populus × canadensis	Canadese populier	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 481	Goed	30	8	4	binnendijks	berm en talud	hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	slecht_boom	in talud; scheve kluit	0	matig	Typerende bomenrij voor omgeving. Expot maar wel lokale soort. Wegbegeleiding	Melding Provincie	Nee	25	2	80	
125	Populus × canadensis	Canadese populier	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 481	Goed	30	7	4	binnendijks	berm en talud	hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	slecht_boom	in talud; scheve kluit	geknot als enige in de rij	matig	Typerende bomenrij voor omgeving. Expot maar wel lokale soort. Wegbegeleiding	Melding Provincie	Nee	25	2	80	
126	Populus × canadensis	Canadese populier	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 481	Goed	30	8	7	binnendijks	berm en talud	hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	slecht_boom	in talud; scheve kluit	0	matig	Typerende bomenrij voor omgeving. Expot maar wel lokale soort. Wegbegeleiding	Melding Provincie	Nee	25	2	80	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
127					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
128					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
129					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
130					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
131					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
132					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
133					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
134					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
135					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
136					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
137					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
138					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
139					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
140					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
141					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
142					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
143					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
144					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
145					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
146					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
147					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
148					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
149	Abies grandis	reuzenzilverspar	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	39	12	8	binnendijks	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niet	conditie, ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	zeer laag	expot	Melding Provincie	Nee	5	4	80	
150					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
151					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
152					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
153					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
154					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
155					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
156					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
157	Alnus glutinosa	Els	ter hoogte van Angstelpad, Loenersloot	18	LNN00H 152	Redelijk	35	10	6		eiland	laag	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niet		Op afstand gedaan	hoog	weinig opvallend in landschap door beperkte omvang, voor lokale flora en fauna goed.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	4	60	
158	Crataegus monogyna	meidoorn	ter hoogte van Angstelpad, Loenersloot	18	LNN00H 152	Goed	15	6	4	groenvoorziening	eiland	hoog		volwassenfase	Niet		Op afstand	hoog	weinig opvallend in landschap door beperkte omvang, voor lokale flora en fauna goed.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	2	50	
159			ter hoogte van Angstelpad, Loenersloot	18	LNN00H 152												Niet aanwezig	zeer hoog	knotboom kenmerkend voor type landschap, weinig opvallend in landschap door beperkte omvang, voor lokale flora en fauna goed.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	50	
160	Salix alba	schietwilg	ter hoogte van Angstelpad, Loenersloot	18	LNN00H 152	Goed	45	6	5	Eiland	eiland	hoog	knotboom	volwassenfase	Niet		Knot 2 m op afstand gedaan	zeer hoog	knotboom kenmerkend voor type landschap, weinig opvallend in landschap door beperkte omvang, voor lokale flora en fauna goed.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	2	50	
161			ter hoogte van Angstelpad, Loenersloot	18	LNN00H 152				4		eiland						Niet aanwezig	hoog	weinig opvallend in landschap door beperkte omvang, voor lokale flora en fauna goed.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	60	
162	Quercus robur	zomereik	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	26	9	6	tuin		hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Slecht			matig	inheems, insektenboom	Melding Provincie	Nee	10	3	70	
163	Abies grandis	reuzenzilverspar	Oukoop	15	BKL09K 8	Slecht	18	8	1	tuin		middelhoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Niet			zeer laag	expot	Melding Provincie	Nee	10	3	50	
164	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	13	6	5	tuin	tuin	Laag onderstandig	Vrijbuitgegroeid	jeugdfase	Niet			hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	2	40	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
165	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 1	Redelijk	31	9	6	tuin		middelhoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Niet			hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht	Nee	20	2	40	
166	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	36	13	7	tuin	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niet			hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	3	50	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
167	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	25	10	3	Bosje		Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over te worden nagedacht	10	Nee			matig	bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
168	Alnus glutinosa	Els	Angstelpad		LNNOO-H-193	Goed	12	6	5	Tuin		25	Vrij uitgroeiend	10	Niet			hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom zorgt voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	2	40	
169	Betula pendula	Berk	Eiland ten noorden van Angstelpad		LNNOO-H152		12	8	3	Eiland			Vrij uitgroeiend	10	Nee		Op afstand gedaan	hoog	Boom vormt samen met omliggende bomen voor biodiversiteit op eilandje	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	10	1	40	
170	Salix alba	Schietwilg	Eiland ten noorden van Angstelpad		LNNOO-H152	Goed	40	7	5	Eiland		Goed	Knotboom	30	Nee		Van afstand. Knot 2 m	hoog	Boom vormt samen met omliggende bomen voor biodiversiteit op eilandje	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	40	2	40	
171	Cupressus sempervirens	Cupressus	Demmeriksekade	1	VKVOO-G-6	Goed	25	9	2	Tuin	Gazon	Goed	Zuil	25	Nee			hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Ronde Venen	Nee	10	1	40	
172	Salix sepulcralis 'Chrysocoma'	Treurwilg	Angstelpad	93	LNNOO-H-193	Goed	75	13	10	buiten	berm	hoog	gekandelaberd	volwassenfase	Niet	asfalt dichtbij		hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	40	5	40	
173	Platanus x hispanica	plataan	Angstelpad	93A	LNNOO-H-308	Goed	72	12	8	binnen	erf	hoog	gekandelaberd	volwassenfase	Niet	staat in licht talud, asfalt tot stamvoet	metingen geschat	matig	Boom reeds gekandelaberd		Nee	30	4	40	
174	Prunus avium	kers	Angstelpad	93A	LNNOO-H-193	Goed	12	8	3	binnen	tuin	hoog	uitgegroeid, onderstandig	halfwasfase	minder goed	eenzijdige kroon en soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	1	40	
175	Prunus avium	kers	Angstelpad	93A	LNNOO-H-308	Goed	25	8	6	binnen	tuin	hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Moeilijk	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap		Nee	10	3	40	
176	Salix babylonica 'Tortuosa'	kronkelwilg	Angstelpad	93A	LNNOO-H-308	Goed	15	7	6	binnen	tuin	hoog	Meerstammig	Volwasfase	Niet	Meerstammig	meerstammig	hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap		Nee	40	3	40	
177	Betula pendula	berk	Angstelpad	93A	LNNOO-H-193	Goed	38	9	9	buiten	tuin	Normaal	uitgegroeid	Volwasfase	Niet	asfalt	verhuur door huis 93	hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	4	40	
178	Salix alba	schietwilg	Angstelpad	Tegenover woonboot nr. 14	LNNOO-H-308	Goed	80	2	8	binnen	weiland	hoog	knotboom	volwassenfase	goed		Knot 2 m hoog hoogte 9 m	hoog	inheems en typerend voor omgeving. deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	40	4	40	
180	Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn	Angstelpad	Tussen woonboot nr. 16 en 24	LNNOO-H-193	Goed	40	8	7	buiten	tuin	hoog	knotboom	Volwasfase	Niet	Soorttechnisch	2 stammig, knot op 3 m hoog	hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	3	40	
181	Betula pendula	berk	Angstelpad		LNNOO-H-193	Goed	20	9	7	buiten	tuin	hoog	3-stammig, vrij uitgegroeid	Halfwas	Niet	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	3	40	
182	Betula pendula	berk	Angstelpad		LNNOO-H-193	Goed	40	12	5	buiten	tuin	hoog	Vrij uitgegroeid	Volwasfase	Niet	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	2	40	
183	Betula pendula	berk	Angstelpad														Niet aanwezig			Melding Provincie					
184	Betula pendula	berk	Angstelpad		LNNOO-H-176	Goed	10	7	6	buiten	tuin	middelhoog	Meerstammig, vrij uitgegroeid	Jeugdfase	Niet	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	3	40	
185	Betula pendula	berk	Angstelpad		LNNOO-H-193	Matig	48	6	8	buiten	tuin	Laag	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Niet	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	4	40	
186	Betula pendula	berk	Angstelpad		LNNOO-H-193	Goed	14	8	4	buiten	tuin	hoog	Vrij uitgegroeid	jeugdfase	Niet	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	2	40	

Bijlage II - Overzichtskaart



Boom

Overzichtskaart

Overzichtskaart Boom Effect Analyse

Geuzensloot

Opdrachtgever: Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Projectnummer: 51012633

SWECO

Status: Definitief
Datum: 23-7-2024
Schaal: 1:8.000
Formaat: A3

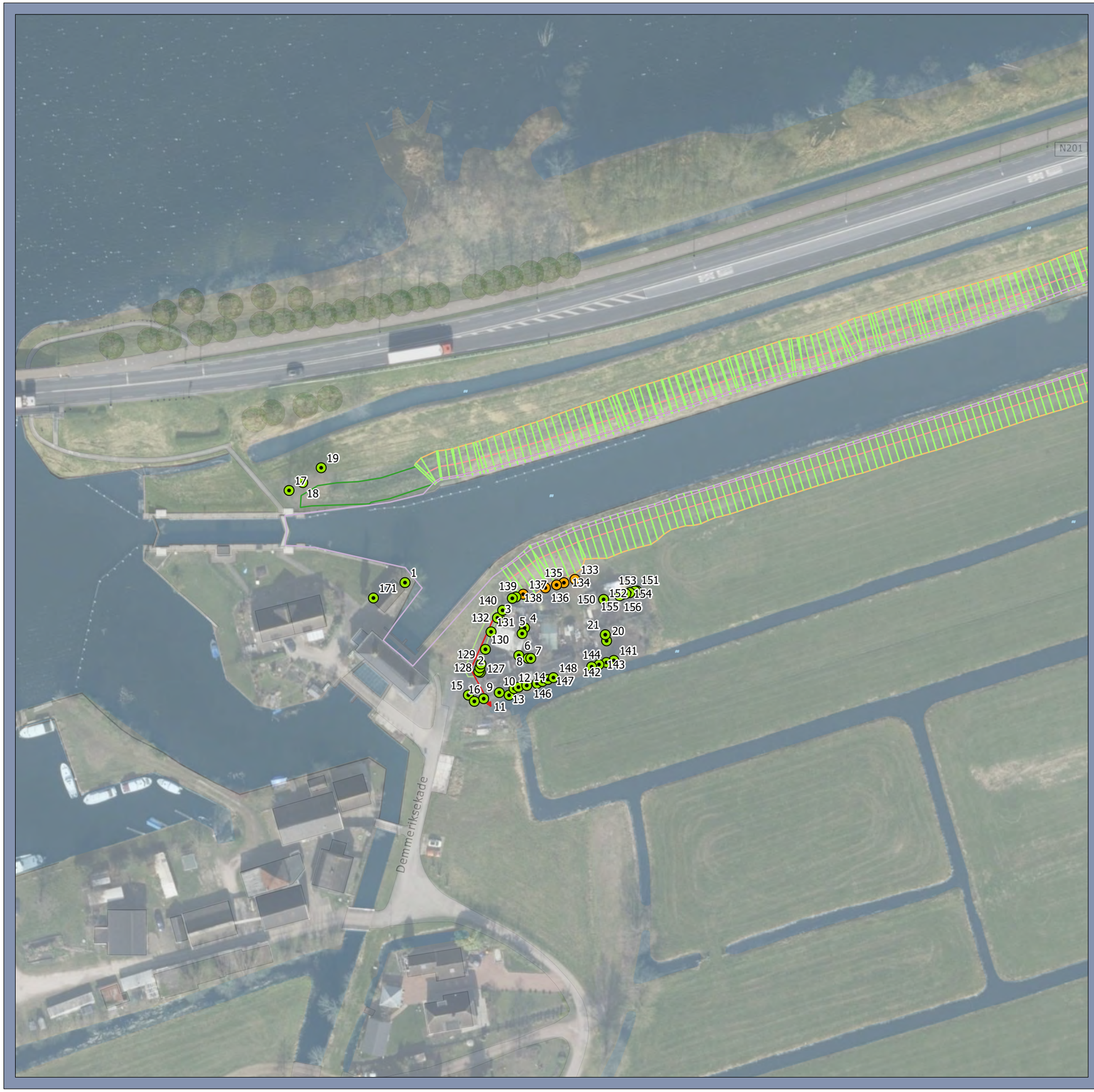
Getekend: MW - Gecontroleerd: BN

0 75 150 225 300 375 450 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Bijlage III - Projectinvloeden



Inpasbaar (46)

Behoud met maatregel (5)

Kaartblad 1

Analyse boominventarisatie

Geuzensloot

Opdrachtgever: Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Projectnummer: 51012633

SWECO

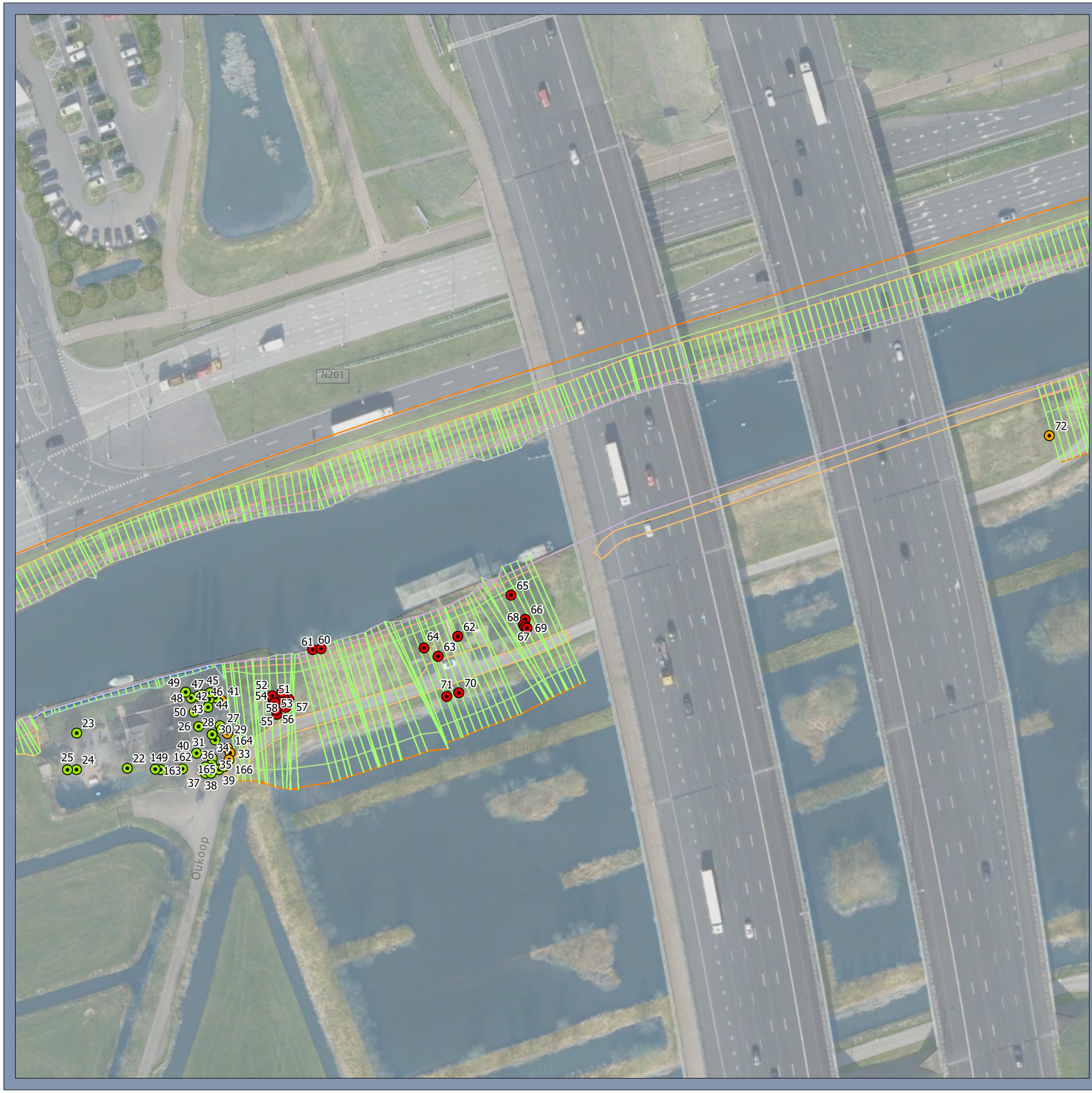
Status: Definitief
Datum: 23-7-2024
Schaal: 1:1.000
Formaat: A3

Getekend: MW - Gecontroleerd: BN

0 10 20 30 40 50 60 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



- Inpasbaar (29)
- Behoud met maatregel (7)
- Niet inpasbaar (21)

Kaartblad 2

Analysekaart BEA

Geuzensloot

Opdrachtgever: Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Projectnummer: 51012633

SWECO

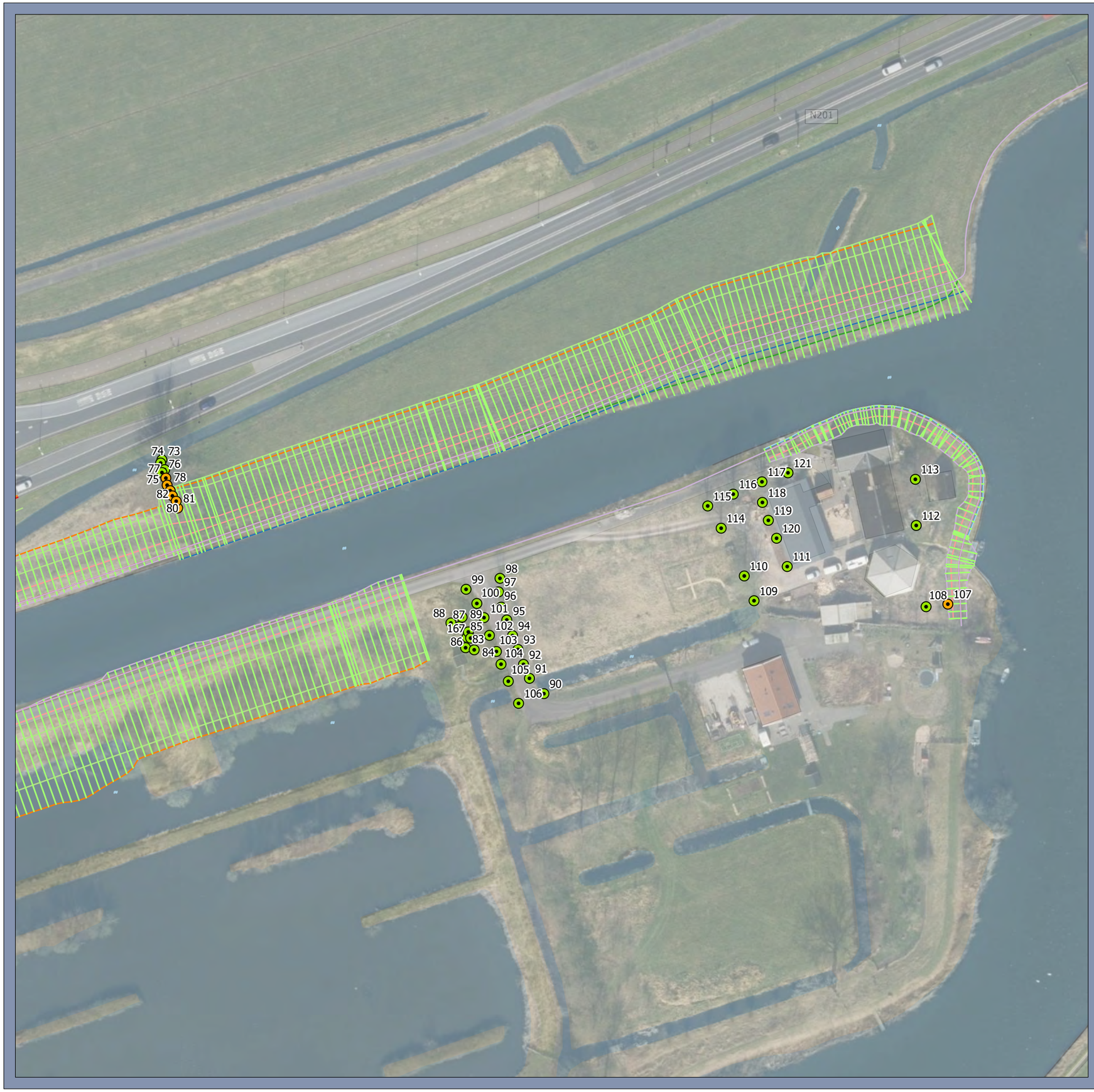
Status: Definitief
Datum: 23-7-2024
Schaal: 1:1.000
Formaat: A3

Getekend: MW - Gecontroleerd: BN

0 10 20 30 40 50 60 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Inpasbaar (43)

Behoud met maatregel (7)

Kaartblad 3

Analysekaart BEA

Geuzensloot

Opdrachtgever: Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Projectnummer: 51012633

SWECO

Status: Definitief
Datum: 23-7-2024
Schaal: 1:1.000
Formaat: A3

Getekend: MW - Gecontroleerd: BN

0 10 20 30 40 50 60 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Inpasbaar (12)

Behoud met maatregel (1)

Kaartblad 4

Analysekaart BEA

Geuzensloot

Opdrachtgever: Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Projectnummer: 51012633

SWECO

Status: Definitief
Datum: 23-7-2024
Schaal: 1:1.000
Formaat: A3

Getekend: MW - Gecontroleerd: BN

0 10 20 30 40 50 60 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Bijlage IV - Boombeschermingsplan

Tijdens de planvorming en uitvoering dient rekening te worden gehouden met de aanwezige bomen. In deze bijlage wordt aangegeven waar rekening mee moet worden gehouden per fase.

- **Maatregelen tijdens de planvorming**
    - De aansprakelijkheid van toegebrachte beschadigingen aan bomen dient in het bestek bij voorkeur een schadebeding, waarbij schade aan de bomen wordt berekend door een beëdigd boomtaxateur aan de hand van de rekenmethode van de NVTB op kosten van de veroorzaker, te worden opgenomen.
    - Voor uitvoering van de werkzaamheden dienen de boomwaarden en aanwezige schades vastgesteld te worden, volgens de NVTB-methoden. Eventuele schades door uitvoering van het project vallen daardoor voor rekening van de opdrachtnemer.
    - De aannemer is verplicht om voor het toepassen van groeiplaatsverbetering een keuringsrapport over het aan te brengen substraat aan te leveren bij de directie.
    - Voorafgaand aan de start werkzaamheden, een overleg plannen met de opdrachtgever, projectleider of directievoerder en aannemer(s) om voorwaarden, werkwijze, verantwoordelijkheden etc. door te spreken en vast te leggen in een werkplan. Dit werkplan dient, voorafgaande aan de uitvoering, goedgekeurd te worden door de opdrachtgever.

- **Maatregelen tijdens de werkzaamheden**
    - De bomenposter ‘Werken rond Bomen’ dient voor alle bij het werk betrokken partijen zichtbaar op het werk aanwezig te zijn. Alle betrokken partijen en werknemers dienen voor aanvang van de werkzaamheden door de aannemer gewezen te zijn op deze poster, de inhoud ervan en de invloed die de strekking van de poster en het bijbehorende werkplan hebben op de uitvoering van het werk.
    - Bij werken rondom bomen is het vertrekpunt dat graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare zone (= kroonprojectie + 1,50 m) voorkomen moeten worden. Dit omdat binnen de kroonprojectie de meeste en belangrijkste boomwortels zich bevinden en de kans op schade aan de stam en de kroon bij werkzaamheden binnen deze zone het grootst is.
    - Wortels dikker dan 5 cm mogen niet worden doorgesneden of gekapt vanwege mogelijke stabiliteitsproblemen. Eventuele wortelsnoei dient tijdens uitvoering onder begeleiding van een ETW’er plaats te vinden.
    - Uitvoering van het project dient buiten het groeiseizoen plaats te vinden om negatieve effecten, zoals verdroging en conditieverlies van de bomen, te beperken.

- Graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone dienen middels grondzuigen of handkracht uitgevoerd te worden, dit wordt beschouwd als een normale schadevoorkomende/-beperkende maatregel. Indien dit niet mogelijk blijkt, is toestemming door de opdrachtgever of directie op een door de aannemer opgesteld goedgekeurd werkplan nodig.
- Controle op de uitvoering van grondzuigen, in relatie tot schade aan de boomwortels, dient uitgevoerd te worden door een erkende European Tree Technician.
- Bij het werken in / nabij kroonprojectie, rekening houden met het in te zetten materieel en de werkzaamheden, zodat beschadigingen en takbreuk worden voorkomen. Tevens is in sommige gevallen de doorrijhoogte beperkt, waardoor het niet mogelijk is om met hoog materieel te rijden.
- Rondom de bestaande en te behouden bomen dient stambescherming conform het Handboek Bomen te worden aangebracht. De bescherming reikt minimaal vanaf 10 centimeter boven maaiveld tot minimaal 2 meter boven maaiveld en volledig rondom de boom.
- Bodemverdichting binnen kroonprojectie moet ten alle tijden worden tegengegaan, het is daarom niet toegestaan deze ruimten te gebruiken voor bouwketen, opslag van materiaal en materieel. Ook dient verdichting door het verplaatsen van voertuigen (bijvoorbeeld transportroutes) voorkomen te worden.
- Handelen tijdens uitvoering conform de vastgestelde beleidskaders, zoals bijvoorbeeld de soortenbescherming conform Wet Natuurbescherming (Wnb) en de verleende geldende beleidsregels van gemeente De Ronde Venen- en Stichtse Vecht.

- **Maatregelen na de bouwwerkzaamheden**
  - Bomen waarvan de takken beschadigd zijn, moeten voor oplevering worden gesnoeid door een erkende boomdeskundige (ETW’er, of gelijkwaardig).
  - Na afloop van de uitvoering dient opnieuw een opname van de bomen plaats te vinden. Ontstane schades tijdens uitvoering (en waardeverlies van de bomen) dienen volgens de NVTB-methoden vastgesteld te worden. Eventueel ontstane schades en bijbehorende kosten zijn voor rekening van de opdrachtnemer.
  - Regelmatige monitoring op vitaliteit van de bomen.

Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together

SWECO

SWECO

Bomen Effect Analyse Geuzensloot

Dijkverbeteringsproject noord- en zuidoever Geuzensloot

Status: definitief

Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Beschrijving van de wijziging	Herzien	Vrijgegeven door
0.1	26-04-2023	Conceptrapportage	Nee	[redacted]
0.2	20-02-2024	Definitieve rapportage	Ja	[redacted]
0.3	23-07-2024	Definitieve rapportage	Ja	[redacted]
0.4	07-10-2024	Definitieve rapportage geactualiseerd	Ja	[redacted]
0.5	18-10-2024	Definitieve rapportage geactualiseerd	Ja	[redacted]

Sweco Nederland B.V.	30129769
Onderwerp	Bomen Effect Analyse Dijkverbetering Geuzensloot
Projectnummer	51012633
Klant	Waterschap Amstel, Gooi en Vecht
Auteur	[redacted]
Gecontroleerd door	[redacted]
Datum	07-10-2024
Versie	0.4
Vrijgegeven door	[redacted]
Document referentie	NL24-648800269-96176

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
2 Bureaustudie 5
2.1 Uitgangsgegevens BEA 5
2.1.1 Algemene projectgegevens 5
2.1.2 Projectstatus 5
2.1.3 Project gerelateerde zaken 5
2.1.4 Titels en/of nummers plantekeningen en overige relevante documenten 6
2.2 Scope 6
2.3 Functie en beleidsstatus bomen 6

3 Veldonderzoek 8
3.1 Algemeen 8
3.2 Boomkwaliteit 9
3.3 Groeiomstandigheden 10

4 Effectenanalyse 12
4.1 Locatie A 12
4.2 Locatie B 14
4.3 Locatie C 15

5 BEA advies 17
5.1 Ontwerp- en uitvoeringsmaatregelen 17

6 Samenvatting en conclusie 19

Bijlage I- Boomregistratieformulier 20
Bijlage II - Overzichtskaart 21
Bijlage III - Projectinvloeden 22
Bijlage IV - Boombeschermingsplan 23

1 Inleiding

Het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht controleert regelmatig de dijken op veiligheid. Uit de laatste controle is gebleken dat de dijk ter hoogte van de noord- en zuidoever van de Geuzensloot niet hoog en sterk genoeg is. Waternet gaat namens het waterschap de dijk verbeteren, zodat de dijk weer voldoet aan de veiligheidseisen voor regionale waterkeringen. De geplande werkzaamheden voor de dijkverbetering hebben mogelijk invloed op aanwezige bomen.

De opdrachtgever heeft Sweco gevraagd een Bomen Effect Analyse (hierna BEA) uit te voeren, om de impact van de voorgenomen dijkverbetering op de bomen te onderzoeken. Van de verbeterde dijk heeft Waternet een voorlopig ontwerp gemaakt.

Voor de dijkverbetering is in het verleden een inventarisatie van de bomen uitgevoerd door derden. Deze inventarisatie is de basis voor deze BEA. Ten behoeve van de BEA zijn de gegevens uit de inventarisatie beoordeeld en waar nodig geactualiseerd. De inventarisatie is opgenomen in bijlage I Boomregistratieformulier.

2 Bureaustudie

In dit hoofdstuk staan de bevindingen uit de bureaustudie beschreven. De bevindingen bevatten de uitgangsgegevens voor de BEA, scope en functie- en beleidsstatus van de bomen.

2.1 Uitgangsgegevens BEA

2.1.1 Algemene projectgegevens

Projectnaam:	Bomen Effect Analyse Geuzensloot
Locatie en plaats:	Betreft het dijktraject ten zuiden van de N201, nabij de A2 en bevindt zich aan de noord- en zuidzijde van watergang de Geuzensloot, tussen Vinkeveen en Loenersloot (gemeente De Ronde Venen- en Stichtse Vecht)
Locatiebezoek:	15-3-2023 17-3-2023
Opdrachtgever:	Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV)
Opdrachtnemer:	Sweco Nederland B.V.
Adviseurs:	[redacted]

2.1.2 Projectstatus

Het project bevindt zich in de voorlopige ontwerpfase (VO).

2.1.3 Project gerelateerde zaken

Over het gehele projectgebied wordt de kruin van de bestaande dijk opgehoogd. Op een aantal locaties wordt een steunberm gerealiseerd en de bestaande teensloot verlegd. Daarnaast wordt op een aantal locaties een hoogtescherm of vervangende waterkering in de oever aangebracht.

2.1.4 Titels en/of nummers plantekeningen en overige relevante documenten

- *51012633-SWE-ZZ-XX-M3-C-00012.dwg*
- *Variantennota Dijkverbetering Geuzensloot P033*

2.2 Scope

De bomen die in deze BEA zijn onderzocht, zijn opgenomen in bijlage II Overzichtskaart. In deze bijlage staan ook de grenzen van het projectgebied weergegeven.

De effecten op de bomen zijn bepaald aan de hand van het voorlopige ontwerp met kenmerk *51012633-SWE-ZZ-XX-M3-C-00012.dwg* en eerder uitgevoerde bomeninventarisaties door derden.

Een veldbezoek waarbij een bestaande inventarisatie wordt beoordeeld maakt onderdeel uit van deze BEA. Een nader ondergronds groeiplaatsonderzoek maakt geen onderdeel uit deze BEA.

In deze rapportage staan de volgende onderzoeksvragen centraal:

- *Kunnen de bomen op de huidige standplaats blijven voortbestaan met behoud van minimaal dezelfde restlevensduur, conditie en habitus?*
- *Kunnen de bomen op de huidige standplaats blijven voortbestaan met behoud van hun functie of waarde?*

2.3 Functie en beleidsstatus bomen

Het projectgebied is gesitueerd binnen de gemeenten De Ronde Venen en Stichtse Vecht in de provincie Utrecht.

De houtopstanden zijn gesitueerd buiten de komgrenzen van de Wet natuurbescherming (zie figuur 1). Dit betekent dat in geval van kap van bomen onder bepaalde voorwaarden een kapmelding in het kader van de Wet natuurbescherming nodig is. Onderstaande figuur geeft de ligging van het projectgebied in relatie tot de bebouwde komgrenzen (gele arcering) weer.

Figuur 1. Situering projectgebied en komgrenzen Wnb

De gemeente Stichtse Vecht heeft haar monumentale bomen opgenomen in de gemeentelijke Groene kaart. Hieruit blijkt dat er geen monumentale of waardevolle bomen binnen het projectgebied staan. Er bevinden zich geen

kleine landschappelijke elementen binnen het projectgebied. Boom 107 maakt vermoedelijk onderdeel uit van de gemeentelijke groenstructuur, bomen 157 t/m 161 zijn aangeduid als klein landschappelijk element.

De gemeente Ronde Venen hanteert een lijst met waardevolle bomen. Uit analyse van de lijst blijkt dat er binnen het projectgebied geen bomen staan die voorkomen op de lijst. Het kappen van bomen in de openbare ruimte is wel gebonden aan een omgevingsvergunning.

3 Veldonderzoek

3.1 Algemeen

Uit de inventarisatie blijkt dat 185 bomen binnen het projectgebied zijn gesitueerd. Er zijn geen bosvakken binnen de contour gelegen. Tijdens de aanvullende inventarisatie is vastgesteld dat 3 bomen niet meer aanwezig zijn, dit zijn boomnummers 159, 161 en 183.

Westelijk in het gebied is Gemaal de Ruiter gelegen, aan Oukoop 15. Nabij dit gemaal staan 46 bomen op een perceel (Demmerikskade 3). Tijdens de eerdere inventarisatie en de actualisatie is toegang tot het terrein ontzegd. Hierdoor was opname van boomtechnische gegevens onmogelijk. Deze bomen staan inclusief toelichting weergegeven in de bijlage. Het merendeel van de bomen bestaat uit knotbomen.

Figuur 2. Terrein met knotbomen, inspectie onmogelijk door weigeren toegang tot perceel

Oostelijk in het projectgebied zijn 7 bomen op een eiland gelegen, welke niet toegankelijk waren. De bomen zijn daardoor van afstand beoordeeld tijdens het aanvullend veldwerk.

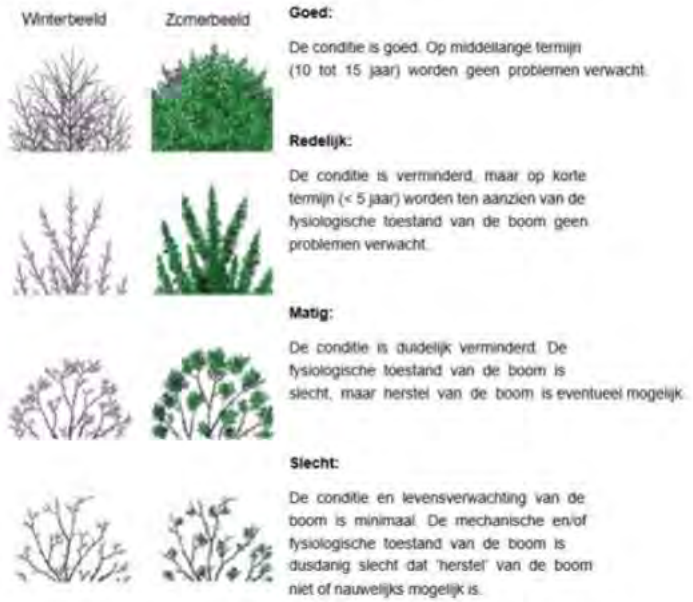
Figuur 3. Bomen op 'eiland', vanuit Amstelpad gezien

Ten zuiden van de Geuzensloot ligt Angstelpad, aan deze weg zijn 14 bomen gesitueerd (boom 168, 172 t/m 186). Op deze locatie vinden echter geen maatregelen plaats. Deze bomen worden daarom niet afzonderlijk benoemd in de rapportage.

Voor een overzicht van de projectlocatie en de aanwezige bomen wordt verwezen naar bijlagen 1 en 2. Hierin staan ook de locaties van de bomen en de bosvakken inclusief bijbehorende nummering aangegeven, welke correspondeert met het registratieformulier van de nulmeting. De algemene bevindingen van de inventarisatie en een nadere omschrijving van de houtopstanden staan beschreven in volgende paragraaf.

3.2 Boomkwaliteit

De boomkwaliteit is bepaald tijdens een eerdere boominventarisatie, welke is uitgevoerd door derden in juni 2021. Deze inventarisatiegegevens zijn in het kader van voorliggend onderzoek op 15 en 17 maart 2023 geactualiseerd. De conditie is bepaald op basis van de conditieklassen volgens Roloff , weergegeven op onderstaande figuur.



Figuur 4. Conditiebepaling (Roloff, 1989)

Van de geïnventariseerde bomen is de conditie van 71 als 'goed' beoordeeld en die van 49 bomen als 'redelijk'. Daarnaast zijn 9 bomen als 'matig' beoordeeld. De conditie van 9 bomen is beoordeeld met slecht, waarvan 3 bijna afgestorven. Zoals eerder vermeld was het voor 47 bomen niet mogelijk de inventarisatie of conditiebepaling uit te voeren.

De conditie van de bomen is medebepalend voor de eindconclusie en het advies. Daarnaast kunnen beheermaatregelen geadviseerd worden in het kader van veiligheid en toekomstige ingebruikname van het projectgebied.

In totaal hebben achttien bomen in de huidige situatie, zonder de effecten van de projectontwikkeling in beoordeling te nemen, een zeer korte restlevensduur (circa nul tot vijf jaar).

De nulmeting geeft inzicht in de situatie van de bomen in een ongewijzigde situatie (zonder het effect van realisatiewerkzaamheden in beschouwing te nemen).

3.3 Groeiomstandigheden

De omstandigheden waarin de bomen groeien zijn wisselend. De bomen staan voornamelijk in open grond in particuliere tuinen, in wegbermen van extensief gebruikte wegen en rijbanen en in talud langs een watergang.

Gezien de locatie en het aantal (verwachte) weggebruikers wordt beperkte zoutschade verwacht als gevolg van strooiwerkzaamheden in de winter. Zoutschade kan leiden tot aantasting van de bast en bladeren, wat zomers zichtbaar is en de vochtopname beïnvloed.

De bermen worden extensief gemaaid, waarbij het maaisel wordt afgevoerd. Dit leidt uiteindelijk tot verschraling van de bodem. Zwaar maaimaterieel kan door combinatie van trillingen gewicht voor verdichting van de bodem zorgen. Aan de stam of kroon kan schade ontstaan door de maaiwerkzaamheden. Als gevolg hiervan kunnen groeiproblemen ontstaan (verminderde vocht- en nutriënten transport). Daarnaast bieden schaden en wonden aan stam en kroon een ingang voor infecties en plagen, welke kunnen leiden tot verminderde conditie of afsterven van de boom.

De bomen in particuliere tuinen hebben doorgaans een open groeiplaats. Deze staan veelal in gazon, beplanting of bosplantsoen, wat gunstig is voor de bomen. Met name extensieve beplanting zoals bosplantsoen heeft een goede standplaats vanwege voldoende organische stof, door o.a. bladeren en takken die kunnen verteren in de bodem.

Figuur 5. Particuliere bomen nabij Geuzensloot (Bron: rapport Borgman Beheer Advies)

Figuur 6. Particuliere boom in (half)verharding

Het overige deel van de bomen staat overwegend in een open grondsituatie in de berm, talud of ruigte naast de watergang. Dergelijke groeiplaatsen zijn als open te typeren, wat betekend dat zuurstof-, vocht- en nutriëntenuitwisseling mogelijk is en de bomen doorgaans voldoende doorwortelbare ruimte hebben om te groeien. Deze factoren vormen daardoor een gunstig effect op de groeiplaats van de bomen.

Figuur 7. Bomen in open grondsituatie, berm nabij Geuzensloot

Enkele bomen staan in het dijklichaam, in talud. Dergelijke groeiplaatsen hebben tot gevolg dat de boom mogelijk een onevenwichtige kluit ontwikkeld. Dit maakt de bomen doorgaans moeilijk verplantbaar. Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van bomen in een dergelijke groeiplaats.

Figuur 8. Bomen in talud

4 Effectenanalyse

In dit hoofdstuk wordt beschreven wat de effecten en gevolgen van de werkzaamheden op de aanwezige bomen zijn. Op basis van de situering en omvang van het effect wordt voor de verschillende deellocaties waar het project de bomen raakt de impact beschreven. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen bomen die duurzaam inpasbaar zijn, bomen waar maatregelen voor boombehoud benodigd zijn en bomen die niet duurzaam inpasbaar zijn.

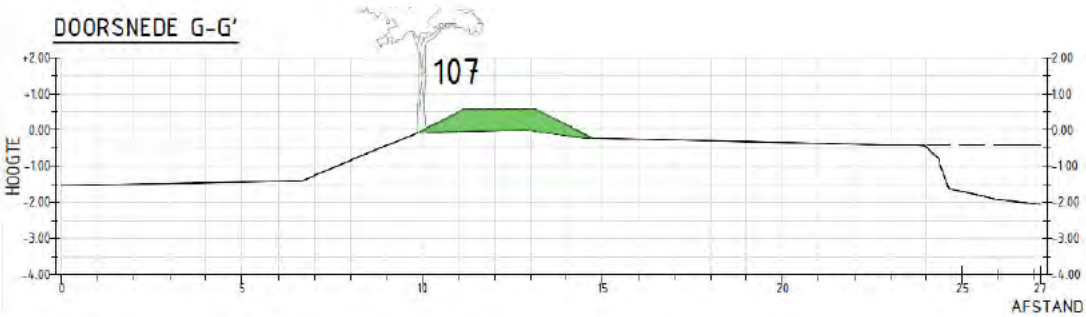
De maatregelen die geadviseerd worden in het kader van de effecten uit dit hoofdstuk zijn in hoofdstuk 5 beschreven. Daarnaast zijn aanvullende adviezen gegeven om de conditie en vitaliteit van te behouden bomen te verbeteren of de veiligheid te waarborgen.

4.1 Locatie A

Deellocatie A is oostelijk in het projectgebied gelegen, ter hoogte van Binnenweg 93 tot en met Oukoop 2. Binnen het gebied zijn 185 bomen gesitueerd. Aan de noord- en zuidzijde van de Geuzensloot wordt het huidig dijkprofiel verzwaard (weergegeven middels groene taludlijnen) en een nieuwe damwand aangebracht langs de Angstel bij Oukoop 2 (dijkvak 15).

Figuur 9. Overzicht deellocatie A

Op 2 locaties raakt de verzwaring de huidige bomen. De beoogde maatregelen staan weergegeven op onderstaande dwarsprofielen. Dwarsprofiel 'G' is gesitueerd ter hoogte van Oukoop 2 en dwarsprofiel 'H' ter hoogte van Binnenweg 93.

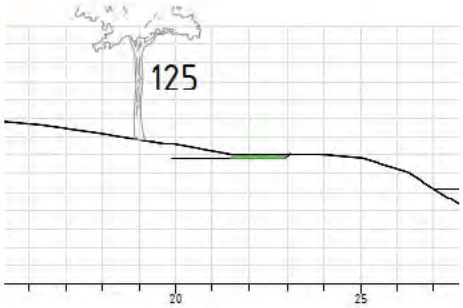


Figuur 10. Dwarsprofiel G ter hoogte van boom 107

Ter plaatse van boom 107 wordt de kruin van de dijk opgehoogd. De boom betreft een populier (Populus canadensis) in goede conditie die geknot is. De beoogde ophoging bedraagt gemiddeld 50 centimeter op de kruin (op circa 1 meter van de stam) en wordt aangeheeld ter plaatse van de boom. Verwacht wordt dat hierdoor een fors deel van het wortelpakket als gevolg van zuurstofgebrek afsterft, wat vermoedelijk tot forse conditieafname met afsterven van de boom als gevolg leidt. Het opnieuw knotten na uitvoeren van de dijkverzwaring kan dit effect (deels) compenseren. Monitoring op vitaliteit en veiligheid is daarbij geboden. Deze boom is wegens te verwachten effecten in huidige situatie weergegeven met een paarse arcering (binnen invloedssfeer, niet behoudbaar).

Boom 126 betreft een populier van goede conditie in halfwasfase. De boom is vrij uitgroeiend en heeft een hoogte van circa 8 meter. De dijk is ter plaatse van de boom nagenoeg op hoogte, enkel kruin wordt opgehoogd met circa 20 cm. Aanheling dient zoveel aan bestaande maaiveld plaats te vinden. De ophoging nabij boom 125 is verwaarloosbaar. Hierdoor zijn beide bomen duurzaam te behouden. De boom is weergegeven middels een oranje arcering (binnen invloedssfeer project).

Figuur 11. Dijklichaam nabij boom 126

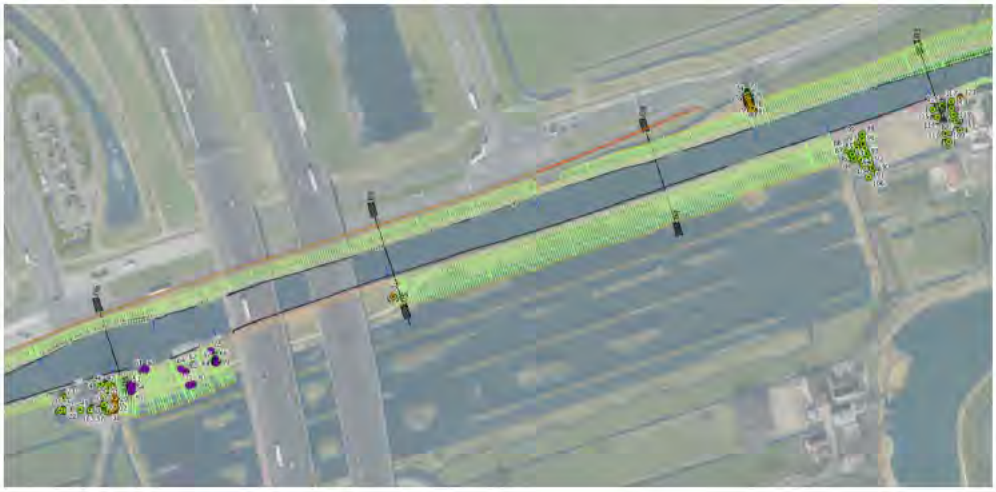


Figuur 12. Ophoging nabij boom 125, 126

Overige bomen binnen de locatie staan buiten de invloedssfeer van werkzaamheden en zijn daardoor duurzaam inpasbaar. Deze bomen zijn weergegeven middels groene arcering.

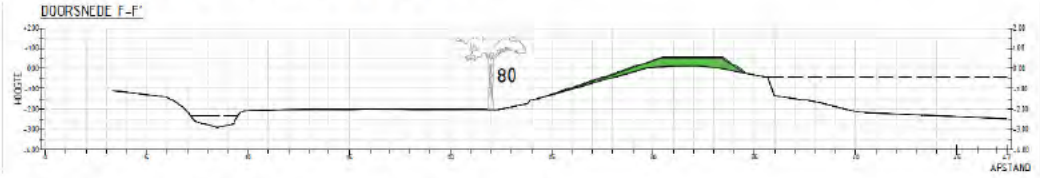
4.2 Locatie B

Locatie B is gesitueerd aan weerszijden van de A2, tussen Oukoop 2 en Oukoop 15. Het deelgebied wordt weergegeven op onderstaande figuur. Binnen deze deellocatie is een verzwaring van de dijk inclusief steunberm beoogd, evenals het plaatsen van een damwand langs het water, ter hoogte van Oukoop 15 (dijkvak 10) in het oosten van de deellocatie. Een overzichtelijke weergave van onderstaande afbeelding is opgenomen in bijlage 2.



Figuur 13. Overzicht deellocatie B

De beoogde dijkverzwaring op deze locatie bedraagt gemiddeld 30 tot 40 centimeter op de kruin aan de noordzijde langs de provinciale weg N201, het talud wordt ter plaatse van boom 78 t/m 81 aangeheeld op het bestaande maaiveld. Deze bomen bestaan uit schietwilg (Salix alba), die overwegend in goede conditie verkeren. De beoogde verzwaring op deze locatie staat weergegeven op onderstaand dwarsprofiel.

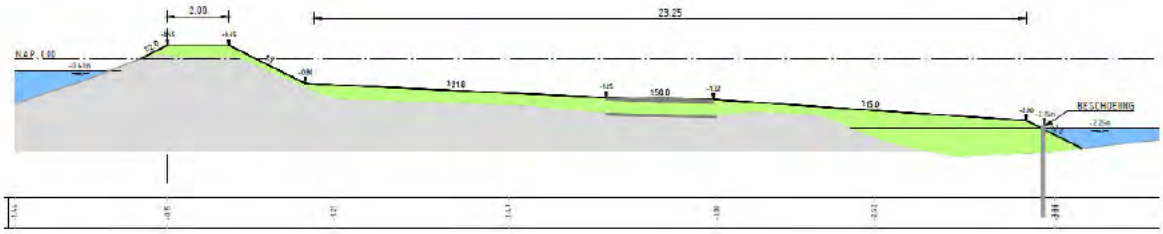


Figuur 14. Dwarsprofiel dijkverzwaring t.h.v. boom 79 t/m 81

Ter hoogte van de A2 (oostelijke zijde) staat een solitaire schietwilg (Salix alba, boomnummer 72). De boom verkeert in goede staat. Ter plaatse van de boom is een ophoging beoogd, welke nabij de boom aangeheeld wordt op het bestaande maaiveld. De beoogde ophoging overschrijdt de tolerantie van de boom en leidt vermoedelijk tot forse conditieafname met afsterven van de boom als gevolg. Deze boom in daarom in beginsel niet duurzaam inpasbaar.

Ten oosten van Oukoop 15 is een ophoging van de bestaande dijk gepland. Bomen met nummers 51 tot en met 71 staan in het midden van de geplande ophoging. Op deze locatie wordt de kruin van de dijk opgehoogd met circa 20 tot 40 centimeter. Aangrenzend wordt een steunberm gerealiseerd, met een hoogte van circa 40 centimeter (zie figuur 15). De bomen overleven een degelijke ophoging niet en zijn daardoor niet inpasbaar.

Bomen 29, 32, 33 en 164 en 166 grenzen westelijk aan de geplande ophoging. Het sortiment bestaat uit iep (Ulmus minor), populier (Populus canadensis) en es (Fraxinus excelsior). Het dijktalud wordt binnen de kwetsbare boomzone aangeheeld op het bestaande maaiveld. Gezien de ophoging wordt verwacht dat de bomen schade zullen ondervinden door de voorgenomen maatregelen.



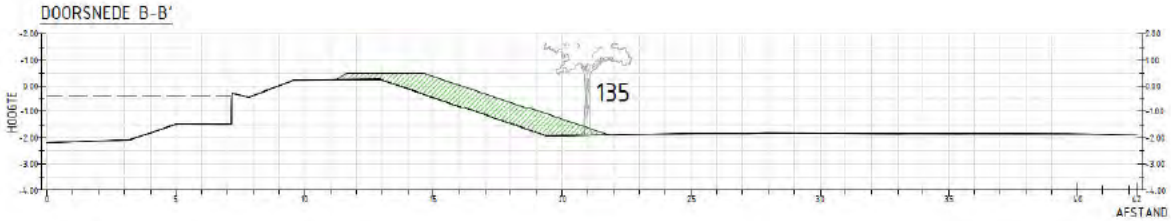
Figuur 15. Ophoging dijklichaam nabij bomen 51 t/m 71

4.3 Locatie C

Locatie C is gesitueerd nabij de Demmerikse Sluis en het gemaal de Ruiter. Op deze locatie zijn 51 bomen gesitueerd. De beoogde maatregelen bestaan uit een verzwaring van het huidige dijkprofiel en het plaatsen van een nieuwe damwand nabij boom 1.

Figuur 16. Overzicht deellocatie C met maatregel dijkverzwaring

De beoogde dijkverzwaring bedraagt op de kruin 25 centimeter, het talud wordt met gemiddeld 75 – 100 centimeter verstevigd. Aan de voet van het nieuwe talud staan bomen, welke grotendeels uit knotbomen (o.a. wilg bestaat). De beoogde verzwaring op deze locatie staat weergegeven op onderstaand dwarsprofiel.



Figuur 17. Dwarsprofiel dijkverzwaring deelgebied C ter plaatse van boomnummer 135

Ter plaatse van bomen 133 t/m 137 is een verzwaring van het dijkprofiel beoogd. De bomen hebben een standplaats in de voet van de toekomstige ophoging. Tijdens de inventarisatie was opname van de boomtechnische gegevens niet mogelijk, door geweigerde toegang. Vanuit digitale fotobronnen is duidelijk dat aan de voet van de dijk knotbomen staan (vermoedelijk wilg). Deze boomsoort kan overwegend goed tegen ophoging. De beoogde ophoging valt binnen de tolerantie van de aanwezige bomen, opnieuw knotten van de bomen na uitvoering kan mogelijke effecten op de bomen beperken.

Figuur 18. Knotbomen in teen van de dijk, ter hoogte van Demerikskade 3 (Bron: Cyclomedia)

De overige bomen binnen het gebied vallen buiten de invloedssfeer van het project en zijn daardoor duurzaam inpasbaar. Deze bomen zijn weergegeven met een groene arcering.

5 BEA advies

In dit hoofdstuk worden de adviezen en maatregelen beschreven om de effecten die beschreven zijn in het vorige hoofdstuk te verzachten. De adviezen zijn bestaan uit ontwerp- en uitvoeringstechnische maatregelen. Daarnaast zijn algemene maatregelen beschreven die generiek gelden voor alle bomen waarbij werkzaamheden binnen invloedssfeer van de kwetsbare boomzone (kroon + 1,5 meter) plaatsvinden.

Voor alle bomen binnen het projectgebied geldt dat het boombeschermingsplan nageleefd dient te worden. Hierin worden maatregelen en werkmethoden per planfase beschreven. Indien het boombeschermingsplan niet binnen de uitvoeringskaders past of doorgevoerd kan worden, kan duurzaam behoud van de bomen niet worden gewaarborgd. Het boombeschermingsplan is als bijlage opgenomen.

5.1 Ontwerp- en uitvoeringsmaatregelen

Aanpassen ontwerp
Ter plaatse van bomen 29, 32, 33, 41, 72, 126, 77 t/m 80, 164, 166 en 107 wordt het dijktalud binnen de kwetsbare boomzone aangevuld op het bestaande maaiveld. Voor boomnummers 41 en 126 wordt een conditieafname verwacht, bij overige boomnummers wordt sterfte als gevolg van de ophoging verwacht. Geadviseerd wordt het ontwerp aan te passen, waarbij de aanvulling van het talud zoveel als mogelijk buiten de kroonprojectie wordt gerealiseerd. Hierdoor zijn bovengenoemde bomen duurzaam inpasbaar.

Opnieuw knotten of kandelaberen bomen
Binnen het projectgebied staan circa 40 knotbomen (meerdere bomen op perceel nabij gemaal Gemaal de Ruiter niet te inspecteren). Bomen die binnen de invloedssfeer van het werk vallen, kunnen geknot worden, zodat het effect van wortelverlies gecompenseerd wordt. Hierdoor kan de boom beter herstellen. Deze maatregel wordt geadviseerd voor bomen 107 en 133 t/m 137. Bomen 138 en 139 staan buiten invloedssfeer van het werk, maar in lijn met de overige knotbomen. Wegens praktische- en beeldtechnische overweging wordt geadviseerd om bomen 138 en 139 net als de overige knotwilgen en rij te knotten. Na uitvoering wordt geadviseerd deze bomen te monitoren op conditie en vitaliteit.

Handmatig walsen/stampen
Bij werkzaamheden binnen kroonprojectie niet machinaal trillen, maar bij voorkeur walsen of stampen (indien mogelijk). Dit voorkomt verdichting van de bodem en verlies aan doorwortelbare ruimte voor de wortels van de bomen.

Beschermende maatregelen voor- en tijdens ophoging nabij bomen
Bij ophoging van het talud binnen invloedssfeer van bomen dient de bestaande begroeiing en vegetatie van het oude maaiveld zorgvuldig, handmatig, verwijderd te worden, om te voorkomen dat de aanwezige zuurstof voor de afbraak van het organische materiaal wordt gebruikt, of als storende laag kan gaan werken. Het ophogingsmateriaal dient los te worden opgebracht en mag niet worden verdicht. Daarnaast dient ophoging in natte perioden te worden vermeden, in verband met kans op bodemverdichting. De stam dient bij

ophoging zoveel mogelijk van grond te worden vrijgehouden, in verband met mogelijke rotting van de stam.

Aanbrengen druk verdelende voorziening
Indien transport of opslag binnen invloedssfeer van de bomen onvermijdelijk blijkt, dienen druk verdelende voorzieningen te worden aangebracht, om bodemverdichting en structuurbederf te voorkomen.

6 Samenvatting en conclusie

Het dijkprofiel van de Geuzensloot is op bepaalde locaties niet hoog en/of sterk genoeg. Stichting Waternet zal daarom in opdracht van het waterschap de dijk verbeteren, zodat de dijk weer voldoet aan de veiligheidseisen voor regionale waterkeringen. Deze bomen effect analyse (BEA) beschrijft de effecten en omvang van het voorlopig ontwerp op de aanwezige bomen en houtopstanden.

Westelijk in het gebied is Gemaal de Ruiter gelegen, aan Oukoop 15. Nabij dit gemaal staan 46 bomen op een perceel (Demmerikskade 3). Tijdens de eerdere inventarisatie en de actualisatie is toegang tot het terrein ontzegd. Hierdoor was opname van boomtechnische gegevens onmogelijk. Deze bomen staan inclusief toelichting weergegeven in de bijlage. Het merendeel van de bomen bestaat uit knotbomen.

Inventarisatie en conditie
Binnen het projectgebied zijn in totaal 185 bomen aanwezig. Uit beoordeling blijkt dat circa 65% een doorgaans goede conditie heeft, met een hoge levensverwachting. Circa 5% van de bomen heeft in de huidige toestand een lage levensverwachting (0-5 jaar). 47 bomen zijn niet geïnspecteerd in verband met geweigerde toegang tot het perceel.

Effecten beoordeling
Volgens het ontwerp van de dijkverbetering zijn op de noord- en zuidoever diverse ophogingen en technische constructies voorzien. De kruin van het talud wordt op diverse plekken opgehoogd, er wordt een steunberm aangelegd en twee stalen damwanden geplaatst. Van de 185 bomen vallen 41 bomen binnen de invloedssfeer van de het project. Onderstaande tabel geeft overzichtelijk de resultaten weer.

CATEGORIE	AANTAL
DUURZAAM INPASBAAR	144
BEHOUD MET MAATREGEL	19
NIET INPASBAAR	22

Figuur 19. Conclusie en samenvatting Boom Effecten Analyse Geuzensloot

Op basis van de analyse zijn maatregelen voor boombehoud en beperking van de effecten van de dijkverbetering in deze BEA geadviseerd.

Bijlage I- Boomregistratieformulier

Boomnummer	Sortiment (Wetenschappelijke naam)	Sortiment (Nederlandse naam)	Straat	Huis nr	Kadastraal nummer	Conditie	Stamdiameter	Boomhoogte	Kroondiameter	Standplaats 1	Standplaats 2	Restlevensduur	Groeivorm	Leeftijd	Verplantbaar	Verplantbaarheid onderbouwing	Opmerkingen	LNC waarde	LNC toelichting	Wettelijk beschermd?	Schuil & nestel mogelijkheden	Maximale ophoging (cm)	Wortelkluit diameter (m)	Wortelkluit diepte (cm)	Maatregel(en)
1	Fraxinus excelsior	Es	Demmeriksekade	5	VKV00G 6	Redelijk	50	11	10	binnendijks	groenvoorziening	middelhoog	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	tussen boom en stenen schuur	Naast gebouw	Zeer hoog	inheems, typerend voor omgeving, moeilijk vervangbaar	Omgevingsvergunning De Ronde Venen	Nee	10	3	80	
2					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
3					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
5					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
6					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
7					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
8					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
9	Fraxinus excelsior	Es			BKL09K 667	Redelijk	5	12	12	Tuin		Goed	Vrij uitgroeiend	50	Nee		Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
10					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
11					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
12					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
13					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
1					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
15	Quercus robur	Eik			VKV00G 7	Goed	25	8	5	Tuin			Vrij uitgroeiend	20	Nee		Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
16	Quercus robur	Eik			BKL09K 667	Goed	25	6		Tuin		Goed	Vrij uitgroeiend	20	Nee		Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
17	Fagus sylvatica	e	Demmeriksekade	5	VKV00G 3	Goed	7	12	8	binnendijks	R e	hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nee	in talud	Pla o sel	hoog	inheems, zeldzaam in omgeving	Omgevingsvergunning De Ronde Venen	Nee	10		60	
18	Prunus avium	zoete kers	Demmeriksekade	5	VKV00G 3	Redelijk	5	8	10	binnendijks	Ruwgrasberm	Middel	Vrij uitgegroeid	Volwassenfase	Nee	in talud	0	hoog	inheems, zeldzaam in omgeving	Omgevingsvergunning De Ronde Venen	Nee	15	3	60	
19	Tilia x europaea	Hollandse linde	Demmeriksekade	5	VKV00G	Goed	35	11	7	binnendijks	Ruwgrasberm	hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	slecht, boom	in talud	Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11	hoog	inheems, zeldzaam in omgeving	Omgevingsvergunning De Ronde Venen	Nee	20	3	60	
20					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
21					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
22	Aesculus hippocastanum baumannii	witte paardenkastanje	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	80	13	1	binnendijks	tuin	Middel	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	omvangrijk, voorbereidingsjaren vereist	0	hoog	exoot, bepalend en typerend voor tuin, insektenboom, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Ja	15	6	60	
23	Betula pendula 'Youngii'	treurberk	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	2	5	7	binnendijks	tuin	hoog	Treurvorm	halfwasfase	Nee	in talud	0	hoog	exoot, wel typerend en bepalend voor een tuin, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	2	50	
2	Betula utilus	Berk	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	35	11	6	binnendijks	tuin	hoog	uitgegroeid	halfwasfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	laag	exoot, wel bepalend en typerend voor een tuin, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	3	50	
25	Metasequoia glyptostroboides	Watercypres	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	60	16	8	binnendijks	tuin	Middel	uitgegroeid	halfwasfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	exoot, wel bepalend en typerend voor een tuin, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15		80	
26	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	16	8	5	binnendijks	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	jeugdfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	2	0	
27	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 8	Slecht	30	1	9	binnendijks	tuin	Laag	Vrij uitgegroeid	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	3	60	
28	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	0	21	8	binnendijks	tuin	Laag	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Ney	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15		80	
29	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	15	BKL09K 8	Matig	33	19	8	binnendijks	tuin	matig	uitgegroeid	halfwasfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15		60	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
30	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	70	20	9	binnendijks	tuin	Laag	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	9	80	
31	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	15	BKL09K 8	Matig	30	13	5	binnendijks	tuin	matig	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Ney	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15		60	
32	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	35	16	9	binnendijks	tuin	R	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	6	60	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
33	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	80	20	12	binnendijks	tuin	Middel	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	8	60	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
3	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	70	20	10	binnendijks	tuin	Beperkt	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	8	60	
35	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Matig	36	20	3	binnendijks	tuin	Laag	Zuil	volwassenfase	Ney	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	5	50	
36	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	16	9	5	binnendijks	tuin	Laag onderstandig	Vrij uitgegroeid	jeugdfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	2	0	
37	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 1	Redelijk	60	25	5	binnendijks	tuin	Middel	Zuil	volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	5	60	
38	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 1	Redelijk	2	27	5	binnendijks	tuin	Middel	Zuil	volwassenfase	Ney	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20		60	
39	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 1	Slecht	28	27	2	binnendijks	tuin	Laag	uitgegroeid	volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	0	
0	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	30	9	6	binnendijks	tuin	Middel	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade		hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15		0	
1	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	15	BKL09K 8	Slecht	10	9	5	binnendijks	tuin	Laag onderstandig	Vrij uitgegroeid	jeugdfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade		hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	1	0	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
2	Acer platanoides	Noorse esdoorn	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	33	17	9	binnendijks	tuin	Middel	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nee	in talud	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	5	80	
3	Acer platanoides	Noorse esdoorn	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	27	13	8	binnendijks	tuin	Middel	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nee	in talud	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20		70	
	Prunus avium	zoete kers	Oukoop	15	BKL09K 8	Matig	21	8	6	binnendijks	tuin	Laag	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Ja	15	3	60	
5	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	51	23	6	binnendijks	tuin	Laag	Zuil	volwassenfase	Nee	in talud	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	8	100	
6	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	0	23	6	binnendijks	tuin	Middel	Zuil	volwassenfase	Nee	in talud	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	6	100	
7	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Matig	20	17	2	binnendijks	tuin	hoog	Zuil	halfwasfase	Nee	in talud	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	6	60	
8	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	70	23	6	binnendijks	tuin	Laag	Zuil	volwassenfase	Nee	in talud	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	8	100	
9	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	0	15	7	binnendijks	tuin	Middel	uitgegroeid meerstammig	Volwassenfase	Nee	in talud	meerstammig	hoog	inheems en typerend, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20		80	
50	Pseudotsuga menziesii	douglasspar	Oukoop	15	BKL09K 8	Matig	25	8		binnendijks	tuin	Laag	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	zeer laag	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	3	60	
51	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	30	20	3	binnendijks	erf	Middel	Zuil	halfwasfase	Ney	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20		60	
52	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	20	16	2	binnendijks	erf	Middel	Zuil	volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20		50	
53	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Goed	20	3	2	binnendijks	erf	Middel	Knotboom		Ney	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	0	
5	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	30	18	3	binnendijks	erf	Middel	Knotboom	volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20		80	
55	Populus nigra 'Italica'	Italiaanse populier	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	0	20	3	binnendijks	erf	Middel	Zuil	volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	exoot, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20		80	
56	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	25	10	5	binnendijks	erf	Middel	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	50	
57	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Slecht	10	13	2	binnendijks	erf	Laag	uitgegroeid	halfwasfase	Ney	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	50	
58	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Redelijk	33	10	6	binnendijks	erf	Middel	Vrij uitgegroeid	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems en typerend, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	30	
59	Salix alba	schietwilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Goed	35	9	6	binnendijks	erf	Laag	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nee	in talud, ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0scheef eenzijdig	hoog	inheems en typerend, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	30	
60	Populus alba	abeel	Oukoop	15	BKL09K 699	Goed	36	10	8	binnendijks	groenvoorziening	hoog	uitgegroeid	halfwasfase	slecht, boom	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	matig	uitheems, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20		70	
61	Salix cinerea	grauwe wilg	Oukoop	15	BKL09K 699	Goed	26	8	5	binnendijks	groenvoorziening	hoog	uitgegroeid	jeugdfase	slecht, boom	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	inheems, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	2	0	
62	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2b	BKL09K 699	Goed	31	3	2	binnendijks	tuin	Middel	Knotboom	halfwasfase	Nee		0	hoog	exoot, wel bepalend en typerend voor tuin, insektenboom	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	15	3	60	
63	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2b	BKL09K 699	Goed	35	3	2	binnendijks	tuin	Middel	Knotboom	halfwasfase	Nee		0	hoog	exoot, wel bepalend en typerend voor tuin, insektenboom	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	15	3	60	
6	P s ce asi e a	e s i	Oukoop	2	BKL09K 699	Redelijk	21	5		binnendijks	tuin	hoog	uitgegroeid	halfwasfase	slec t oste	gee goede conditie	0afgezaagd op 1,2 m hoogte	laag	e oot e e t a o a g	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	15	2	60	
65	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	2b	BKL09K 715	Slecht	20	7	5	binnendijks	tuin	matig	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nuet	in talud	0	hoog	typerende soort voor omgeving, inheems	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	10	2	50	
66	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	2b	BKL09K 715	Redelijk	0	11	9	binnendijks	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	typerende soort voor omgeving, inheems	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	25	3	60	
67	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	2	BKL09K 715	Redelijk	15	10	6	binnendijks	tuin	middel	Vrij uitgegroeid	Middel	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	typerende soort voor omgeving, inheems		Nee	25	1	60	
68	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	2b	BKL09K 715	Redelijk	15	10	6	binnendijks	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	Middel	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	typerende soort voor omgeving, inheems	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	25	3	60	
69	Fraxinus excelsior	es	Oukoop	2b	BKL09K 715	Redelijk	15	10	6	binnendijks	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	Middel	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	hoog	typerende soort voor omgeving, inheems	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	25	3	60	
70	Salix alba	schietwilg	Oukoop	2 tegenover	BKL09K 700	Goed	0	2	5	binnendijks	erf	hoog	knotboom	halfwasfase	Nee	in talud	0	zeer hoog	typerende soort voor omgeving, inheems	Melding Provincie	Nee	15	1	0	
71	Salix alba	schietwilg	Oukoop	2b tegenover	BKL09K 700	Goed	0	2	5	binnendijks	erf	hoog	knotboom	halfwasfase	Ney	in talud	0	zeer hoog	typerende soort voor omgeving, inheems.	Melding Provincie	Nee	20	1	0	
72	Salix alba	schietwilg	Oukoop	tussen 2b en 2 in	BKL09K 688	Goed	5	13	9	binnendijks	berm	Middel	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nee	in talud	0	hoog	typerende soort voor omgeving, inheems.	Melding Provincie	Nee	30	3	50	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
73	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	t	LNN00H 81	Redelijk	0	15	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgegroeid, een kroon Hi	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afs and beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wijde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	6	70	
7	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN0H 8	Redelijk	0	6	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgegroeid, een kroon Hi	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afs and beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wijde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20		70	
75	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN0H 8	Redelijk	0	12	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgegroeid, een kroon Hi	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afs and beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wijde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	6	100	
76	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	t	LNN0H 8	Redelijk	0	6	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgegroeid, een kroon Hi	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afs and beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wijde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	6	80	
77	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN0H 8	Redelijk	0	18	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgegroeid, een kroon Hi	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afs and beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wijde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	12	1 0	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
78	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN0H 8	Redelijk	0	7	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgegroeid, een kroon Hi	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afs and beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wijde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	6	90	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
79	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN0H 8	Redelijk	0	17	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgegroeid, een kroon Hi	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afs and beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wijde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	11	100	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
80	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN0H 8	Redelijk	0	6	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgegroeid, een kroon Hi	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afs and beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wijde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	6	80	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
81	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN0H 8	Redelijk	0	15	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgegroeid, een kroon Hi	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afs and beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wijde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Nee	20	10	100	
82	Salix alba	schietwilg	Provinciale weg N202	n.v.t.	LNN0H 8	Redelijk	0	17	8	binnendijks	groenvoorziening	Middel	Groep vrij uitgegroeid, een kroon Hi	Volwassenfase	Nee	ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	Van afs and beoordeeld	zeer hoog	Typerende bomenrij voor omgeving (in kleinschalig landschap). Inheemse en lokale soort. In wijde omgeving weinig tot geen schuilmogelijkheden voor fauna behalve deze bomenrij. Tevens dient het zichtbaar als bescherming voor het vee in aangrenzend weiland waar verder geen schaduw of wind/regenbescherming	Melding Provincie	Ja	20	8	100	
83	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 691	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over e worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	Nee	25	1	50	
84	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over e worden nagedacht	10	Nee		0	matig	exoot maar wel lokale soort, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
85	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 691	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over e worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
86	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over e worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	Nee	25	1	50	
87	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 691	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over e worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
88	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 691	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over e worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	nee	25	1	50	
89	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 691	Goed	25	10	3	Bosje	inrit	Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over e worden nagedacht	10	Nee		0	matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	Nee	25	1	50	
90	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
91	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
92	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	Nee	25	1	50	
93	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
9	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
95	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte heling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	Nee	25	1	50	
96	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte heling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
97	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte heling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
98	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte heling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	Nee	25	1	50	
99	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte heling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
100	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte heling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
101	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte heling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
102	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee	jonge boom, regeneratief, beperkte heling	Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
103	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
10	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
105	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
106	Salix alba	schietwilg	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	16	5		binnendijks	inrit	hoog	rijboom, knotboom	jeugdfase	Nou nee		Knot op 1,8 m hoogte	hoog	inheems, bomen zijn jong, een beginnende knot, knotboom kenmerkend voor landschap	Melding Provincie	nee	25	1	50	
107	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	2	BKL09K 829	Goed	7	5	5	buitendijks	erf	Middel	knotboom	volwassenfase	Nee	in talud; scheve kluit, drassig, beperkt van omvang	0	laag	exoot maar wel lokale soort, knotboom kenmerkend voor type landschap.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	2	50	1. Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie. 2. Knotten boom
108	Salix alba	schietwilg	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	0	5		binnendijks	erf	Middel	knotboom	volwassenfase	Nee		0	zeer hoog	i ee s ot oo e e e d oo t e la dsc a	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	25	2	50	
109	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	70	16	10	binnendijks	erf	middel	Vrij uitgroeiend	volwassenfase	Nee	afnemende conditie	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, exoot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	10		100	
110	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	75	1	10	binnendijks	erf	middel	Vrij uitgroeiend	volwassenfase	Nee	afnemende conditie	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, exoot, insektenboom	Melding Provincie	Ja	10		100	
111	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Matig	6	1	10	binnendijks	erf	laag	jong	volwassenfase	slecht, boom	afnemende conditie	Deze zijn omgezaagd!!	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, exoot, insektenboom	Melding Provincie	a	10	6	100	
112	Pyrus spec.	peer	Oukoop	2	BKL09K 829	Matig	32	6	5	binnendijks	erf	laag	Vrij uitgroeiend	eindfase	Nee	afnemende conditie	0	hoog	inheems, oude erfbeplanting, vruchtdragend, omdat de boom stervende is, voorziet het in specifieke fauna	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	10	3	50	
113	Quercus robur	zomereik	Oukoop	2	BKL09K 829	Goed	86	20	15	binnendijks	tuin	hoog	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	boomsoort, leeftijd in combinatie met conditie niet geschikt	0	zeer hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, inheems, insektenboom	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	8	180	
11	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	58	13	10	binnendijks	erf	Middel	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	omvangrijk, voorbereidingsjaren vereist	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, exoot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	20		100	
115	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	61	13	10	binnendijks	erf	Middel	Vrij uitgroeiend	volwassenfase	Nee	in talud; scheve kluit	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, exoot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	20		100	
116	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Redelijk	75	15	10	binnendijks	erf	Middel	Vrij uitgroeiend	volwassenfase	Nee	in talud; scheve kluit	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, exoot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	20		100	
117	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Goed	70	1	10	binnendijks	erf	Middel	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	in talud; scheve kluit	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, exoot, insektenboom	Melding Provincie	a	20		100	
118	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Zeer slecht	60	1	10	binnendijks	erf	laag	rijboom	volwassenfase	slecht, boom	afnemende conditie	Deze zijn omgezaagd!!	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, exoot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	20		100	
119	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Zeer slecht	7	15	10	binnendijks	erf	laag	rijboom	volwassenfase	slecht, boom	afnemende conditie	Deze zijn omgezaagd!!	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, exoot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	20		100	
120	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Zeer slecht	68	15	10	binnendijks	erf	laag	jong	volwassenfase	slecht, boom	afnemende conditie	Deze zijn omgezaagd!!	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, exoot, insektenboom	Melding Provincie	a	20		100	
121	Aesculus hippocastanum	witte paardenkastanje	Oukoop	2	BKL09K 829	Goed	32	6	8	binnendijks	erf	goed	Vrij uitgroeiend	halfwasfase	Nuet	in talud; scheve kluit	0	hoog	oude erfbeplanting, beeldbepalend voor erf en omgeving, exoot, insektenboom	Melding Provincie	Nee	25	3	50	
122	Populus x canadensis	Canadese populier	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 81	Goed	30	8		binnendijks	berm en talud	hoog	Vrij uitgroeiend	halfwasfase	slecht, boom	in talud; scheve kluit	0	matig	Typerende bomenrij voor omgeving. Exoot maar wel lokale soort. Wegbegeleiding	Melding Provincie	Nee	25	2	80	
123	Populus x canadensis	Canadese populier	Provinciale weg N201	t	LNN00H 81	Goed	30	8		binnendijks	berm en talud	hoog	Vrij uitgroeiend	halfwasfase	slecht, boom	in talud; scheve kluit	0	matig	Typerende bomenrij voor omgeving. Exoot maar wel lokale soort. Wegbegeleiding	Melding Provincie	Nee	25	2	80	
124	Populus x canadensis	Canadese populier	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 81	Goed	30	8		binnendijks	berm en talud	hoog	Vrij uitgroeiend	halfwasfase	slecht, boom	in talud; scheve kluit	0	matig	Typerende bomenrij voor omgeving. Exoot maar wel lokale soort. Wegbegeleiding	Melding Provincie	Nee	25	2	80	
125	Populus x canadensis	Canadese populier	Provinciale weg N201	n.v.t.	LNN00H 81	Goed	30	7		binnendijks	berm en talud	hoog	Vrij uitgroeiend	halfwasfase	slecht, boom	in talud; scheve kluit	geknot als enige in de rij	matig	Typerende bomenrij voor omgeving. Exoot maar wel lokale soort. Wegbegeleiding	Melding Provincie	Nee	25	2	80	
126	Populus x canadensis	Canadese populier	Provinciale weg N201	t	LNN00H 81	Goed	30	8	7	binnendijks	berm en talud	hoog	Vrij uitgroeiend	halfwasfase	slecht, boom	in talud; scheve kluit	0	matig	Typerende bomenrij voor omgeving. Exoot maar wel lokale soort. Wegbegeleiding	Melding Provincie	Nee	25	2	80	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
127					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
128					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
129					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
130					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
131					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
132					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
133					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
13					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
135					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
136					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
137					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
138					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
139					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					Knotten boom
1 0					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
1 1					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
1 2					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
1 3					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
1					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
1 5					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
1 6					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
1 7					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
1 8					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
1 9	Abies grandis	reuzenzilverspar	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	39	12	8	binnendijks	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	conditie, ondergronds zijn bomen met elkaar verwikkeld, verplanting geeft te grote wortelschade	0	zeer laag	exoot	Melding Provincie	Nee	5		80	
150					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
151					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
152					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
153					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
15					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
155					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
156					BKL09K 667		0	0	0								Eigenaar weigert toegang tot perceel om boom te inventariseren. Zie voor toelichting rapport paragraaf 2.11			Melding Provincie					
157	Alnus glutinosa	Es	ter hoogte van Angstelpad, Loenersloot	18	LNN00H 152	Redelijk	35	10	6		eiland	laag	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee		Op afstand gedaan	hoog	weinig opvallend in landschap door beperkte omvang, voor lokale flora en fauna goed.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20		60	
158	Crataegus monogyna	meidoorn	ter hoogte van Angstelpad, Loenersloot	18	LNN00H 152	Goed	15	6		groenvoorziening	eiland	hoog		volwassenfase	Nee		Op afstand	hoog	weinig opvallend in landschap door beperkte omvang, voor lokale flora en fauna goed.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	2	50	
159			ter hoogte van Angstelpad, Loenersloot	18	LNN00H 152												Niet aanwezig	zeer hoog	knotboom kenmerkend voor type landschap, weinig opvallend in landschap door beperkte omvang, voor lokale flora en fauna goed.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	50	
160	Salix alba	schietwilg	ter hoogte van Angstelpad, Loenersloot	18	LNN00H 152	Goed	5	6	5	Eiland	eiland	hoog	knotboom	volwassenfase	Nee		Knot 2 m op afstand gedaan	zeer hoog	knotboom kenmerkend voor type landschap, weinig opvallend in landschap door beperkte omvang, voor lokale flora en fauna goed.	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	2	50	
161			ter hoogte van Angstelpad, Loenersloot	18	LNN00H 152						eiland						Niet aanwezig	hoog	weinig opvallend in landschap door beperkte omvang, voor lokale flora en fauna goed	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	20	3	60	
162	Quercus robur	zomereik	Oukoop	15	BKL09K 8	Goed	26	9	6	tuin		hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Slecht			matig	inheems, insektenboom	Melding Provincie	Nee	10	3	70	
163	Abies grandis	reuzenzilverspar	Oukoop	15	BKL09K 8	Slecht	18	8	1	tuin		middelhoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nee			zeer laag	exoot	Melding Provincie	Nee	10	3	50	
16	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	13	6	5	tuin	tuin	Laag onderstandig	Vrij uitgegroeid	jeugdfase	Nee			hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	15	2	0	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
165	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 1	Redelijk	31	9	6	tuin		middelhoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Nee			hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht	Nee	20	2	0	
166	Ulmus minor	veldiep	Oukoop	15	BKL09K 8	Redelijk	36	13	7	tuin	tuin	middelhoog	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee			hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	3	50	Aanpassen ontwerp: Aanvulling talud zoveel als mogelijk buiten kroonprojectie
167	Populus x canadensis	Canadese populier	Oukoop	1	BKL09K 830	Goed	25	10	3	Bosje		Middel	Vrij uitgroeiend of knot daarnlijkt nog over e worden nagedacht	10	Nee			matig	inheems, bomen zijn jong, verwachting is dat deze als knotboom beheerd gaat worden	Melding Provincie	Nee	25	1	50	
168	Alnus glutinosa	Es	Angstelpad		LNNOO-H-193	Goed	12	6	5	Tuin		25	Vrij uitgroeiend	10	Nee			hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom zorgt voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	20	2	0	
169	Betula pendula	Berk	Eiland ten noorden van Angstelpad		LNNOO-H152		12	8	3	Eiland			Vrij uitgroeiend	10	Nee		Op afstand gedaan	hoog	Boom vormt samen met omliggende bomen voor biodiversiteit op eiland e	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	10	1	0	
170	Salix alba	Schietwilg	Eiland ten noorden van Angstelpad		LNNOO-H152	Goed	0	7	5	Eiland		Goed	Knotboom	30	Nee		Va afs a d K ot 2	hoog	Boo o t sa e et o ligge de o e oo iodi e s teit o ela d e	Omgevingsvergunning De Stichtse Vecht en melding Provincie	Nee	0	2	0	
171	Cupressus sempervirens	Cupressus	Demmeriksekade	1	VKVOO-G-6	Goed	25	9	2	Tuin	Gazon	Goed	Zuil	25	Nee			hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Omgevingsvergunning De Ronde Venen	Nee	10	1	0	
172	Salix sepulcralis 'Chrysocoma'	Treurwilg	Angstelpad	93	LNNOO-H-193	Goed	75	13	10	buiten	berm	hoog	gekandelaberd	volwassenfase	Nee	asfalt dichtbij		hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	0	5	0	
173	Plata s is a ica	lataa	gstel ad	93	LNNOO-H-308	Goed	72	12	8	i e	erf	hoog	gekandelaberd	volwassenfase	Nee	staat i ic t tal d as alt tot sta oet	eti ge gesc at	matig	Boo eeds ge a de a e d		Nee	30		0	
17	Prunus avium	kers	Angstelpad	93A	LNNOO-H-193	Goed	12	8	3	binnen	tuin	hoog	uitgegroeid, onderstandig	halfwasfase	minder goed	eenzijdige kroon en soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	1	0	
175	Prunus avium	kers	Angstelpad	93A	LNNOO-H-308	Goed	25	8	6	binnen	tuin	hoog	Vrij uitgegroeid	halfwasfase	Moeilijk	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap		Nee	10	3	0	
176	Sa i a lo ca 'To t osa'	o el lg	gstel ad	93	LNNOO-H-308	Goed	15	7	6	i e	t i	hoog	Mee sta ig	Volwassenfase	Nee	Mee sta ig	ee sta g	hoog	Boo zo gt oo e oogde iodi e s teit i et o e la dsc a		Nee	0	3	0	
177	Betula pendula	berk	Angstelpad	93A	LNNOO-H-193	Goed	38	9	9	buiten	tuin	Normaal	uitgegroeid	Volwassenfase	Nee	asfalt	verhuur door huis 93	hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10		0	
178	Salix alba	schietwilg	Angstelpad	Tegenover woonboot nr. 1	LNNOO-H-308	Goed	80	2	8	binnen	weiland	hoog	knotboom	volwassenfase	goed		Knot 2 m hoog hoogte 9 m	hoog	inheems en typerend voor omgeving, deze boom vormt samen met overige bomen van dit erf voor een verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	0		0	
180	ce se do ata s	Ge o e esdoo	gstel ad	T sse oo oot 16 e 2	LNNOO-H-193	Goed	0	8	7	ite	t i	hoog	ot oo	Volwassenfase	Nee	Soo ttec isc	2 sta g ot o 3 oog	hoog	Boo zo gt oo e oogde iodi e s teit i et o e la dsc a	Melding Provincie	Nee	20	3	0	
181	Betula pendula	berk	Angstelpad		LNNOO-H-193	Goed	20	9	7	buiten	tuin	hoog	3-stammig, vrij uitgegroeid	Halfwas	Nee	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	3	0	
182	Betula pendula	berk	Angstelpad		LNNOO-H-193	Goed	0	12	5	buiten	tuin	hoog	Vrij uitgegroeid	Volwassenfase	Nee	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	2	0	
183	Betula pendula	berk	Angstelpad														Niet aanwezig			Melding Provincie					
18	Betula pendula	berk	Angstelpad		LNNOO-H-176	Goed	10	7	6	buiten	tuin	middelhoog	Meerstammig, vrij uitgegroeid	Jeugdfase	Nee	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	3	0	
185	Betula pendula	berk	Angstelpad		LNNOO-H-193	Matig	8	6	8	buiten	tuin	Laag	Vrij uitgegroeid	volwassenfase	Nee	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10		0	
186	Betula pendula	berk	Angstelpad		LNNOO-H-193	Goed	1	8		buiten	tuin	hoog	Vrij uitgegroeid	jeugdfase	Nee	Soorttechnisch		hoog	Boom zorgt voor verhoogde biodiversiteit in het open landschap	Melding Provincie	Nee	10	2	0	

Bijlage II - Overzichtskaart

Boom

Overzichtskaart

Overzichtskaart Boom Effect Analyse

Geuzensloot

Opdrachtgever: Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Projectnummer: 51012633

SWECO

Status: Definitief
Datum: 23-7-2024
Schaal: 1:8.000
Formaat: A3

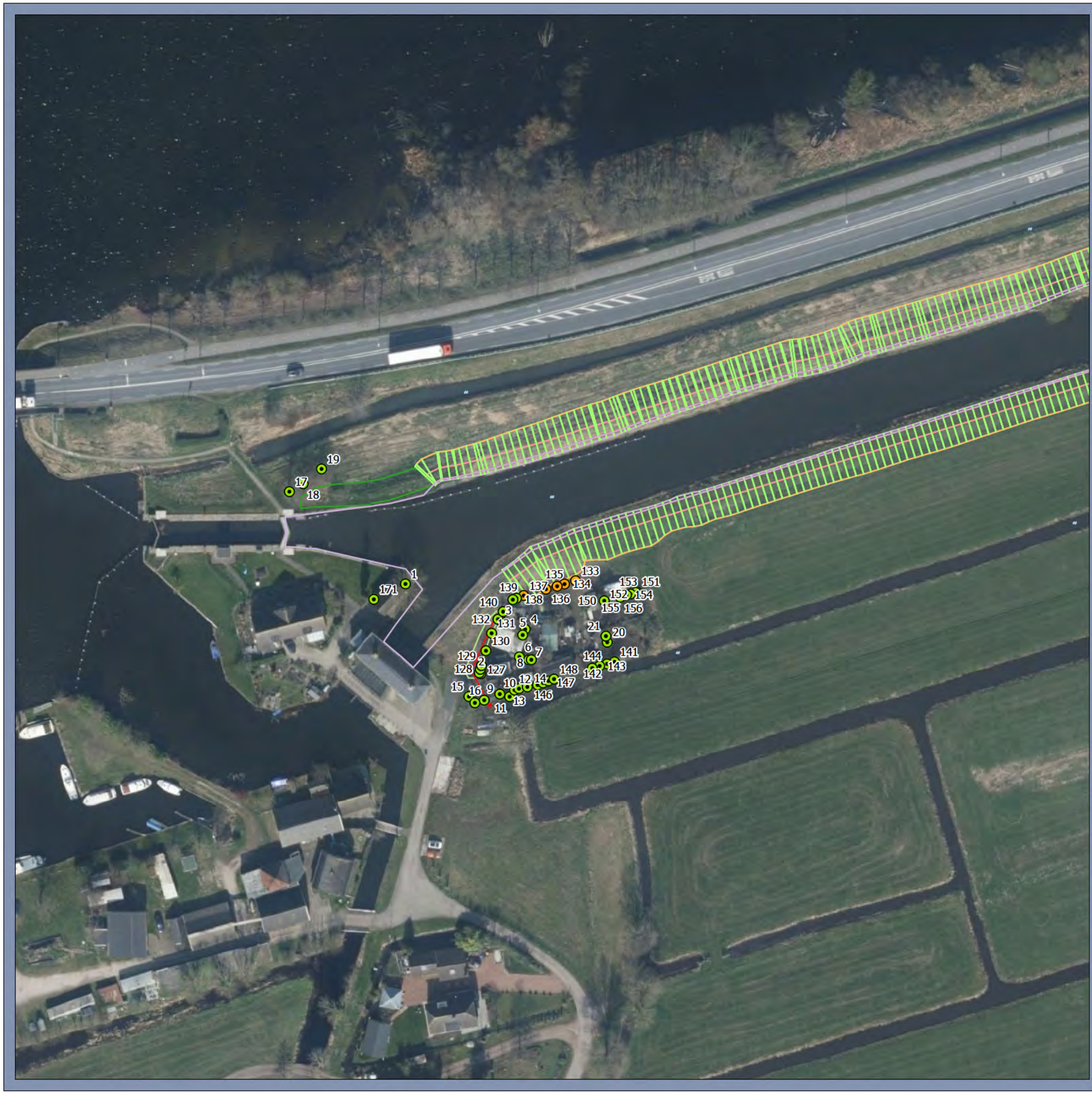
[redacted]

0 75 150 225 300 375 450 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Bijlage III - Projectinvloeden



- Inpasbaar (46)
- Behoud met maatregel (5)

Kaartblad 1

Analyse boominventarisatie

Geuzensloot

Opdrachtgever: Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Projectnummer: 51012633

SWECO

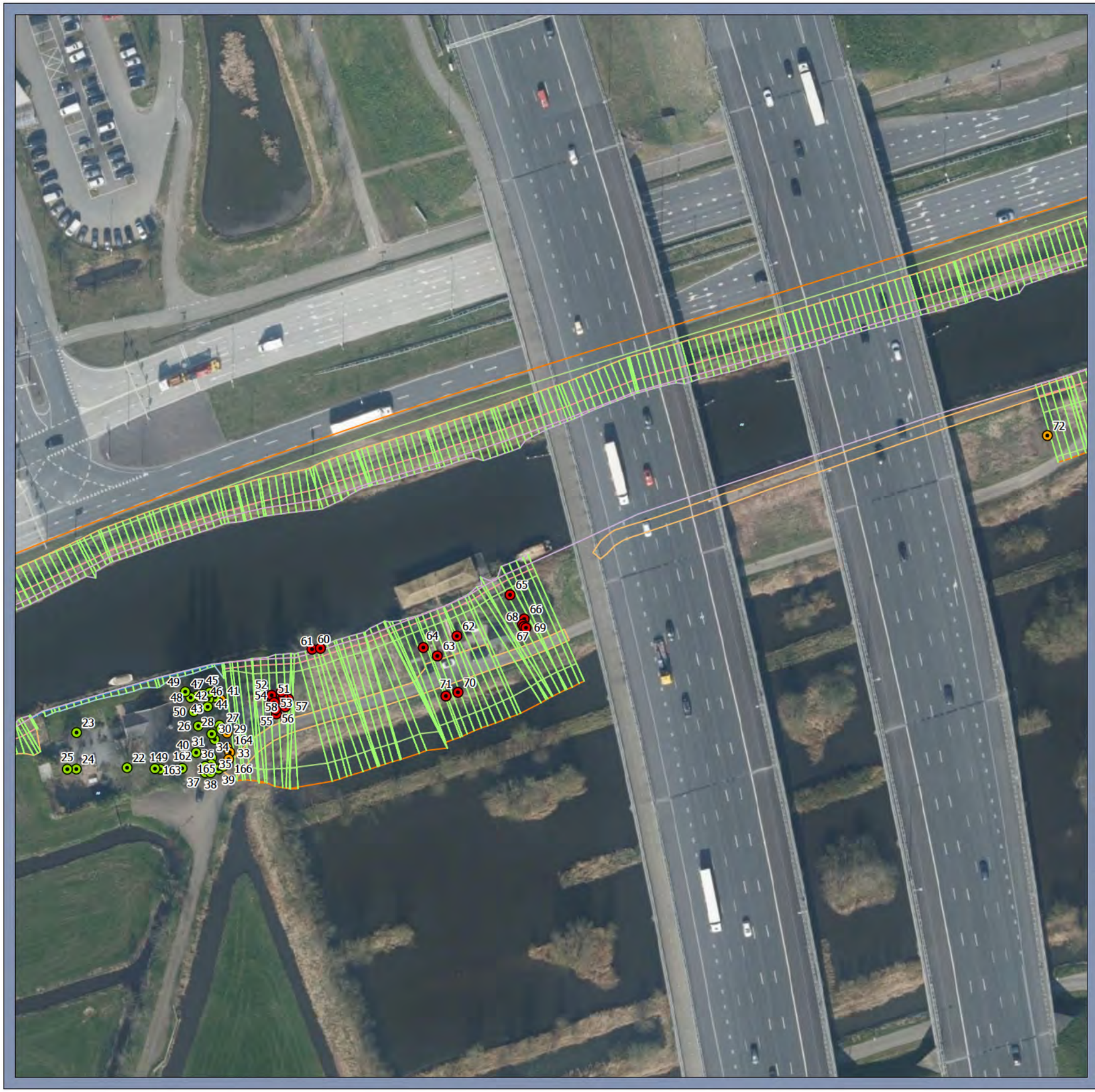
Status: Definitief
Datum: 23-7-2024
Schaal: 1:1.000
Formaat: A3

[redacted]

0 10 20 30 40 50 60 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



- Inpasbaar (29)
- Behoud met maatregel (7)
- Niet inpasbaar (21)

Kaartblad 2

Analysekaart BEA

Geuzensloot

Opdrachtgever: Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Projectnummer: 51012633

SWECO

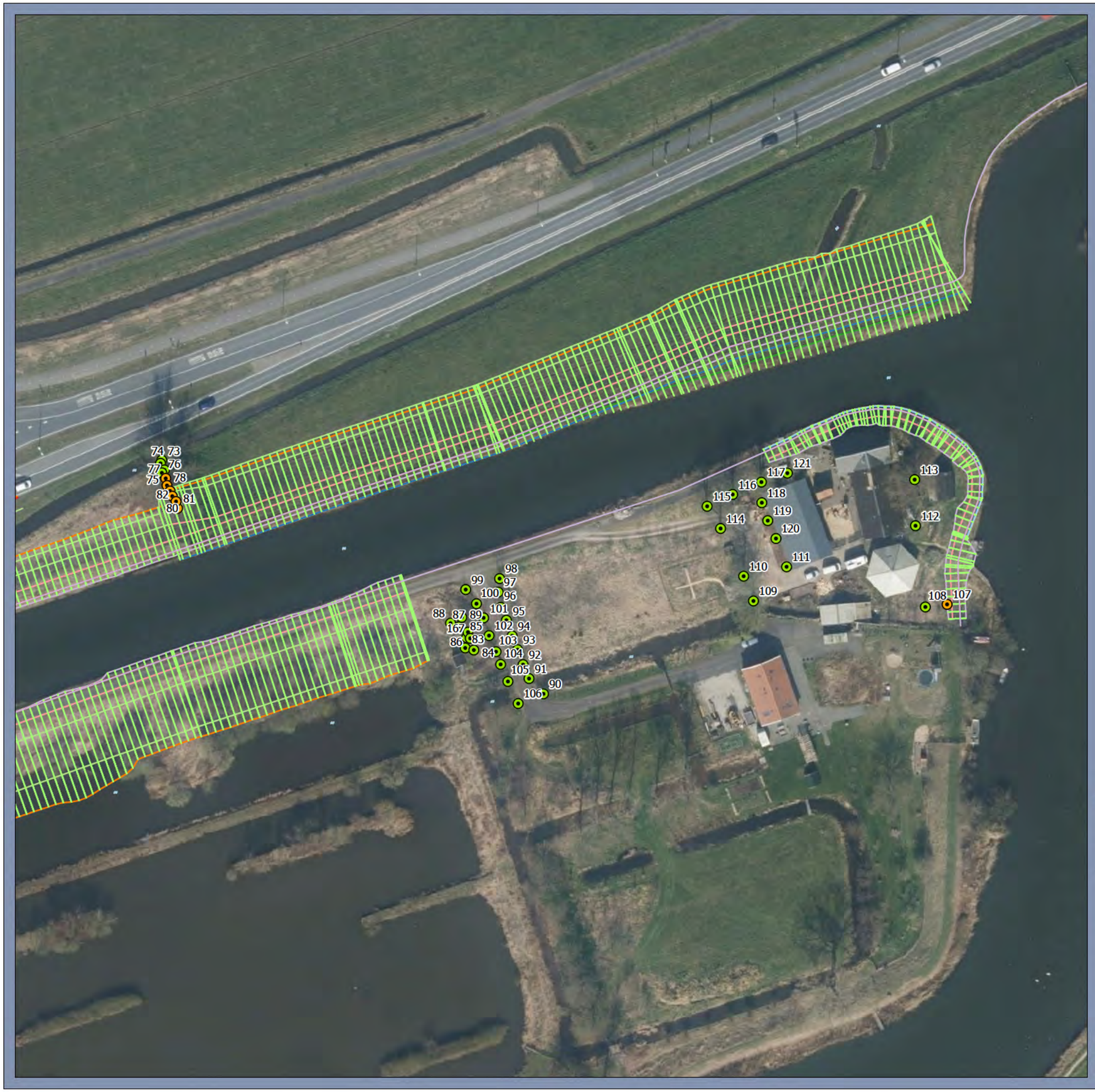
Status: Definitief
Datum: 23-7-2024
Schaal: 1:1.000
Formaat: A3

[redacted]

0 10 20 30 40 50 60 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



Inpasbaar (43)

Behoud met maatregel (7)

Kaartblad 3

Analysekaart BEA

Geuzensloot

Opdrachtgever: Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Projectnummer: 51012633

SWECO

Status: Definitief
Datum: 23-7-2024
Schaal: 1:1.000
Formaat: A3

[redacted]

0 10 20 30 40 50 60 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

- Inpasbaar (12)
- Behoud met maatregel (1)

Kaartblad 4

Analysekaart BEA

Geuzensloot

Opdrachtgever: Waterschap Amstel Gooi en Vecht
Projectnummer: 51012633

SWECO

Status: Definitief
Datum: 23-7-2024
Schaal: 1:1.000
Formaat: A3

[redacted]

0 10 20 30 40 50 60 meter

N

© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

Bijlage IV - Boombeschermingsplan

Tijdens de planvorming en uitvoering dient rekening te worden gehouden met de aanwezige bomen. In deze bijlage wordt aangegeven waar rekening mee moet worden gehouden per fase.

- **Maatregelen tijdens de planvorming**
  - De aansprakelijkheid van toegebrachte beschadigingen aan bomen dient in het bestek bij voorkeur een schadebeding, waarbij schade aan de bomen wordt berekend door een beëdigd boomtaxateur aan de hand van de rekenmethode van de NVTB op kosten van de veroorzaker, te worden opgenomen.
  - Voor uitvoering van de werkzaamheden dienen de boomwaarden en aanwezige schades vastgesteld te worden, volgens de NVTB-methoden. Eventuele schades door uitvoering van het project vallen daardoor voor rekening van de opdrachtnemer.
  - De aannemer is verplicht om voor het toepassen van groeiplaatsverbetering een keuringsrapport over het aan te brengen substraat aan te leveren bij de directie.
  - Voorafgaand aan de start werkzaamheden, een overleg plannen met de opdrachtgever, projectleider of directievoerder en aannemer(s) om voorwaarden, werkwijze, verantwoordelijkheden etc. door te spreken en vast te leggen in een werkplan. Dit werkplan dient, voorafgaande aan de uitvoering, goedgekeurd te worden door de opdrachtgever.

- **Maatregelen tijdens de werkzaamheden**
  - De bomenposter 'Werken rond Bomen' dient voor alle bij het werk betrokken partijen zichtbaar op het werk aanwezig te zijn. Alle betrokken partijen en werknemers dienen voor aanvang van de werkzaamheden door de aannemer gewezen te zijn op deze poster, de inhoud ervan en de invloed die de strekking van de poster en het bijbehorende werkplan hebben op de uitvoering van het werk.
  - Bij werken rondom bomen is het vertrekpunt dat graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare zone (= kroonprojectie + 1,50 m) voorkomen moeten worden. Dit omdat binnen de kroonprojectie de meeste en belangrijkste boomwortels zich bevinden en de kans op schade aan de stam en de kroon bij werkzaamheden binnen deze zone het grootst is.
  - Wortels dikker dan 5 cm mogen niet worden doorgesneden of gekapt vanwege mogelijke stabiliteitsproblemen. Eventuele wortelsnoei dient tijdens uitvoering onder begeleiding van een ETW'er plaats te vinden.
  - Uitvoering van het project dient buiten het groeiseizoen plaats te vinden om negatieve effecten, zoals verdroging en conditieverlies van de bomen, te beperken.

- Graafwerkzaamheden binnen de kwetsbare boomzone dienen middels grondzuigen of handkracht uitgevoerd te worden, dit wordt beschouwd als een normale schadevoorkomende/-beperkende maatregel. Indien dit niet mogelijk blijkt, is toestemming door de opdrachtgever of directie op een door de aannemer opgesteld goedgekeurd werkplan nodig.
- Controle op de uitvoering van grondzuigen, in relatie tot schade aan de boomwortels, dient uitgevoerd te worden door een erkende European Tree Technician.
- Bij het werken in / nabij kroonprojectie, rekening houden met het in te zetten materieel en de werkzaamheden, zodat beschadigingen en takbreuk worden voorkomen. Tevens is in sommige gevallen de doorrijhoogte beperkt, waardoor het niet mogelijk is om met hoog materieel te rijden.
- Rondom de bestaande en te behouden bomen dient stambescherming conform het Handboek Bomen te worden aangebracht. De bescherming reikt minimaal vanaf 10 centimeter boven maaiveld tot minimaal 2 meter boven maaiveld en volledig rondom de boom.
- Bodemverdichting binnen kroonprojectie moet ten alle tijden worden tegengegaan, het is daarom niet toegestaan deze ruimten te gebruiken voor bouwketen, opslag van materiaal en materieel. Ook dient verdichting door het verplaatsen van voertuigen (bijvoorbeeld transportroutes) voorkomen te worden.
- Handelen tijdens uitvoering conform de vastgestelde beleidskaders, zoals bijvoorbeeld de soortenbescherming conform Wet Natuurbescherming (Wnb) en de verleende geldende beleidsregels van gemeente De Ronde Venen- en Stichtse Vecht.

- **Maatregelen na de bouwwerkzaamheden**
  - Bomen waarvan de takken beschadigd zijn, moeten voor oplevering worden gesnoeid door een erkende boomdeskundige (ETW'er, of gelijkwaardig).
  - Na afloop van de uitvoering dient opnieuw een opname van de bomen plaats te vinden. Ontstane schades tijdens uitvoering (en waardeverlies van de bomen) dienen volgens de NVTB-methoden vastgesteld te worden. Eventueel ontstane schades en bijbehorende kosten zijn voor rekening van de opdrachtnemer.
  - Regelmatige monitoring op vitaliteit van de bomen.

Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together

SWECO

Quickscan Soorten
Dijkverbetering Geuzensloot

Auteur:	[redacted]
Opdrachtgever:	Waternet
Datum:	9 maart 2021
Collegiale toets:	[redacted]
Status rapport:	Definitief
Projectcode Waterproef:	dooea004-058
Registratienummer:	202000145

Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem
Dijkgraaf Poschlaan 6 – Postbus 43 – 1135 ZG Edam
T 0299 39 17 00 - F 0299 39 17 17 - info@waterproef.nl - waterproef.nl

Inhoud

1 Inleiding 2
1.1 Opdrachtgever en project 2
1.2 Doel van het project en van het rapport 2
2 Beschrijving project 3
2.1 Ligging 3
2.2 Geplande werkzaamheden 4
2.3 In te zetten materieel 4
2.4 Planning werkzaamheden 4
2.5 Uitgangspunten uitvoering 5
3 Wettelijk kader en toetsing 6
3.1 Beoordelingskader Wet natuurbescherming - Soortenbescherming 6
3.2 Toetsingsmethode 7
4 Beschrijving plan- en studiegebied 8
4.1 Omschrijving plangebied 8
5 Soortenbescherming 13
5.1 Verspreidingsgegevens 13
5.2 Vaatplanten 13
5.3 Vogels 13
5.4 Grondgebonden zoogdieren 14
5.5 Vleermuizen 15
5.6 Reptielen 16
5.7 Amfibieën 17
5.8 Vissen 17
5.9 Overige soorten 18
5.10 Overzicht te verwachten soorten 19
5.11 Effectbeoordeling en toetsing 20
6 Conclusie 22
6.1 Soortenbescherming 22
6.2 Nader onderzoek 23
Bronnen 24
Bijlage 1: Groeiplaatsen duizendknoop (Fallopia spec.) 25

1 Inleiding

1.1 Opdrachtgever en project

Waternet wil de dijk langs de Geuzensloot weer op hoogte brengen en plaatselijk binnenwaartse stabiliteit verbeteren. Naast de dijk ligt een watercompensatie (metrering 2700 - 3300). Vanwege de dijkstabiliteit zal mogelijk ook een deel van dit water moeten worden gedempt. Het plangebied ligt tussen de Demmerikse sluis in het westen tot aan Loenersloot in het oosten. Het gaat om dijkvakken aan beide zijden van de Geuzensloot en een deel op de noordoever van het riviertje de Angstel in de gemeente Stichtse Vecht, in de provincie Utrecht.

1.2 Doel van het project en van het rapport

1.2.1 Doel van het project

Waternet wil deze werkzaamheden uitvoeren om de dijk weer op voldoende hoogte en stabiliteit te krijgen in verband met de veiligheid.

1.2.2 Doel van het rapport

Waternet wil graag weten met welke beschermde soorten ze rekening moet houden, zodat in lijn met de wet- en regelgeving voor natuur gewerkt kan worden. Naar aanleiding van de geplande werkzaamheden heeft Waternet opdracht gegeven aan Stichting Waterproef om een Quickscan Soorten uit te voeren.

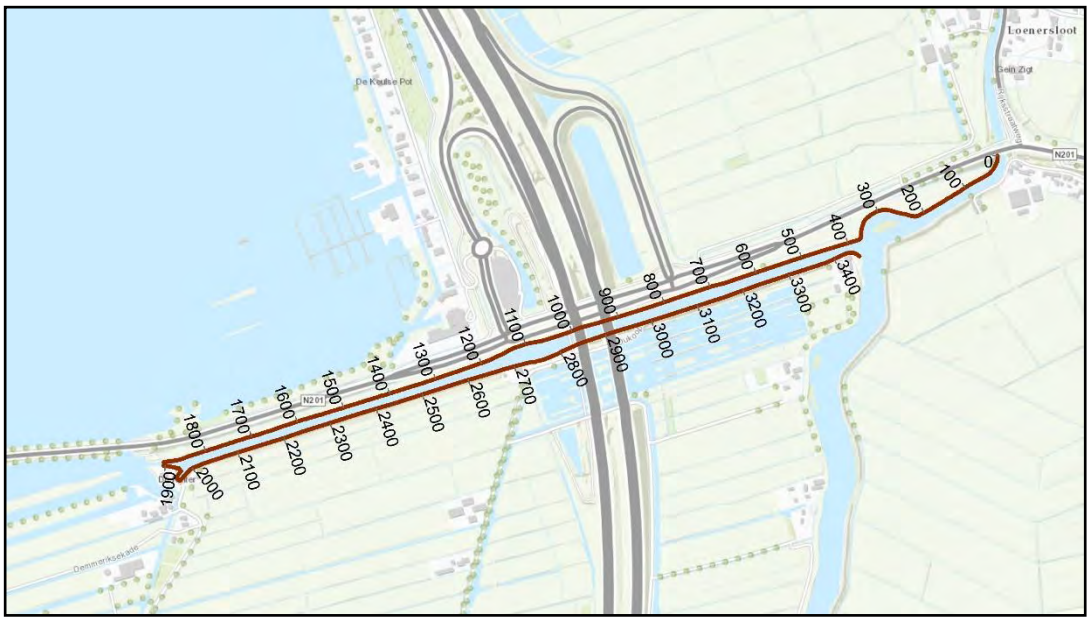
De Quickscan Soorten heeft als doel om te beoordelen:

- of er sprake kan zijn van overtreding van de verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming ten aanzien van beschermde soorten en zo ja, hoe deze voorkomen kunnen worden door het treffen van mitigerende maatregelen.

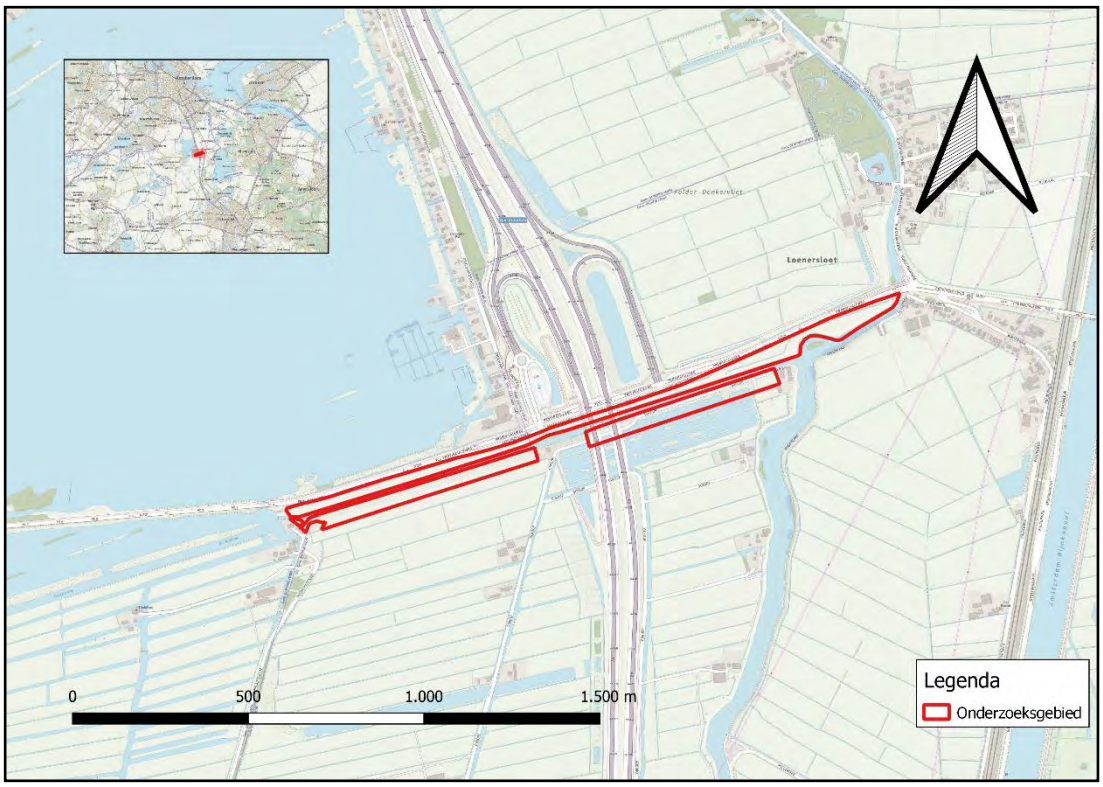
2 Beschrijving project

2.1 Ligging

Het plangebied betreft dijk aan weerszijden van de Geuzensloot en een deel van rivier de Angstel. Het ligt van de Demmerikse sluis in het westen tot aan de Loenersloot in het oosten, in de gemeente Stichtse Vecht in provincie Utrecht (Afbeelding 1). Het plangebied beslaat ongeveer 1850 bij 80 meter.



Afbeelding 1 Metrering Plangebied.



Afbeelding 2 Detail onderzoeksgebied.

2.2 Geplande werkzaamheden

Waternet wil de dijk bij Geuzensloot weer op hoogte brengen en plaatselijk binnenwaartse stabiliteit verbeteren. Op voorhand wordt daarom uitgegaan van de volgende mogelijke werkzaamheden:

- Verwijderen van bomen en groen;
- Vervangen, herstellen of plaatsen van beschoeiingen;
- Ophogen, vergraven of aanvullen van gronden;
- Dempen van water;
- Mogelijk constructief versterken van de waterkering (plaatsen stabiliteitsschermen en/of damwand).

Bijzonderheden:

- Bij de aanleg van de watercompensatie (gebied ten zuiden van metrering 2700 - 3300) lijkt in het verleden onvoldoende rekening te zijn gehouden met de waterkering. Een van de oplossingen is om een deel van de watercompensatie weer te dempen. Constructief versterken (stabiliteitsscherm, damwand etc.) is ook een mogelijke variant.

2.3 In te zetten materieel

Op het moment van schrijven van deze Quickscan Soorten is het nog onbekend welk materieel wordt ingezet voor de dijkverbetering.

2.4 Planning werkzaamheden

Op het moment van schrijven van deze Quickscan Soorten is het nog onbekend wanneer de werkzaamheden worden uitgevoerd.

2.5 Uitgangspunten uitvoering

Waternet voert de werkzaamheden uit in lijn met een goedgekeurde gedragscode. Tot inwerkingtreding van de gedragscode Wet natuurbescherming onderdeel ruimtelijke ingrepen, werkt Waternet in lijn met de gedragscode Flora- en faunawet voor de Waterschappen (Unie van Waterschappen, 2012).

3 Wettelijk kader en toetsing

3.1 Beoordelingskader Wet natuurbescherming - Soortenbescherming

Op 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming in werking getreden. Deze vervangt de Flora- en faunawet. De wetswijziging heeft o.a. geleid tot wijziging van soortenlijsten en verbodsbepalingen. Effecten worden getoetst aan de verbodsbepalingen en soorten van de Wet natuurbescherming (**Tabel 1**).

Tabel 1. Verbodsbepalingen Wet natuurbescherming.

	Van toepassing op^		
Verbodsbepaling	**V[1]**	**HR[2]**	**NL[3]**
Verbod op opzettelijk verstoren van individuen	X[4]	X	
Verbod op opzettelijk eieren te rapen/onder zich te hebben	X	X	
Verbod op opzettelijk verwonden/doden van individuen	X	X	X
Verbod op opzettelijk beschadigen/verwijderen van verblijven/nesten	X	X	X
Verbod op verwijderen van planten		X	X

Ad 1. Vogelrichtlijnsoorten van artikel 3.1 lid 1
Ad 2. Habitatrichtlijnsoorten van artikel 3.5 lid 1
Ad 3. 'Nationale' andere soorten van artikel 3.10 lid 1
Ad 4. Tenzij de verstoring niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de soort.

Het project wordt uitgevoerd in de provincie Utrecht. Hierdoor is de vrijstellingsregeling van de provincie van kracht (Provincie Utrecht, 2016).

Bij de toetsing wordt uitgegaan van een zorgvuldige uitvoering van het project, waarbij rekening wordt gehouden met algemeen voorkomende beschermde planten en dieren. Hierbij wordt uitgegaan van in ieder geval de volgende maatregelen:

1. Nesten van broedvogels worden niet beschadigd of vernietigd;
2. Het verwonden en doden van dieren wordt zoveel mogelijk voorkomen, bijvoorbeeld door altijd richting een open einde te werken;
3. Brede watergangen worden niet continu sterk verlicht tussen zonsondergang en zonsopkomst in de periode april t/m oktober. Zodoende wordt rekening gehouden met vleermuizen.

3.2 Toetsingsmethode

3.2.1 Wet natuurbescherming - Soortenbescherming

Op basis van literatuuronderzoek in verspreidingsatlassen en de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) wordt beoordeeld welke beschermde soorten in en nabij het plangebied verwacht kunnen worden. Beschermde soorten van de Wet natuurbescherming zijn behandeld, met uitzondering van vrijgestelde soorten.

Tijdens twee veldbezoeken is de mogelijke aanwezigheid van beschermde soorten onderzocht door ecologisch deskundige W. Teunissen op 18 november 2020 en 8 december 2020. Het plangebied is onderzocht op habitatgeschiktheid voor beschermde soorten. Op basis van het bronnenonderzoek en het veldbezoek wordt beoordeeld of de onderzochte beschermde soorten in het plangebied aanwezig (kunnen) zijn, wat de mogelijke functie van het plangebied voor de aanwezige soorten is en of het een essentiële en onmisbare functie betreft voor de functionele leefomgeving van de soorten.

Op basis van het voorkomen van beschermde soorten en de voorgenomen activiteiten wordt beoordeeld of leefgebieden, verblijfplaatsen of individuen van beschermde soorten worden aangetast door de voorgenomen werkzaamheden. Hierbij wordt uitgegaan van een uitvoering van het project in lijn met een goedgekeurde gedragscode.

4 Beschrijving plan- en studiegebied

4.1 Omschrijving plangebied

4.1.1 Plangebied ten westen van de snelweg A2

De Geuzensloot ten westen van de snelweg A2 is een circa 20 meter breed kanaal. Op de noordoever is de oever beschoeid met hout. Het onderwatertalud verloopt zeer steil en het water is gelijk erg diep. Op het dijkje staat een rietvegetatie op de droge oever. Deze was tijdens het veldbezoek gemaaid. Tussen het riet zijn vlakken die bedekt zijn met een invasieve exotische duizenknoop (Fallopia spec.). Deze exoot is globaal in het gehele plangebied in kaart gebracht (bijlage 1).

Op de zuidoever (Metrering 2000-2700) is een smalle ongeveer één meter brede zone met een soort van vooroever aanwezig. Hier ligt een ondiepere zone waarin ook moerasplanten als Riet, zegges, lisdodde en liesgras groeien.

Ten westen van het plangebied vormt de Demmerikse sluis de grens op de noordoever en gemaal De Ruiter de grens op de zuidoever. Tegen het gemaal ligt een erf op een deel van het dijktalud, tussen het erf en de dijk staat enkele bomen, deze bomen zijn ook onderzocht. Op de zuidoever ligt verder voornamelijk weiland op de dijk. Aan de dijkvoet bevinden zich hier en daar plassen, vermoedelijk door kwelwater wat vanuit de Geuzensloot onder de dijk sijpelt. Tegen de snelweg aan, bevindt zich een woning met erfbeplanting en een woonboot met het voorerf op de dijk. Tegenover de woonboot, begint binnendijks de waterberging.

Afbeelding 3 Impressie Plangebied zuidoever ten westen van A2. Op de achtergrond gemaal De Ruiter en de Demmerikse sluis.

Afbeelding 4 Impressie Plangebied, zuidoever ten westen van A2.

Afbeelding 5 Impressie Plangebied, noordoever ten westen van A2

Afbeelding 6 Impressie Plangebied, noordoever ten westen van A2

Afbeelding 7 Impressie Plangebied ten westen van A2 (foto genomen vanaf de A2 richting het westen).

4.1.2 *Plangebied onder de snelweg A2*

Onder de snelweg komt minder zonlicht en regen. De vegetatie onder de brugdelen is hierdoor erg droog. Tussen de twee wegdelen is wel licht, hier groeit vegetatie beter. Er ligt opslag van wat afval en tussen de tegels breken overal Duizendknoopplanten door. In het gehele gebied staat deze exoot. Binnendijks ligt tussen de peilers aan de zuidoever een deel van de waterberging.

Afbeelding 8 Impressie Plangebied

Afbeelding 9 Impressie Plangebied

Afbeelding 10 Impressie Plangebied

4.1.3 *Plangebied ten oosten van snelweg A2*

Ten oosten van het plangebied ligt op de dijk op de zuidoever een geasfalteerd toegangspad naar huizen op de oostpunt van het plangebied (metrering 3000-3400). Langs de Geuzensloot ligt hier een rietkraag en een lange strook met duizendknoop. Ten zuiden van het pad ligt een verruigde strook met riet, bramen en opslag van jonge bomen. Ook hier is een lange strook met duizendknoop aanwezig. Ten zuiden van deze verruigde strook ligt de Waterberging, dit betreft een plassengebied met stroken land en eilanden in oost-westelijke richting, parallel aan de dijk.

Afbeelding 11 Impressie Plangebied, zuidoever ten oosten van de A2. Waterberging rechts.

Afbeelding 12 Impressie Plangebied

Op de overzijde (de noordzijde) ligt tussen de dijk en de N201 een smal weiland. Op de oever staat een rietkraag en liggen op sommige plekken betonnen grasstenen als oeverbescherming. Het eiland eindigt in een punt bij Loenersloot. Hier komt het riviertje de Angstel samen met de Geuzensloot, op deze plek ligt ook een klein eilandje in het midden van het water en maakt de dijk een uitbochting.. Op de zuidoever (geen plangebied) liggen langs de Angstel woonboten.

Afbeelding 13 Impressie Plangebied, noordoever ten oosten van de A2.

Afbeelding 14 Impressie Plangebied, samenvloeien van de Angstel met de Geuzensloot.

Afbeelding 15 Impressie Plangebied, woonboten langs de Angstel met plangebied op de noordoever (rechts).

Afbeelding 16 Impressie Plangebied, Waterberging.

5 Soortenbescherming

5.1 Verspreidingsgegevens

Onderstaande tabel geeft een beknopt overzicht van soorten waarvan verspreidingsgegevens bekend zijn in of nabij het plangebied.

Tabel 2 Overzicht verspreidingsgegevens beschermde soorten. Bron: NDFF 2010-2020. NB. Algemene broedvogels zijn niet opgenomen in de tabel.

Soortgroep	Verspreidingsgegevens bekend van	Wnb[1]
Vaatplanten	Geen	-
Vogels met jaarrond beschermde nesten	Boomvalk, Buizerd, Huismus, Kerkuil, Ooievaar, Ransuil, Roek	VR
Grondgebonden zoogdieren	Boommarter, Waterspitsmuis	NL
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Laatvlieger, Meervleermuis, Rosse vleermuis, Ruige dwergvleermuis, Watervleermuis	HR
Vissen	Kwabaal	NL
Amfibieën	Rugstreeppad	HR
Reptielen	Ringslang	NL
Overig	Platte schijfhoren	HR

Ad. 1. Wet natuurbescherming. Beschermingscategorie Vogelrichtlijnsoorten (VR) Habitatrichtlijnsoorten (HR), of niet-vrijgestelde Nationale soorten (NL).

5.2 Vaatplanten

5.2.1 Bronnenonderzoek

Nabij het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van beschermde planten uit de Wet natuurbescherming (NDFF 2010-2020).

5.2.2 Veldbezoek

Er zijn in het plangebied geen geschikte groeiplaatsen aangetroffen, voor in de regio voorkomende beschermde soorten, zoals voedselarme trilvenen, kruidenrijke akkers of kalkgraslanden. Wel is er net buiten het plangebied een kademuur bij de Demmerikse sluis, hierop zijn echter geen beschermde muurplanten aangetroffen.

5.2.3 Conclusie aanwezigheid

Op basis van verspreidingsgegevens en biotoopkenmerken worden beschermde planten uitgesloten in het plangebied.

5.3 Vogels

5.3.1 Bronnenonderzoek

In de omgeving van het plangebied zijn waarnemingen bekend van broedverdachte vogels met jaarrond beschermde nesten. Het gaat om Boomvalk, Buizerd, Huismus, Kerkuil, Ooievaar, Ransuil en Roek (NDFF 2010 – 2020).

5.3.2 Veldbezoek

Rondom en binnen het plangebied is er volop broedgebied aanwezig voor verschillende algemene vogelsoorten in oevers met rietkragen, struweel en bomen. Tijdens het broedseizoen zijn nesten van watervogels zoals Wilde eend, Meerkoet en Waterhoen in de oevers te verwachten, op de weilanden kunnen weidevogels zoals Kievit en Grutto tot broeden komen en in de struiken algemene struweelvogels.

Jaarrond beschermde nesten zijn niet aangetroffen. Er zijn, buiten de bruggen van de A2, geen andere gebouwen of bouwwerken binnen het plangebied. Vogels met jaarrond beschermde nesten in gebouwen worden binnen het plangebied uitgesloten. Onder de A2 zijn op de peilers van de bruggen en in kieren tussen de betondelen potentiële broedlocaties aanwezig. Er zijn geen aanwijzingen voor jaarrond beschermde nesten, zoals braakballen of prooiresten. Er broeden momenteel stadsduiven, waardoor de aanwezigheid van in gebouwen broedende roofvogels en uilen onwaarschijnlijk is. Huismus werd niet bij de A2 aangetroffen en is gewoonlijk jaarrond in de directe omgeving van de nestlocatie aanwezig. Wel zijn Huismussen in de directe omgeving van het plangebied aangetroffen bij de Demmerikse sluis. Hier broeden de vogels vermoedelijk in de woning naast de sluis of in gemaal De Ruiter. Van Gierzwaluw en Grote gele kwikstaart zijn geen broedgevallen gemeld in de omgeving. Gierzwaluw is een vogel van huizen in stedelijk gebied en wordt daarom uitgesloten. Grote gele kwikstaart werd tijdens beide veldbezoeken aangetroffen nabij de Demmerikse sluis. Grote gele kwikstaart is in het westen van Nederland voornamelijk een wintergast en slechts een zeer sporadische broeder. Nesten zijn vaak aanwezig onder lage bruggen of in muren of gebouwen bij water. In de omgeving van het plangebied komt alleen potentieel geschikte nestgelegenheid voor rondom gemaal De Ruiter en de Demmerikse sluis, dit ligt buiten het plangebied. Daarbuiten is momenteel geen geschikte nestgelegenheid aanwezig. Broedgevallen van de soort worden daarom binnen het plangebied uitgesloten.

Tijdens de veldbezoeken werden vogels in het plangebied waargenomen, die nesten in bomen hebben en waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn. Het gaat om Buizerd en Roek. De meeste bomen in het plangebied zijn ongeschikt als broedlocatie voor vogels van jaarrond beschermde nesten in bomen, zoals Boomvalk, Buizerd en Ransuil. De bomen zijn laag, jong en liggen naast huizen of een drukke weg waardoor veel verstoring optreedt. Bovendien ontbreken grote nesten of oude kraaiennesten. Hierop is één uitzondering. Het gaat hierbij om een rij Schietwilgen in het weiland op de noordoever ter hoogte van metrering 600. In deze bomenrij bevindt zich een oud nest van Zwarte kraai. Momenteel ontbreken jaarrond beschermde nesten.

Van essentieel leefgebied voor soorten met jaarrond beschermde nesten buiten het plangebied is geen sprake. Het plangebied verschilt weinig met de omgeving en er zijn voldoende vergelijkbare alternatieven.

5.3.3 Conclusie aanwezigheid

In het broedseizoen broeden algemene soorten zonder jaarrond beschermde nesten in het plangebied.

Jaarrond beschermde nesten en essentiële functies voor soorten met jaarrond beschermde nesten worden binnen het plangebied uitgesloten.

5.4 Grondgebonden zoogdieren

5.4.1 Bronnenonderzoek

Nabij het plangebied zijn waarnemingen bekend van Boommarter en Waterspitsmuis (NDFF 2010-2020).

Recente waarnemingen van andere beschermde grondgebonden zoogdieren ontbreken (NDFF 2010-2020).

5.4.2 Veldbezoek

Voor Waterspitsmuis komt matig geschikt leefgebied voor in oeverranden van de Geuzensloot en in de Waterberging het gaat om smalle rietkragen en oeverzones. Tijdens het veldbezoek zijn daarom eDNA monsters genomen om aanwezigheid vast te stellen of uit te kunnen sluiten (Teunissen, 2020).

Voor verblijfplaatsen van Boommarter is het plangebied ongeschikt. De bomen in het plangebied zijn te jong en staan te verspreid voor verblijven van Boommarter. Bovendien ontbreken grote holten of grote vogelnesten. Verblijven van Boommarter worden uitgesloten. Het plangebied is wel geschikt als jachtgebied voor een zwervend exemplaar.

Noordse Woelmuis is recent niet in de omgeving van het plangebied gemeld (NDFF 2010-2020). Voor de soort ontbreekt geschikt leefgebied: rietkragen langs de oever zijn erg smal en worden de kant op als snel erg droog of te sterk verruigd.

Otter is na herintroducties met een sterke terugkomst bezig binnen Nederland. De Geuzensloot kan een verbindende corridor vormen voor zwervende Otters en de waterberging vormt potentieel geschikt leefgebied voor verblijven. Er zijn echter recent in de omgeving van het plangebied nog geen waarnemingen gemeld (NDFF 2010- 2020). Er zijn ook geen aanwijzingen in het veld gevonden, zoals uitwerpselen of andere sporen op de oevers, zoals uittrede plaatsen. De aanwezigheid van twee drukke wegen (de N201 en de A2) vormt een probleem voor vestiging. Otters houden van rust, maar zijn vooral erg gevoelig voor verkeersdruk en worden vaak aangereden.

5.4.3 Conclusie aanwezigheid

Verblijven van Boommarter zijn uitgesloten. Het plangebied is geschikt als jachtgebied, maar het is niet veel anders dan het omliggende landschap. Het plangebied vormt daarom geen essentieel leefgebied voor deze marterachtige.

Aanwezigheid van Waterspitsmuis wordt uitgesloten op basis van het uitgevoerde eDNA onderzoek (Teunissen, 2020).

Noordse woelmuis wordt uitgesloten op basis van verspreidingsgegevens en biotoopkenmerken.

Aanwezigheid van Otter wordt momenteel uitgesloten. Er zijn geen recente waarnemingen in de omgeving en in het veld zijn geen sporen van aanwezigheid aangetroffen. Bovendien vormt de aanwezigheid van twee zeer drukke verkeerswegen geen optimaal vestigingsklimaat.

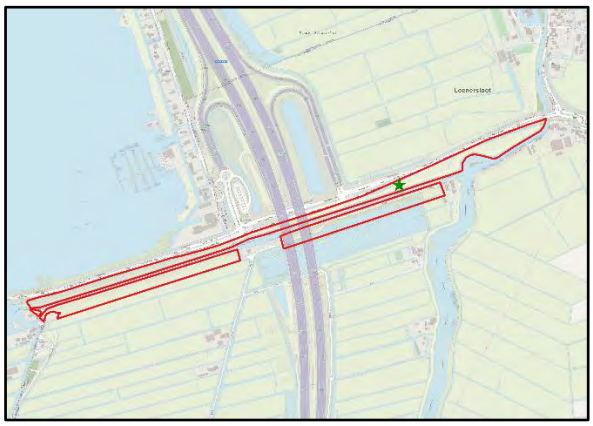
5.5 Vleermuizen

5.5.1 Bronnenonderzoek

In de omgeving van het plangebied zijn verspreidingsgegevens bekend van zowel gebouwbewonende (bijvoorbeeld Gewone dwergvleermuis, Laatvlieger, Meervleermuis) als boombewonende soorten vleermuizen bekend (zoals Ruige dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Watervleermuis en Rosse vleermuis) (NDFF 2010-2020). De functionele leefomgeving van vleermuizen bestaat uit de verblijven inclusief de bijbehorende en essentiële vliegroutes en foerageergebieden.

5.5.2 Veldbezoek

Op de noordoever van het plangebied ten oosten van de A2 staan een paar oude Schietwilgen met holtes en scheuren in de stam, welke geschikt zijn als zomer of paarverblijf voor boombewonende vleermuizen (Afbeelding 17).



Afbeelding 17 Bomen rij met Schietwilgen met holtes en scheuren (groene ster op de kaart).

De Geuzensloot kan voor vleermuizen functioneren als vliegroute tussen verblijven en waardevolle foerageergebieden buiten het plangebied, bijvoorbeeld tussen verblijven in lintbebouwing en de omliggende natuurgebieden.

De losstaande bomen in het plangebied vormen daarbij geen onderdeel van een essentiële vliegroute. Het plangebied is geschikt als foerageergebied, maar is niet veel anders dan het omliggende landschap. Het plangebied vormt daarom geen essentieel foerageergebied.

5.5.3 *Conclusie aanwezigheid*

Er zijn twee oude Schietwilgen aangetroffen in het noorden van het plangebied met geschikte vleermuisverblijven voor boombewonde soorten.

De Geuzensloot kan van essentiële en onmisbare waarde zijn voor het functioneren van de verblijven buiten het plangebied.

Essentieel foerageergebied binnen het plangebied kan worden uitgesloten.

5.6 Reptielen

5.6.1 *Bronnenonderzoek*

Nabij het plangebied zijn waarnemingen bekend van beschermde reptielen uit de Wet natuurbescherming (NDFF 2010-2020), het gaat om waarnemingen van de Ringslang.

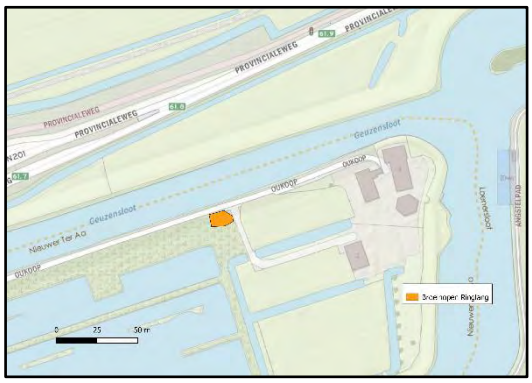
Er zijn waarnemingen rondom Loenen aan de Vecht. Westwaartse uitbreiding van deze populatie wordt niet verwacht, vanwege de aanwezigheid van het Amsterdam-Rijnkanaal. Dit kanaal vormt vanwege de zeer steile oevers met damwanden en hoge scheepvaartsdruk een ecologische barrière.

Er zijn ook waarnemingen van Ringslangen rondom de Botshol en ten noorden van de Baambrugse Zuwe. Deze kunnen het plangebied bereiken.

5.6.2 *Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek is volop geschikt leefgebied voor Ringslangen aangetroffen, rondom de Waterberging en hier en daar in de oevers van de Geuzensloot. Zoals zonplekken en jachtgebied langs het water en geschikte overwinteringslocaties onder oude boomstammen of broeihopen die noodzakelijk zijn voor de voortplanting. In het oosten van het plangebied ligt een hoop met tuinafval, deze kan dienst doen als broeihoop of overwinteringsplek. Tevens ligt er bij de erven snoeiafval, dat geschikt kan zijn als broeihoop of overwinteringslocatie. Voor overwintering zijn uitsluitend geschikte omstandigheden aanwezig

op de zuidoever tussen metrering 2700 en 3400. Daarbuiten ontbreken geschikte overwinteringsmogelijkheden. Voor eventuele voortplanting, geldt dat bij werkzaamheden op erven rekening moet worden gehouden met hopen snoei- en tuinafval en eventuele aanwezige composthopen. Daarnaast liggen aan het eind van het geasfalteerde toegangspad hopen met snoei- en tuinafval die geschikte broeihopen en overwinteringslocaties voor Ringslang kunnen vormen (Afbeelding 18).



Afbeelding 18 Hopen met snoeiafval aan het eind van het geasfalteerde toegangspad, vormen geschikte broeihopen en overwinteringslocaties voor Ringslang.

5.6.3 *Conclusie aanwezigheid*

Er zijn momenteel geen waarnemingen bekend van Ringslang in het plangebied. Dieren van de populatie van Botshol en Vinkeveense plassen kunnen het plangebied echter hebben bereikt. Omdat er tevens volop geschikt leefgebied aanwezig is, inclusief potentiële overwinteringslocaties en broeihopen, is voortplanting en overwintering niet op voorhand uit te sluiten.

Aanwezigheid van overige beschermde reptielensoorten wordt uitgesloten basis van verspreidingsgegevens en biotoopkenmerken.

5.7 Amfibieën

5.7.1 *Bronnenonderzoek*

Nabij het plangebied zijn waarnemingen bekend van beschermde amfibieën uit de Wet natuurbescherming (NDFF 2010-2020), het gaat om waarnemingen van Rugstreeppad.
De dichtstbijzijnde waarnemingen zijn gedaan in polder Sticht, ten zuidoosten van het riviertje De Angstel. Ten westen daarvan zijn geen waarnemingen van beschermde amfibieën bekend.

5.7.2 *Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn geen amfibieën aangetroffen. Er is ook geen geschikt leefgebied aanwezig; de watergangen zijn diep, visrijk en hebben een steil verlopend onderwater talud. De Angstel vormt voor Rugstreeppadden, vanwege de breedte en diepte, een lastig te passeren barrière. De Rugstreeppad is namelijk een slechte zwemmer.

5.7.3 *Conclusie aanwezigheid*

Op basis van verspreidingsgegevens en biotoopkenmerken worden beschermde amfibieën uitgesloten in het plangebied.

5.8 Vissen

5.8.1 *Bronnenonderzoek*

Binnen en nabij het plangebied zijn waarnemingen bekend van beschermde vissen uit de Wet natuurbescherming: Kwabaal (NDFF 2010-2020). Bij de Demmerikse sluis zijn waarnemingen van Kwabaal gedaan. In de Vinkeveense plassen is een populatie aanwezig.

5.8.2 Veldbezoek

Kwabalen kunnen via de sluis het plangebied bereiken. Het is zeer waarschijnlijk dat Kwabalen af en toe in het plangebied langszwemmend voorkomen en hier mogelijk ook verblijven.

5.8.3 Conclusie aanwezigheid

Aanwezigheid van Kwabaal is niet recent met zekerheid ten oosten van de sluis vastgesteld. Vangsten bij de sluis wijzen echter op uitwisseling via de sluis, waardoor moet worden aangenomen dat de soort ook in de Geuzensloot en Angstel voorkomt mogelijk ook met verblijven.

Op basis van verspreidingsgegevens en biotoopkenmerken worden andere beschermde vissen uitgesloten in het plangebied.

5.9 Overige soorten

5.9.1 Bronnenonderzoek

Nabij het plangebied zijn verspreidingsgegevens bekend van Platte schijfhoren (NDFF 2010-2020).

5.9.2 Veldbezoek

Voor Platte schijfhoren ontbreekt geschikt leefgebied.

Tijdens het veldbezoek zijn er geen indicaties waargenomen voor overige beschermde soorten, zoals bijvoorbeeld Krabbenscheervegetaties voor Groene glazenmaker en Gevlekte witsnuitlibel.

5.9.3 Conclusie aanwezigheid

Op basis van verspreidingsgegevens en biotoopkenmerken worden beschermde overige soorten uitgesloten in het plangebied.

5.10 Overzicht te verwachten soorten

Onderstaande tabel geeft een beknopt overzicht van de waargenomen of te verwachten beschermde soorten in het plangebied.

Tabel 3. Overzicht (mogelijk) aanwezige beschermde soorten en beschermde functies in het plangebied.

Soortgroep	(Mogelijk) aanwezige soorten	Wnb*	(Mogelijk) beschermde functie plangebied
Vaatplanten	Geen	-	-
Vogels: nesten jaar-rond beschermd	Geen	VR	-
Vogels: overig	Divers, o.a. Meerkoet, Wilde eend, Waterhoen	VR	Broedlocatie
Grondgebonden zoogdieren	Boommarter	NL	Geen
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Laatvlieger, Meer-vleermuis, Rosse vleermuis, Ruige dwergvleermuis, Watervleermuis	HR	Vliegroute
	Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Rosse vleermuis, Ruige dwergvleermuis, Watervleer-muis	HR	Verblijf
Reptielen	Ringslang	NL	Broeihoop en overwinte-ring
Amfibieën	Geen	HR	-
Vissen	Kwabaal	NL	Verblijf
Overig	Geen	HR	-

***** Wet natuurbescherming: Vogelrichtlijnsoorten (VR) Habitatrichtlijnsoorten (HR), Nationale andere soorten (NL).

5.11 Effectbeoordeling en toetsing

In het plangebied kunnen beschermde soorten voorkomen. Beoordeeld wordt of effecten van het project op beschermde soorten en functies te verwachten zijn, met inachtneming van de uitvoering van het project conform een goedgekeurde gedragscode. Soorten waarvan de aanwezigheid is uitgesloten worden niet verder behandeld bij de effectbeoordeling.

5.11.1 Jaarrond beschermde nesten

In het plangebied zijn jaarrond beschermde nesten of mogelijk essentieel en onmisbaar leefgebied uitgesloten. Negatieve effecten op jaarrond beschermde nesten binnen het plangebied of op overige locaties worden hierdoor uitgesloten.

5.11.2 Broedvogels

In en nabij het plangebied kunnen diverse vogels broeden. Alle in gebruik zijnde nesten van Nederlandse broedvogels zijn beschermd vanaf het moment van eileg t/m het zelfstandig uitvliegen van de jonge kuikens. De meeste vogels broeden in de periode 15 maart t/m 15 juli (rietzangvogels: 15 aug.). Door een uitvoering van het project conform een goedgekeurde gedragscode wordt verstoring van broedende vogels voorkomen:

- Voer het project uit in de periode augustus t/m februari of controleer op broedvogels en mijdt broedgevallen.

Overtreding van verbodsbepalingen wordt hierdoor voorkomen.

5.11.3 Grondgebonden zoogdieren

Verblijven van grondgebonden zoogdieren binnen het plangebied zijn uitgesloten. Het plangebied vormt geen mogelijk onmisbaar leefgebied voor het voortbestaan van verblijven buiten het plangebied. Bij een zorgvuldige uitvoering is er geen sprake van het verwonden en doden van dieren:

- Behoud te allen tijde een vluchtweg voor dieren.

Overtreding van verbodsbepalingen wordt hierdoor voorkomen.

5.11.4 Vleermuizen

In bomen op één locatie in het plangebied kunnen vleermuizen verblijven (Afbeelding 17). Het betreft een rij van enkele oude Schietwilgen in het weiland op de noordoever ten oosten van de A2. Door het kappen van de bomen kunnen de verblijven beschadigd raken of vernietigd worden. Het beschadigen of vernietigen van de verblijven betreft een overtreding van verbodsbepalingen. Om de bomen te kunnen kappen is eerst nader onderzoek en mogelijk een ontheffing nodig.

In en nabij het plangebied kunnen vleermuizen aanwezig zijn in de periode april t/m oktober. De Geuzensloot en de Angstel kunnen onmisbare vliegroutes vormen voor vleermuizen. Sterke verlichting gericht op de watergangen in de periode april t/m oktober kan leiden tot aantasting van de vliegroute. Bij een uitvoering in lijn met de gedragscode is er geen sprake van aantasting van de vliegroute:

- Richt tussen zonsondergang en zonsopkomst in de periode april t/m oktober geen sterke of continue verlichting op vaarten.

Overtreding van verbodsbepalingen wordt hierdoor voorkomen.

5.11.5 Vissen

Kwabaal komt vermoedelijk voor in de Geuzensloot en de Angstel. Het is momenteel onduidelijk of het daarbij om sporadisch langszwemmende dieren gaat, of dat zij ook langdurig in de Geuzensloot verblijven. Verblijven van Kwabalen komen voor in oeverholten of tussen stenen en kunnen daarom vernietigd worden en individuen gedood door de uitvoering van de werkzaamheden in oevers, bijvoorbeeld bij het vervangen van beschoeiingen. Dit is echter afhankelijk van de projectuitvoering en het ingezette materieel.

Bij een zorgvuldige uitvoering kan het verwonden en doden van vissen worden voorkomen:

- Werk bij werkzaamheden in het water in één richting en behoud te allen tijde een vluchtweg voor vissen.

Overtreding van deze verbodsbepalingen wordt hierdoor voorkomen.

6 Conclusie

6.1 Soortenbescherming

Onderstaande tabel geeft een beknopt overzicht van de beschermde soorten in het plangebied en de mogelijke effecten op de soorten.

Tabel 4. Conclusies toetsing Soortenbescherming.

Soortgroep	(Mogelijk) aanwezige soorten	WNb^	Conclusies toetsing / mogelijke overtreding verbodsbepalingen
Vaatplanten	Geen	-	-
Vogels: nesten jaarrond beschermd	Divers, o.a. Huismus, Buizerd, Roek	VR	Geen*
Vogels: overig	Divers, o.a. Meerkoet, Wilde eend, Winterkoning	VR	Geen*
Grondgebonden zoogdieren	Boommarter	NL	Geen*
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Rosse vleermuis, Ruige dwergvleermuis, Watervleermuis	HR	Vernietigen verblijf
	Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Laatvlieger, Meervleermuis, Rosse vleermuis, Ruige dwergvleermuis, Watervleermuis	HR	Geen*
Reptielen	Ringslang	NL	Vernietigen broeihoop, vernietigen overwinteringsverblijf
Amfibieën	Geen	-	-
Vissen	Kwabaal	NL	Vernietigen verblijf
Overig	Geen	-	-

^Wet natuurbescherming: Vogelrichtlijnsoorten (VR) Habitatrichtlijnsoorten (HR), of Andere soorten (NL).
* Met inachtneming van de uitvoering van de maatregelen in paragraaf 6.1.1

6.1.1 Aanbevelingen voor maatregelen soortenbescherming

Bij een uitvoering van de volgende maatregelen worden overige negatieve effecten op beschermde soorten voorkomen en wordt invulling gegeven aan de zorgplicht:

1. Voorkom het beschadigen of vernietigen van broedgevallen door het project in de periode augustus t/m februari uit te voeren of door broedgevallen in kaart te brengen en deze te mijden;
2. Houdt rekening met vogels met jaarrond beschermde nesten in de bomenrij (wilgen) in het weiland op de noordoever, ter hoogte van metrering 600. Momenteel ontbreken hier jaarrond beschermde nesten, maar er bevindt zich hier een oud kraaiennest dat bezet kan raken door een vogelsoort met een jaarrond beschermd nest. Tevens foerageren hier Roeken die ook in de bomen tot broeden kunnen komen.
3. Houd te allen tijde een vluchtweg voor dieren vrij, zodat deze de werkzaamheden kunnen ontvluchten;
4. Voorkom continue sterke verlichting van de vaarten tussen zonsondergang en zonsopkomst in de periode april t/m oktober;
5. Werk bij werkzaamheden in het water in één richting en behoud te allen tijde een vluchtweg voor vissen.

6.2 Nader onderzoek

Het project kan leiden tot het beschadigen/vernietigen van verblijfplaatsen/voortplantingslocaties vleermuizen, Kwabaal en Ringslang. Om dit inzichtelijk te maken is het volgende nader onderzoek nodig:

- Verblijven van boombewonende vleermuizen in een rijtje Schietwilgen (Afbeelding 17) – Dit is alleen nodig indien de bomen daadwerkelijk worden gekapt;
- Verblijven van Ringslang (overwintering en broeihopen voor voortplanting) tussen metrering 2700-3400. Met extra aandacht voor de broeihopen uit Afbeelding 18.
- Aanwezigheid van Kwabaal en onderzoek naar effecten van ingezet materieel en projectuitvoering op Kwabaal in het plangebied. Bij werkzaamheden in de oever, zoals het vervangen en plaatsen van beschoeiingen kunnen rustplaatsen van Kwabaal worden beschadigd of vernield. Daarom is het noodzakelijk om vast te stellen of Kwabaal in het plangebied voorkomt en hoe het project specifiek wordt uitgevoerd, met welk materieel en in welke periode van het jaar. Dit is nodig om vast te stellen of er sprake is van negatieve effecten en of deze zijn op te lossen door het uitvoeren van mitigerende maatregelen.

Zodra uit het nader onderzoek volgt dat het project leidt tot het beschadigen/vernietigen van verblijfplaatsen/voortplantingslocaties van deze soorten is een ontheffing nodig om het project uit te kunnen voeren. Daarnaast zal het nodig zijn om maatregelen te treffen om negatieve effecten op de soorten zoveel mogelijk te beperken.

Bronnen

Beelen, P. 2009. *Kennisdocument Kwabaal, Lota lota (Linnaeus, 1758).* Kennisdocument 28, Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

Boesveld, A., A.W. Gmelig Meyling & I. van Lente, 2011. *Verspreidingsonderzoek mollusken van de Europese Habitatrichtlijn. Resultaten van het inventarisatiejaar 2010. Platte schijfhoren Anisus vorticulus.* Stichting Anemoon.

Broekhuizen, S., K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters & J.C. Buys (redactie), 2016. *Atlas van de Nederlandse zoogdieren. – Natuur van Nederland 12*. Naturalis Biodi-versity Center & EIS Kenniscentrum insecten en andere ongewervelde dieren, Leiden

Creemers, R.C.M. & J.J.W. van Delft, 2009. *Amfibieën en Reptielen van Nederland*. Ne-der-landse Fauna 9. Naturalis & EIS-Nederland, Leiden;

Dietz, C., O. von Helversen, D. Nill, P H.C. Lina, 2011. *Vleermuizen*. De Fontein|Tirion Uitgevers BV, Utrecht.

Herder, J.E. (red.) 2010. *Atlas van de Noord-Hollandse amfibieën en reptielen*. Landschap Noord-Holland, Heiloo & Stichting Ravon, Nijmegen.

Herder, J.E., J. Kranenbarg, D.M. Hoogeboom, J. Hamers & K. Dekker (red.), 2012. *Atlas van de Noord-Hollandse vissen.* Landschap Noord-Holland, Heiloo & Stichting Ravon, Nijmegen.

Provincie Utrecht, 2016. *Verordening Natuur en Landschap provincie Utrecht 2017.* Provinciaal blad van Utrecht.

Scharringa, C.J.G., W. Ruitenbeek, P.J. Zomerdijk, 2010. *Atlas van de Noord-Hollandse broedvogels 2005-2009.* Samenwerkende Vogelwerkgroepen Noord-Holland & Landschap Noord-Holland, Heiloo.

SOVON Vogelonderzoek Nederland, 2019. *Vogelatlas van Nederland. Broedvogels, wintervogels en 40 jaar verandering*. Vierde druk, Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.

Teunissen, W.P.J. 2020. *Nader ecologisch onderzoek Dijkverbetering Geuzensloot eDNA Waterspitsmuis*. Registratienummer: 202000146. Stichting Waterproef, Edam.

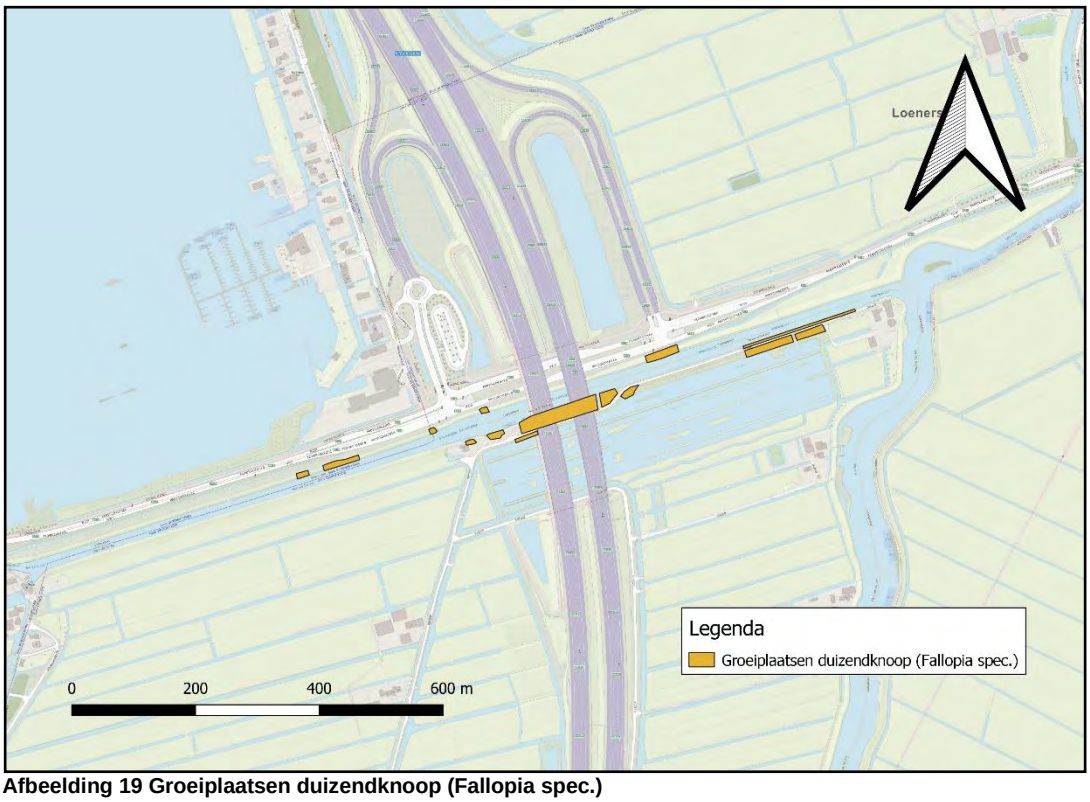
Unie van Waterschappen, 2012. *Gedragscode Flora- en faunawet voor waterschappen*.

Wild de, W., F. Brekelmans, W. van Emmerik, J. Spier, 2016. *Atlas van Amfibieën en Reptielen van Utrecht*. RAVON Utrecht.

Websites
http://ndff-ecogrid.nl (NDFF)
http://www.synbiosys.alterra.nl/ (Natura 2000, Ministerie van Economische Zaken)
https://www.verspreidingsatlas.nl/
https://www.ravon.nl/

Bijlage 1: Groeiplaatsen duizendknoop (Fallopia spec.)

"Fallopia.shp" betreft een shapefile, waarin globaal is opgetekend waar zich momenteel concentraties van duizendknoop bevinden, een moeilijk te verwijderen invasieve, exotische plant. In Nederland komen in ieder geval 2 verwilderde soorten voor (Japanse duizendknoop en Sachalinse duizendknoop), maar er zijn ook hybridezwermen van deze soorten aanwezig. De planten zijn niet op soort gedetermineerd, maar alleen op genus niveau en gekarteerd als *Fallopia*. De shapefile is separaat meegeleverd met het rapport. Op Afbeelding 19 is te zien hoe deze kaart er uit ziet. De shape, lijkt over de A2 te lopen, maar dit betreft uiteraard planten die onder de brugdelen staan.



Afbeelding 19 Groeiplaatsen duizendknoop (Fallopia spec.)

Quickscan Flora- en fauna-activiteit
DVB Geuzensloot

Auteur:	[redacted]
Opdrachtgever:	Waternet
Datum:	24 januari 2025
Collegiale toets:	[redacted]
Status rapport:	Definitief (versie 2)
Projectnummer Waterproef:	dooea004-217
Registratienummer:	500894v2

Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem
Dijkgraaf Poschlaan 6 – 1135 ZG Edam
T 0299 39 17 00 - info@waterproef.nl - waterproef.nl

Inhoud

1 Inleiding 2
1.1 Opdrachtgever en voorgenomen activiteit 2
1.2 Doel van de voorgenomen activiteit en het rapport 2
2 Beschrijving voorgenomen activiteit 3
2.1 Ligging 3
2.2 Geplande werkzaamheden 3
2.3 In te zetten materieel 3
2.4 Planning werkzaamheden 3
2.5 Uitgangspunten uitvoering 3
3 Wettelijk kader en toetsing 4
3.1 Beoordelingskader Omgevingswet - Soortenbescherming 4
3.2 Toetsingsmethode 6
4 Beschrijving plan- en studiegebied 7
5 Soortenbescherming 12
5.1 Verspreidingsgegevens 12
5.2 Vaatplanten 12
5.3 Vogels 13
5.4 Grondgebonden zoogdieren 13
5.5 Vleermuizen 17
5.6 Reptielen 18
5.7 Amfibieën 19
5.8 Vissen 19
5.9 Overige soorten 20
5.10 Overzicht te verwachten soorten 22
5.11 Effectbeoordeling en toetsing 22
6 Conclusie 24
6.1 Soortenbescherming 24
6.2 Nader onderzoek 24
6.3 Omgevingsvergunning 24
7 Bronnen 26

1 Inleiding

1.1 Opdrachtgever en voorgenomen activiteit

Waternet is voornemens de dijk langs de Geuzensloot weer op hoogte brengen en plaatselijk binnenwaartse stabiliteit verbeteren. Naast de dijk ligt een watercompensatie. Vanwege de dijkstabiliteit zal mogelijk ook een deel van dit water moeten worden gedempt. Het plangebied ligt tussen de Demmerikse sluis in het westen tot aan Loenersloot in het oosten. Het gaat om dijkvakken aan beide zijden van de Geuzensloot en een deel op de noordoever van het riviertje de Angstel in de gemeente Stichtse Vecht, in de provincie Utrecht.

Dit betreft een actualisatie van een eerder uitgevoerde Quickscan (Teunissen & van der Haas, 2021).

1.2 Doel van de voorgenomen activiteit en het rapport

1.2.1 Doel van de activiteit

Waternet wil deze werkzaamheden uitvoeren om de dijk weer op voldoende hoogte en stabiliteit te krijgen in verband met de veiligheid.

1.2.2 Doel van het rapport

Waternet wil graag weten met welke beschermde soorten en gebieden ze rekening moet houden, zodat in lijn met de wet- en regelgeving voor natuur in de Omgevingswet gewerkt kan worden. Naar aanleiding van de geplande werkzaamheden heeft Waternet opdracht gegeven aan Stichting Waterproef om een Quickscan Flora- en fauna-activiteit uit te voeren.

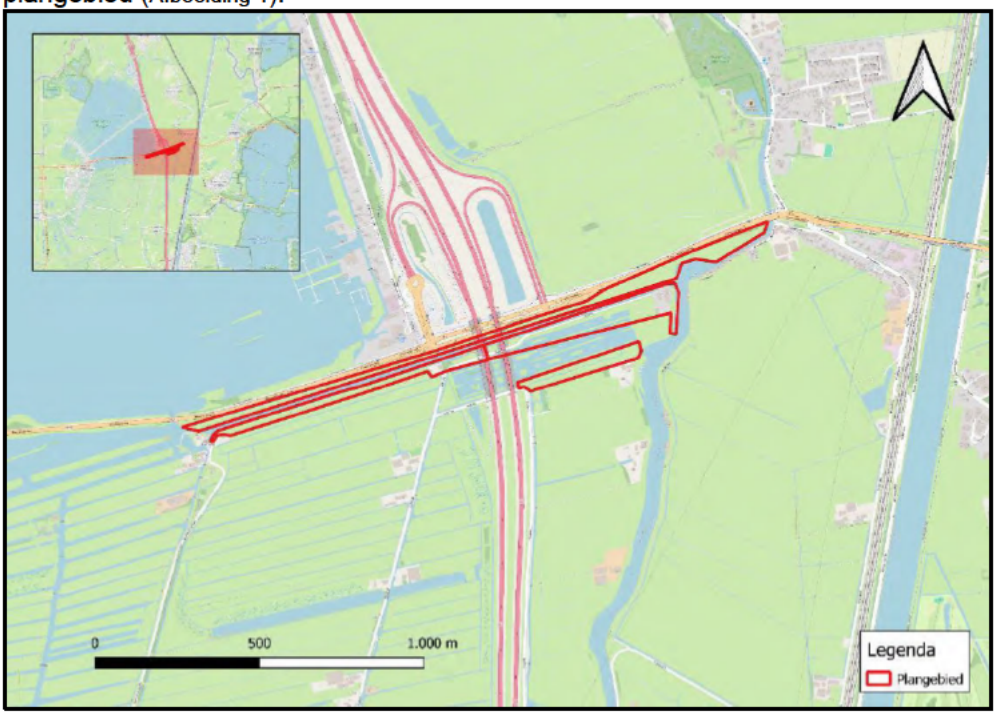
De Quickscan Flora- en fauna-activiteit heeft als doel om te beoordelen:

- of er sprake kan zijn van overtreding van de verbodsbepalingen van de Omgevingswet ten aanzien van beschermde soorten en zo ja, hoe deze voorkomen kunnen worden door het treffen van mitigerende maatregelen.

2 *Beschrijving voorgenomen activiteit*

2.1 Ligging

Het plangebied betreft de dijk aan weerszijden van de Geuzensloot en een deel van rivier de Angstel. Het strekt zich uit van de Demmerikse sluis in het westen tot aan de onderdoorgang van de Angstel bij de N201 in het oosten, in de gemeente Stichtse Vecht, provincie Utrecht. Tevens maakt het zuidelijke gedeelte van de waterberging deel uit van het plangebied (Afbeelding 1).



Afbeelding 1. Plangebied (rood).

2.2 Geplande werkzaamheden

Waternet wil de dijk bij Geuzensloot weer op hoogte brengen en plaatselijk binnenwaartse stabiliteit verbeteren. Op voorhand wordt daarom uitgegaan van de volgende mogelijke werkzaamheden:

- Verwijderen van bomen en groen;
- Vervangen, herstellen of plaatsen van beschoeiingen;
- Ophogen, vergraven of aanvullen van gronden;
- Dempen van water;
- Verbreden van meander in waterberging;
- Mogelijk constructief versterken van de waterkering (plaatsen stabiliteitsschermen en/of damwand).

2.3 In te zetten materieel

Op het moment van schrijven van deze Quickscan Flora- en fauna-activiteit is het nog onbekend welk materieel wordt ingezet voor het uitvoeren van de werkzaamheden.

2.4 Planning werkzaamheden

Op het moment van schrijven van deze Quickscan Flora- en fauna-activiteit is het nog onbekend wanneer de werkzaamheden worden uitgevoerd.

2.5 Uitgangspunten uitvoering

- Waternet voert de werkzaamheden zorgvuldig uit in verband met de specifieke zorgplicht van de Omgevingswet;
- Er vinden 's nachts geen werkzaamheden plaats.

3 *Wettelijk kader en toetsing*

3.1 Beoordelingskader Omgevingswet - Soortenbescherming

Op 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden. Deze vervangt de Wet natuurbescherming. Effecten worden getoetst aan de verbodsbepalingen en soorten van de Omgevingswet. Het is verboden om een Flora- en fauna-activiteit zonder omgevingsvergunning uit te voeren als het gaat om een bij algemene maatregel van bestuur aangewezen geval (artikel 5.1, Omgevingswet). Alleen in specifieke gevallen kan hiervan worden afgeweken (artikel 5.2, Omgevingswet). De relevante verbodsbepalingen uit de betreffende algemene maatregel van bestuur (het Besluit activiteiten leefomgeving) staan vermeld in Tabel 1. Bij een dreigende overtreding van de verbodsbepalingen is een Omgevingsvergunning nodig. In de artikelen 8.74j, 8.74k en 8.74l van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is opgenomen onder welke voorwaarden zo'n vergunning verleend kan worden.

Tabel 1. Verbodsbepalingen Omgevingswet.

Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn.	**Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn**	**Beschermingsregime andere soorten**
Besluit Activiteiten Leefomgeving (Bal) § 11.2.2. Flora- en fauna-activiteiten: omgevingsvergunning soorten Vogelrichtlijn. Art. 11.37	Besluit Activiteiten Leefomgeving (Bal) § 11.2.3. Flora- en fauna-activiteiten: omgevingsvergunning soorten habitatrichtlijn. Art. 11.46	Besluit Activiteiten Leefomgeving (Bal) § 11.2.4. Flora- en fauna-activiteiten: omgevingsvergunning andere soorten. Art. 11.54
a. het opzettelijk doden of opzettelijk vangen van van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de vogelrichtlijn	a. het in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk doden of opzettelijk vangen van in het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onder a, bij de habitatrichtlijn, bijlage II bij het verdrag van Bern of bijlage I bij het verdrag van Bonn	a. het opzettelijk doden of vangen van in het wild levende zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers van de soorten, genoemd in bijlage IX, onder A (behorende bij Bal, art 11.45)
b. het opzettelijk vernielen of opzettelijk beschadigen van nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld onder a, of het opzettelijk wegnemen van nesten van die vogels	d. het beschadigen of vernielen van de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder a	b. het opzettelijk beschadigen of vernielen van de vaste voortplantingsplaatsen, rustplaatsen of eieren van dieren als bedoeld onder a
c. het rapen en onder zich hebben van eieren van vogels als bedoeld onder a	c. het in de natuur opzettelijk vernielen of rapen van eieren van dieren als bedoeld onder a	niet van toepassing
d. het opzettelijk storen van vogels als bedoeld onder a	b. het opzettelijk verstoren van dieren als bedoeld onder a	niet van toepassing
niet van toepassing	e. het opzettelijk plukken en verzamelen, afsnijden, ontwortelen of vernielen van planten van soorten, genoemd in bijlage IV, onder b, bij de habitatrichtlijn of bijlage I bij het verdrag van Bern, in hun natuurlijke verspreidingsgebied	c. het opzettelijk in hun natuurlijke verspreidingsgebied plukken en verzamelen, afsnijden, ontwortelen of vernielen van vaatplanten van de soorten, genoemd in bijlage IX, onder B

Verstoring van een vogelsoort (Art. 11.37) is toegestaan, mits de verstoring niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de soort.

De activiteit wordt uitgevoerd in de provincie Utrecht. Hierdoor is de vrijstellingsregeling van de provincie van kracht (Provincie Utrecht, 2021) voor soorten genoemd in bijlage IX behorende bij Artikel 11.54 van het Besluit Activiteiten Leefomgeving (Bal). Let op, deze vrijstelling is gewijzigd na 1 september 2024. De soorten Haas, Konijn, Bunzing, Hermelijn en Wezel zijn niet langer vrijgesteld van vergunningplicht.

3.1.1 Jaarrond beschermde vogelnesten

Voor vogels is het van belang om onderscheid te maken tussen nesten die niet jaarrond beschermd zijn en nesten die dat wel zijn. Om te bepalen of een vogelnest wel of niet jaarrond beschermd is, wordt verwezen naar de "Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingreep" (Dienst regelingen, 2009b). Hoewel deze lijst is opgesteld voor de inmiddels vervallen Flora- en faunawet, wordt de lijst nog steeds gehanteerd door het bevoegd gezag binnen het kader van de Omgevingswet.

De lijst is opgebouwd uit 4 categorieën (categorie 1 t/m 4) waarvan het nest altijd jaarrond beschermd is en één categorie (categorie 5) waarvan het nest slechts in uitzonderingsgevallen jaarrond beschermd is. De categorieën zijn (bron: Dienst Regelingen, 2009a):

Categorie 1: Nesten die, behalve gedurende het broedseizoen als nest, buiten het broedseizoen in gebruik zijn als vaste rust- en verblijfplaats (voorbeeld: Steenuil).

Categorie 2: Nesten van koloniebroeders die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing of biotoop. De (fysieke) voorwaarden voor de nestplaats zijn vaak zeer specifiek en limitatief beschikbaar (voorbeeld: Roek, Gierzwaluw en Huismus).

Categorie 3: Nesten van vogels, zijnde geen koloniebroeders, die elk broedseizoen op dezelfde plaats broeden en die daarin zeer honkvast zijn of afhankelijk van bebouwing. De (fysieke) voorwaarden voor de nestplaats zijn vaak zeer specifiek en limitatief beschikbaar (voorbeeld: Ooievaar, Kerkuil en Slechtvalk).

Categorie 4: Vogels die jaar in jaar uit gebruik maken van hetzelfde nest en die zelf niet of nauwelijks in staat zijn een nest te bouwen (voorbeeld: Boomvalk, Buizerd en Ransuil).

En de laatste categorie vormt een aparte groep. Nesten van vogels uit deze categorie zijn in principe, als het nest niet in gebruik is, niet jaarrond beschermd. Ze verdienen echter wel aandacht, omdat deze nesten uit categorie 5 onder bijzondere omstandigheden namelijk wel jaarrond beschermd zijn als zwaarwegende feiten of ecologische omstandigheden dat rechtvaardigen. Bijvoorbeeld als er geen alternatieve nestlocaties in de omgeving aanwezig zijn.

Categorie 5: Nesten van vogels die weliswaar vaak terugkeren naar de plaats waar zij het jaar daarvoor hebben gebroed of de directe omgeving daarvan, maar die wel over voldoende flexibiliteit beschikken om, als de broedplaats verloren is gegaan, zich elders te vestigen.

<u>Nesten die **niet** jaarrond beschermd zijn</u>

Nesten van soorten die **niet** jaarrond beschermd zijn mogen weggehaald worden, indien het nest op dat moment aantoonbaar niet in gebruik is als broedlocatie. Het seizoen is hierbij niet relevant, wat ertoe doet, is of het nest in gebruik is voor het broeden. Indien de soort nestindicerend gedrag vertoont, zoals het aanslepen van nestmateriaal, is het niet langer toegestaan het nest te verwijderen of de broedlocatie ongeschikt te maken. Dit is namelijk onderdeel van het broeden (OD NHN, 2018).

<u>Nesten die **wel** jaarrond beschermd zijn</u>

Nesten van jaarrond beschermde soorten mogen binnen de broedperiode niet worden verwijderd, zelfs als dit nest op dat moment niet in gebruik is om te broeden en niet aangetoond kan worden dat het nest permanent verlaten is (OD NHN, 2018). **Om deze nesten buiten het broedseizoen te mogen verwijderen is een Omgevingsvergunning noodzakelijk**. Aan deze vergunning kunnen door het bevoegd gezag voorwaarden worden gesteld, zoals

het aanbieden van functionele alternatieve verblijfplaatsen, het onderbouwen van de geschiktheid van deze alternatieven en een gewenningstijd aan deze nieuwe verblijfplaatsen.

3.2 Toetsingsmethode

3.2.1 Omgevingswet - Soortenbescherming

Op basis van literatuuronderzoek in verspreidingsatlassen en de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) wordt beoordeeld welke beschermde soorten[1] in en nabij het plangebied verwacht kunnen worden. Beschermde soorten van de Omgevingswet zijn behandeld, met uitzondering van vrijgestelde soorten.

Tijdens één veldbezoek is de mogelijke aanwezigheid van beschermde soorten onderzocht door ecologisch deskundigen [redacted] op 24 oktober 2024. Hierbij is het plangebied onderzocht op habitatgeschiktheid voor beschermde soorten. Tijdens het veldbezoek is er tevens gebruik gemaakt van een boot. Daarnaast is er binnen het plangebied steekproefsgewijs bemonsterd met een schepnet. Op basis van het bronnenonderzoek en het veldbezoek wordt beoordeeld of de onderzochte beschermde soorten in het plangebied aanwezig (kunnen) zijn, wat de mogelijke functie van het plangebied voor de aanwezige soorten is en of het een essentiële en onmisbare functie betreft voor de functionele leefomgeving van de soorten.

Op basis van het voorkomen van beschermde soorten en de voorgenomen activiteiten wordt beoordeeld of leefgebieden, verblijfplaatsen of individuen van beschermde soorten worden aangetast door de voorgenomen werkzaamheden. Hierbij wordt uitgegaan van een zorgvuldige uitvoering in verband met de specifieke zorgplicht uit de Omgevingswet (Art. 11.27 Bal).

[1] Beschermde soorten zijn:

- Van nature in Nederland in het wild levende vogels van artikel 1 van de Vogelrichtljin;
- In het wild levende dieren van soorten, genoemd in bijlage IV, onder a, bij de Habitatrichtlijn, bijlage II bij het verdrag van Bern of bijlage I bij het verdrag van Bonn (vogels uitgezonderd);
- In het wild levende zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers van de soorten, genoemd in bijlage IX, onder A van het Bal (bij Art. 11.54).

4 Beschrijving plan- en studiegebied

4.1.1 *Plangebied ten westen van de snelweg A2*

De Geuzensloot ten westen van de snelweg A2 is een circa 20 meter breed kanaal. De noordoever is beschoeid met hout. Het onderwatertalud verloopt zeer steil en het water is vanaf het talud gelijk diep. Op het dijkje staat een rietvegetatie op de droge oever. Tussen het riet bevinden zich vlakken die bedekt zijn met een invasieve exotische duizendknoop (*Fallopia spec.*).

Op de zuidoever bevindt zich een smalle, ongeveer één meter brede zone met een soort van vooroever. Hier ligt een ondiepe zone waarin moerasplanten als Riet, zeggen, lisdodde en liesgras groeien.

Ten westen van het plangebied vormt de Demmerikse sluis de grens op de noordoever en gemaal De Ruiter de grens op de zuidoever. Tegen het gemaal ligt een erf op een deel van het dijktalud. Tussen het erf en de dijk staan enkele bomen, die ook zijn onderzocht. Op de zuidoever ligt verder voornamelijk weiland op de dijk. Aan de dijkvoet bevinden zich hier en daar plassen, vermoedelijk veroorzaakt door kwelwater dat vanuit de Geuzensloot onder de dijk sijpelt. Tegen de snelweg aan bevindt zich een woning met erfbeplanting en daarnaast staat een woonboot met het voorerf op de dijk. Tegenover de woonboot begint binnendijks de waterberging.

Afbeelding 2. Impressie plangebied zuidoever ten westen van A2. Op de achtergrond bevinden zich gemaal De Ruiter en de Demmerikse sluis.

Afbeelding 3. Impressie plangebied, zuidoever ten westen van A2. Op de achtergrond bevindt zich de snelweg A2.

4.1.2 *Plangebied onder de snelweg A2*

Onder de snelweg komt minder zonlicht en regen, waardoor de vegetatie onder de brugdelen erg droog is. Tussen de twee wegdelen is echter meer licht aanwezig, waardoor de vegetatie daar beter groeit. Er ligt opslag van wat afval en tussen de tegels breken duizendknoopplanten (*Fallopia spec.*) door. Binnendijks, tussen de peilers aan de zuidoever, ligt een deel van de waterberging.

Afbeelding 4. Impressie plangebied. Onder de snelweg A2 (zuidoever).

Afbeelding 5. Impressie plangebied. Snelweg A2.

4.1.3 *Plangebied ten oosten van snelweg A2*

In het oosten van het plangebied ligt op de dijk aan de zuidoever een geasfalteerd toegangspad naar huizen op de oostpunt van het plangebied (NB: deze huizen vallen buiten het plangebied). Langs de Geuzensloot ligt hier een rietkraag en een lange strook met duizendknoop. Ten zuiden van het pad ligt een verruigde strook met riet, bramen en opslag van jonge bomen. Ook hier is een lange strook met duizendknoop aanwezig. Ten zuiden van deze verruigde strook ligt de waterberging: een plassengebied met stroken land en eilanden die in oost-westelijke richting parallel aan de dijk liggen.

Afbeelding 6. Impressie plangebied, zuidoever ten oosten van de A2. Waterberging links.

Afbeelding 7. Impressie plangebied, zuiden van toegangspad met Duizendknopen.

4.1.4 *Noordoever*

Aan de overzijde (de noordzijde) ligt tussen de dijk en de N201 een smal weiland. Op de oever staat een rietkraag en op sommige plekken liggen betonnen grasstenen als oeverbescherming. Het eiland eindigt in een punt bij Loenersloot, waar het riviertje de Angstel samenvloeit met de Geuzensloot. Op deze plek ligt ook een klein eilandje in het midden van het water en maakt de dijk een uitbochting. Langs de zuidoever (geen plangebied) liggen woonboten langs de Angstel.

Afbeelding 8. Impressie plangebied, noordoever ten westen van de A2.

Afbeelding 9. Impressie plangebied, noordoever. In de achtergrond staat een smalle strook met duizend-knopen.

Afbeelding 10. Impressie plangebied, noordoever.

4.1.5 *Weiland ten zuiden van de waterberging*

Ten zuiden van de waterberging ligt nog een weiland waar ook werkzaamheden zijn voorzien. Dit weiland werd tijdens het veldbezoek door pinken begraasd. Ten zuiden van het perceel loopt een sloot en ten noorden van het perceel bevindt zich de waterberging.

Afbeelding 11. Impressie plangebied, weiland ten zuiden van de waterberging.

Afbeelding 12. Impressie plangebied, weiland ten zuiden van de waterberging.

5 Soortenbescherming

5.1 Verspreidingsgegevens

Onderstaande tabel geeft een beknopt overzicht van soorten waarvan verspreidingsgegevens bekend zijn in of nabij het plangebied.

Tabel 2. Overzicht verspreidingsgegevens beschermde soorten. Bron: NDFF, 2014-2024. NB. Algemene broedvogels zijn niet opgenomen in de tabel.

Soortgroep	Verspreidingsgegevens bekend van	Omgevingswet[1]
Vaatplanten	Kartuizer anjer, Knolspirea	HR
Vogels met jaarrond beschermde nesten	Boomvalk, Buizerd, Gierzwaluw, Huismus, Kerkuil, Ooievaar, Ransuil, Roek	VR
Grondgebonden zoogdieren	Bever	HR
	Boommarter, Bunzing, Das, Eekhoorn, Haas, Hermelijn, Konijn, Steenmarter, Waterspitsmuis, Wezel	NL
Vleermuizen	Baardvleermuis, Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Laatvlieger, Meervleermuis, Rosse vleermuis, Ruige dwergvleermuis, Watervleermuis	HR
Reptielen	Ringslang	NL
Amfibieën	Rugstreeppad	HR
Vissen	Kwabaal	NL
Overig	Grote vos	NL
	Platte schijfhoren	HR

Ad. 1. Besluit Activiteit Leefomgeving (Bal): Art. 11.37 Beschermingscategorie Vogelrichtlijnsoorten (VR), Art. 11.46 Habitatrichtlijnsoorten (HR), of Art. 11.54 niet-vrijgestelde Nationale soorten (NL).

5.2 Vaatplanten

5.2.1 *Bronnenonderzoek*

Binnen het plangebied zijn geen waarnemingen bekend van beschermde planten uit de Omgevingswet (NDFF, 2014-2024). Nabij het plangebied zijn waarnemingen bekend van Kartuizer anjer en Knolspirea.

Kartuizer anjer en Knolspirea zijn enkele keren waargenomen in de Demmerikse polder, op de Spoordijk op ca. 1,6 kilometer ten westen van het plangebied.

5.2.2 *Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn in het plangebied geen beschermde planten aangetroffen. Eveneens ontbreken geschikte groeiplaatsen voor in de regio voorkomende beschermde soorten, zoals voedselarme trilvenen, kruidenrijke akkers of kalkrijke vochtige muren.

5.2.3 *Conclusie aanwezigheid*

Op basis van verspreidingsgegevens en biotoopkenmerken worden beschermde planten uitgesloten in het plangebied.

5.3 Vogels

5.3.1 *Bronnenonderzoek*

In de omgeving van het plangebied zijn waarnemingen bekend van broedverdachte vogels met jaarrond beschermde nesten. Het gaat om Boomvalk, Buizerd, Gierzwaluw, Huismus, Kerkuil, Ooievaar, Ransuil en Roek (NDFF, 2014 – 2024).

Ten noorden van het plangebied is een populatie van de Roek bekend, bij Kasteel Loenersloot.

5.3.2 *Veldbezoek*

Rondom en binnen het plangebied is er volop broedgebied aanwezig voor verschillende algemene vogelsoorten in oevers met rietkragen, struweel en bomen. Tijdens het broedseizoen zijn nesten van watervogels zoals Wilde eend, Meerkoet en Waterhoen in de oevers te verwachten, op de weilanden kunnen weidevogels zoals Kievit en Grutto tot broeden komen en in de struiken algemene struweelvogels.

Jaarrond beschermde nesten zijn niet aangetroffen. Er zijn, buiten de bruggen van de A2, geen andere gebouwen of bouwwerken binnen het plangebied. Vogels met jaarrond beschermde nesten in gebouwen worden binnen het plangebied uitgesloten. Onder de A2 zijn, op de pijlers van de bruggen en in kieren tussen de betondelen, potentiële broedlocaties aanwezig. Er zijn geen aanwijzingen voor jaarrond beschermde nesten, zoals braakballen of prooiresten.

Huismus werd niet bij de A2 aangetroffen en is gewoonlijk jaarrond in de directe omgeving van de nestlocatie aanwezig. Wel zijn Huismussen in de directe omgeving van het plangebied aangetroffen bij gemaal De Ruiter. Dit ligt buiten het plangebied. Daarbuiten is momenteel geen geschikte nestgelegenheid aanwezig. Broedgevallen van de soort worden daarom binnen het plangebied uitgesloten.

Tijdens de veldbezoeken werden vogels in het plangebied waargenomen, die nesten in bomen hebben en waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn. Het gaat om Roek, die overvliegend is waargenomen. De meeste bomen in het plangebied zijn ongeschikt als broedlocatie voor vogels van jaarrond beschermde nesten in bomen, zoals Boomvalk, Buizerd en Ransuil. De bomen zijn laag, jong en liggen naast huizen of een drukke weg waardoor veel verstoring optreedt. Bovendien ontbreken grote nesten of oude kraaiennesten.

Er is geen sprake van essentieel leefgebied voor soorten met jaarrond beschermde nesten buiten het plangebied. Het plangebied verschilt weinig met de omgeving en er zijn voldoende vergelijkbare alternatieven aanwezig.

5.3.3 *Conclusie aanwezigheid*

In het broedseizoen broeden algemene soorten zonder jaarrond beschermde nesten in het plangebied.

Jaarrond beschermde nesten en essentiële functies voor soorten met jaarrond beschermde nesten worden binnen het plangebied uitgesloten.

5.4 Grondgebonden zoogdieren

5.4.1 *Bronnenonderzoek*

Nabij het plangebied zijn waarnemingen bekend van Bever, Boommarter, Bunzing, Das, Eekhoorn, Haas, Hermelijn, Konijn, Steenmarter, Waterspitsmuis en Wezel (NDFF, 2014-2024).

Bever is eenmalig waargenomen bij de Demmeriksekade op ca. 1 kilometer ten zuidwesten van het plangebied.

Boommarter is recent enorm toegenomen in het westen van Nederland. Binnen het plangebied ontbreken waarnemingen.

Van de Bunzing zijn meerdere waarnemingen ten noorden en westen van het plangebied gedaan, bij de Provincialeweg N201 en snelweg A2 respectievelijk. Dit gingen om verkeersslachtoffers.

Das is tweemaal aangetroffen nabij Loenen aan de Vecht, op minimaal 2,8 kilometer ten zuidoosten van het plangebied.

De dichtstbijzijnde waarneming van de Eekhoorn is gedaan op ca. 3,4 kilometer ten zuiden van het plangebied, in een stuk bos naast de Rijksstraatweg N402.

Haas komt wijdverspreid voor in en nabij het plangebied.

Dichtstbijzijnde waarnemingen van de Hermelijn zijn op minimaal twee kilometer gedaan ten zuiden en zuidwesten van het plangebied.

Van Konijn zijn populaties bekend nabij Loenen aan de Vecht, bij de Golfclub Old Course Loenen en in het bosachtige gebied bij Oud Oever, 33. Tevens zijn op verschillende plekken van het ten noorden van Provincialeweg N201 waarnemingen bekend, op minimaal 80 meter van het plangebied.

Steenmarter is eenmaal gemeld aan de Rijksstraatweg, nabij Vreedenhoff.

De dichtstbijzijnde Waterspitsmuis waarneming is op ca. 2,9 kilometer aangetroffen in een braakbal nabij Sportpark de Heul.

Wezel is aangetroffen ten noorden van de Provincialeweg N201 op enkele meters van het plangebied. Dit betrof een levend individu.

5.4.2 Veldbezoek

Bever
Bevers zijn vrij zeker niet aanwezig in het plangebied. De soort laat bij aanwezigheid veelal opvallende sporen achter, zoals vraatsporen, uitwerpselen en graaf en glijsporen op de oevers. Dergelijke sporen zijn niet aangetroffen. Bovendien ontbreekt het aan voldoende geschikte voedselplanten in het plangebied. De Bever heeft een voorkeur voor rivieren en meren omzoomd door (broek)bossen met bomen als wilg en populier (zoogdiervereniging.nl). Recentelijk is de Bever gezien nabij het plangebied. Dit is vermoedelijk kortstondige aanwezigheid. Geschikt leefgebied ontbreekt voor vaste verblijven: de Geuzensloot en waterberging is niet omzoomd door bossen.

Boommarter
Boommarter leeft bij voorkeur in bosrijke omgeving. Verblijfplaatsen bevinden zich in boomholtes en/of in oude grote vogelnesten. De Boommarter is daardoor vooral gebonden aan oud (loof)bos of moerasbos met grote vogelnesten. Dergelijk leefgebied is niet in voldoende omvang in het plangebied aanwezig. Sporadisch kan een foeragerend of jagend exemplaar in het plangebied niet worden uitgesloten, dit toont ook het verkeersslachtoffer langs de N201 aan. Aanwezigheid kan niet worden uitgesloten.

Bunzing, Hermelijn en Wezel
Voor wat betreft het voorkomen van kleine marterachtigen (Bunzing, Hermelijn, Wezel) is het gehele plangebied geschikt als leefgebied. Er zijn voldoende struwelen aanwezig die dekking kunnen bieden voor verblijven deze soorten (Afbeelding 13). Ook zijn er vermoedelijk voldoende prooidieren aanwezig. Zwervende of jagende exemplaren, essentieel leefgebied

en verblijven van kleine marterachtigen kunnen binnen het plangebied op voorhand niet worden uitgesloten.

Afbeelding 13. Dekkingbiedende struwelen waar o.a. kleine marterachtigen gebruik van kunnen maken.

Steenmarter

De Steenmarter heeft een voorkeur voor gebieden met kleinschalige landbouw, met oude schuren, heggen en geriefhoutbosjes. Daarbij is de aanwezigheid van elementen zoals groenstroken, heggen, bosjes, greppels en bermen van belang, omdat de steenmarter daar zijn voedsel zoekt. Steenmarters maken ook gebruik van erven en veel menselijke activiteit vormt geen belemmering voor aanwezigheid van de soort. Verblijven worden veelal aangetroffen in gebouwen of holle oude boomstammen.

In het plangebied zelf zijn geen oude boerderijen of oude schuren aanwezig waarin de Steenmarter kan verblijven. Deze zijn echter wel aanwezig vlak buiten het plangebied. Ook biedt het plangebied voldoende dekking voor verblijven van deze soort.

Verblijven binnen het plangebied kunnen niet worden uitgesloten. Daarnaast kan gezien de vele landschappelijke variatie en geschikt jachtgebied de Steenmarter zwervend en/of jagend in het plangebied voorkomen.

Das

Voor verblijfplaatsen van Das is het plangebied bij voorbaat ongeschikt. Het plangebied ligt niet in bosrijke omgeving en er zijn geen bosschages aanwezig binnen het plangebied waarin de soorten zouden kunnen verblijven. Aanwezigheid van Dassen kan vaak snel worden opgemerkt door de vele sporen die de dieren achterlaten (graafsporen, wildwissels, etc.). Dergelijke sporen zijn niet aangetroffen in het plangebied. Daarnaast zijn de snelweg A2 en het Amsterdam-Rijnkanaal onoverbrugbare barrières, waardoor ze moeilijk het plangebied kunnen bereiken.

Haas

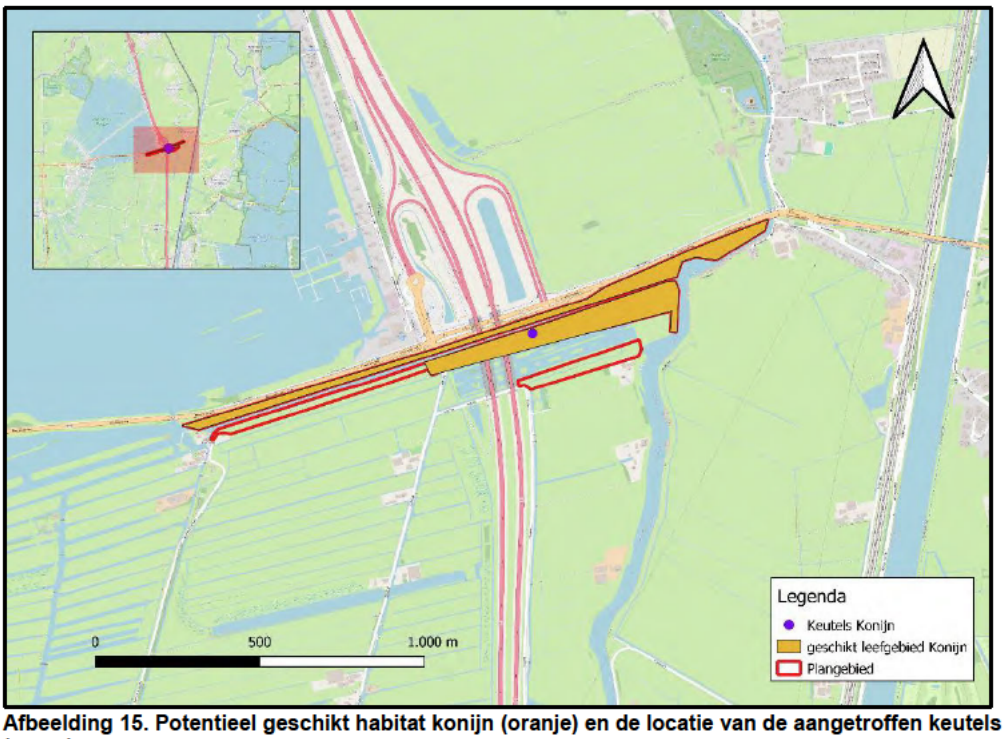
De Haas heeft een voorkeur voor kleinschalig gras- en bouwland, open veld als akkers en weilanden maar komt ook wel voor in open bos, heide en kwelders (zoogdiervereniging.nl). Hazen zijn tijdens het veldbezoek niet waargenomen. Ook zijn geen Hazenlegers aangetroffen. Echter, kunnen deze gemist zijn. Gezien het plangebied geschikt is, en omdat er waarnemingen bekend zijn van deze soort binnen het plangebied (NDFF, 2014-2024), kunnen verblijven van de Haas niet worden uitgesloten.

Otter
Otter is na herintroducties met een sterke terugkomst bezig binnen Nederland. De Geuzensloot kan een verbindende corridor vormen voor zwervende Otters en de waterberging vormt potentieel geschikt leefgebied voor verblijven. Er zijn echter recent in de omgeving van het plangebied nog geen waarnemingen gemeld (NDFF, 2014-2024). Er zijn ook geen aanwijzingen in het veld gevonden, zoals uitwerpselen of andere sporen op de oevers, zoals uittrede plaatsen of spraints. De aanwezigheid van twee drukke wegen (de N201 en de A2) vormt een probleem voor vestiging. Otters houden van rust, maar zijn vooral erg gevoelig voor verkeersdrukte en worden vaak aangereden.

Konijn
Voor Konijn geldt dat keutels van deze soort in het oosten van het plangebied zijn aangetroffen (zie Afbeelding 14). Dit waren overigens de enige sporen van deze soort; er zijn geen burchten aangetroffen. Een deel van het plangebied wordt momenteel gebruikt door Konijn.

Het wat hoger gelegen en meer vegetatierijke gedeelte van het plangebied wordt door de aanwezigheid van sporen van Konijn als potentieel geschikt habitat beschouwd (Afbeelding 15). Het overige deel is ongeschikt voor Konijn, vanwege het gebrek aan sporen, waarnemingen en omdat het habitat te open en te drassig is voor deze soort.

Afbeelding 14. Uitwerpselen van Konijn.



Afbeelding 15. Potentieel geschikt habitat konijn (oranje) en de locatie van de aangetroffen keutels (paars).

<u>Waterspitsmuis</u>
Voor Waterspitsmuis komt geschikt leefgebied voor in oeverranden van de Geuzensloot en in de Waterberging; het gaat om smalle rietkragen, oeverzones en een sloot in het weiland ten zuiden van de waterberging. Tijdens het veldbezoek zijn daarom eDNA monsters genomen om aanwezigheid vast te stellen of uit te kunnen sluiten (Georgiades, 2024). Hierbij is de soort niet aangetoond.

5.4.3 *Conclusie aanwezigheid*

Essentieel leefgebied van marterachtigen (Boommarter, Bunzing, Hermelijn, Steenmarter, Wezel) is niet uit te sluiten binnen het plangebied.

Er zijn sporen van Konijn binnen het plangebied aangetroffen. Een deel van het plangebied (zoals ingetekend in Afbeelding 15) is potentieel geschikt als habitat voor deze soort.

Voor Haas geldt dat geen sporen van deze soort zijn aangetroffen. Echter kan deze soort op basis van de biotoop-geschiktheid van het plangebieden en op basis van waarnemingen in het gehele plangebied niet worden uitgesloten. Er kan sprake zijn van essentieel leefgebied.

Aanwezigheid van Waterspitsmuis wordt uitgesloten op basis van het uitgevoerde eDNA onderzoek (Georgiades, 2024).

Vaste verblijven van de Bever en Otter kunnen worden uitgesloten. Kortstondige aanwezigheid is mogelijk.

Op basis van verspreidingsgegevens en biotoopkenmerken worden overige beschermde grondgebonden zoogdieren uitgesloten in het plangebied.

5.5 Vleermuizen

5.5.1 *Bronnenonderzoek*

In de omgeving van het plangebied zijn verspreidingsgegevens bekend van zowel gebouwbewonende (bijvoorbeeld Baardvleermuis, Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Laatvlieger en Meervleermuis) als boombewonende soorten vleermuizen (zoals Ruige dwergvleermuis, Rosse vleermuis en Watervleermuis) (NDFF, 2014-2024). De functionele leefomgeving van vleermuizen bestaat uit de verblijven inclusief de bijbehorende en essentiële vliegroutes en foerageergebieden.

Nabij het plangebied liggen enkele oude forten uit de Nieuwe Hollandse Waterlinie (Fort Nieuwersluis en Fort Spion). Deze forten worden als overwinteringsobject door vleermuizen gebruikt. Hierbij kunnen vleermuizen van ver buiten het plangebied komen, om hier te overwinteren. In de kasteeltuin van Kasteel Loenersloot zijn zomerverblijfplaatsen vastgesteld van Rosse vleermuis en Watervleermuis. Binnen het plangebied zijn geen overwinteringsverblijven, kraamkolonies of zomerverblijven bekend (Teunissen, 2022).

5.5.2 *Veldbezoek*

Binnen het plangebied staan meerdere bomen. De meeste bomen zijn in goede conditie of zijn nog erg jong. Enkele bomen zijn wat ouder. Deze bomen zijn met een verrekijker bekeken op het voorkomen van scheuren, gaten of holen. Geen van de bomen die in het plangebied staan, zijn potentieel geschikt als vleermuisverblijf.

De woningen, woonboten en andere bouwwerken zijn geen onderdeel van het plangebied. Verblijven van gebouwbewonende vleermuizen in het plangebied kunnen op voorhand worden uitgesloten.

De Geuzensloot kan voor vleermuizen functioneren als vliegroute tussen verblijven en waardevolle foerageergebieden buiten het plangebied, bijvoorbeeld tussen verblijven in lintbebouwing en de omliggende natuurgebieden.

De losstaande bomen in het plangebied vormen daarbij geen onderdeel van een essentiële vliegroute. Het plangebied is geschikt als foerageergebied, maar is niet veel anders dan het omliggende landschap. Het plangebied vormt daarom geen essentieel foerageergebied.

5.5.3 *Conclusie aanwezigheid*

Gebouwen maken geen onderdeel uit van het plangebied. Verblijven in gebouwen kunnen dus op voorhand worden uitgesloten.

De bomen in het plangebied zijn nog erg jong of in goede conditie en daarom niet geschikt voor verblijven van vleermuizen. Verblijven in bomen kunnen dus op voorhand worden uitgesloten.

De Geuzensloot kan van essentiële en onmisbare waarde zijn als vliegroute naar verblijven en foerageergebieden buiten het plangebied.

Essentieel foerageergebied binnen het plangebied kan worden uitgesloten.

5.6 Reptielen

5.6.1 *Bronnenonderzoek*

Nabij het plangebied zijn waarnemingen bekend van beschermde reptielen uit de Omgevingswet (NDFF, 2014-2024); het gaat om waarnemingen van Ringslang. Er zijn geen meldingen van Ringslangen in het plangebied of in de aangrenzende polder.

De meest nabijgelegen waarneming van Ringslang bevindt zich op circa 2,6 kilometer afstand, midden in Baambrugge. Ten zuiden van de Provinciale weg N201 zijn er nabij het plangebied geen waarnemingen bekend van Ringslang.

5.6.2 *Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn geen beschermde reptielen waargenomen. In het plangebied zijn geen potentieel beschikte voortplantings- of overwinteringslocaties aangetroffen, zoals broeihopen. Langs woonboten ligt hier en daar wat tuinafval, maar dit is te weinig voor een echte broeihoop. Verblijven worden daarom in het plangebied uitgesloten.

Gezien de verspreidingsgegevens van de soort in de omgeving, kan worden aangenomen dat de omgeving van het plangebied nog niet door de soort is gekoloniseerd. In de afgelopen tien jaar ontbreken waarnemingen van deze opvallende soort in de directe omgeving van het plangebied. Verblijven van de Ringslang wordt daarom uitgesloten. Wel kan de soort door het plangebied heen trekken.

Overige beschermde reptielen worden niet verwacht op basis van aangetroffen biotoop.

5.6.3 *Conclusie aanwezigheid*

Verblijven van Ringslang wordt binnen het plangebied uitgesloten. Wel kan de soort door het plangebied heen trekken.

Overige beschermde reptielen worden op basis van verspreidingsgegevens en aangetroffen biotoop eveneens uitgesloten in het plangebied.

5.7 Amfibieën

5.7.1 *Bronnenonderzoek*

Nabij het plangebied zijn waarnemingen bekend van beschermde amfibieën uit de Omgevingswet (NDFF, 2014-2024); het gaat om waarnemingen van de Rugstreeppad.

Waarnemingen van Rugstreeppad liggen in poldersloten in het zuidelijk deel van de polder ten oosten van de Angstel.

Waarnemingen van andere beschermde amfibieën ontbreken in de omgeving.

5.7.2 *Veldbezoek*

Tijdens het veldbezoek zijn geen amfibieën aangetroffen. Er is ook is er beperkt geschikt leefgebied aanwezig; de Geuzensloot en de Waterberging zijn diep, visrijk en hebben een steil verlopend onderwater talud of zijn beschoeid. De Angstel vormt voor Rugstreeppadden een lastig te passeren barrière, vanwege de breedte en diepte. De Rugstreeppad is namelijk een slechte zwemmer. Het is zeer onwaarschijnlijk dat Rugstreeppadden zich op de planlocatie voortplanten. Het geluid draagt immers ver, tot wel één kilometer en er zijn de afgelopen tien jaar geen waarnemingen bekend van deze soort nabij het plangebied, ten westen van de Angstel.

Overige beschermde amfibieën worden niet verwacht.

5.7.3 *Conclusie aanwezigheid*

Op basis van verspreidingsgegevens en biotoopkenmerken worden beschermde amfibieën uitgesloten in het plangebied.

5.8 Vissen

5.8.1 *Bronnenonderzoek*

Nabij het plangebied zijn waarnemingen bekend van beschermde vissen uit de Wet natuurbescherming (NDFF, 2014-2024). Het gaat om waarnemingen van de Kwabaal.

Kwabalen komen vooral voor in koel en zuurstofrijk water. In de nabijgelegen Vinkeveense plassen is een kleine, zichzelf in standhoudende populatie aanwezig (Spikmans et al, 2018). Deze bevindt zich vermoedelijk het grootste deel van het jaar in de diepere, koele delen van de plassen. Kwabalen migreren naar zijstromen van rivieren en naar de bovenste waterlaag en oeverzones van meren om te paaien. De Geuzensloot en aangrenzende

wateren worden vermoedelijk gebruikt als paailocatie (het deel ten westen van de Demmerikse sluis (Spikmans et al, 2018). Paaitrek vindt plaats in het najaar en voortplanting in de winter.

Kwabaal is in het water grenzend aan de Demmerikse sluis en in de omgeving gemeld (NDFF, 2014-2024). Via de Geuzensloot staan de Vinkeveense plassen in verbinding met de Angstel. Eventuele passage zou dan moeten verlopen via de sluis bij Gemaal de Ruiter. In het gemaal zelf is momenteel geen vispassage aanwezig, maar via de aanwezige sluis zouden dieren naar gebieden ten oosten van het gemaal, richting de Angstel, kunnen migreren. Dit is echter een zeer verstoringsgevoelige passage (omdat er bij het openzetten van de sluis ook altijd schepen aanwezig zijn en er zijn geen aanwijzingen dit de Kwabalen ook daadwerkelijk naar de Angstel trekken. Een onderzoek met behulp van DNA in de oostelijke Geuzensloot toonde geen aanwezigheid van Kwabalen aan (Teunissen, 2021).

5.8.2 *Veldbezoek*

Het water van de Vinkeveense plassen waarin aanwezigheid van de Kwabaal bekend is, is zeer helder en schoon water met verschillende diepten met verschillende temperaturen. Het water in de Vinkeveense plassen biedt daarom bijzondere leefomstandigheden voor de Kwabaal. Het water in de Geuzensloot betreft heel andere omstandigheden, het is ondieper en troebeler en herbergt geen bijzonder leefgebied voor deze soort.

Kort rustende of passerende individuen van de soort kunnen in de Geuzensloot niet volledig worden uitgesloten. Maar voor langdurig verblijf van de Kwabaal is het ongeschikt.

Overige beschermde vissen worden niet verwacht.

5.8.3 *Conclusie aanwezigheid*

Kwabaal kan passerend in de Geuzensloot voorkomen. Voor langdurige verblijven is het plangebied ongeschikt voor deze beschermde vissoort.

Op basis van verspreidingsgegevens en biotoopkenmerken worden beschermde vissen uitgesloten in het plangebied.

5.9 Overige soorten

5.9.1 *Bronnenonderzoek*

Nabij het plangebied zijn verspreidingsgegevens bekend van beschermde ongewervelden, namelijk de Platte schijfhoren en Grote vos (NDFF, 2014-2024).

Platte schijfhoren is in de omgeving met enkele waarnemingen verspreid gemeld in verschillende wateren. De soort wordt slechts beperkt gemeld, maar in de polder ten oosten van de Angstelkade is ook een waarneming bekend.

Van Grote vos worden in Nederland hoofdzakelijk zwervende individuen aangetroffen in een bosrijke omgeving (vlinderstichting.nl). De soort neemt recent toe in aantal in Nederland en sinds 2019 is in Nederland ook sporadisch voortplanting vastgesteld (voornamelijk in oost Nederland). Grote vos is eenmalig gemeld bij Rijksstraatweg 125 in Baambrugge.

5.9.2 *Veldbezoek*

<u>Platte schijfhoren</u>

De Platte schijfhoren leeft vooral in voedselrijke, schone, ondiepe, onbeschaduwde wateren in laagveengebieden met een uitbundige onderwatervegetatie (Boesveld *et al*, 2011). Platte schijfhoren kan echter ook in bredere en diepere wateren voorkomen. Aanwezigheid van draadwier (*Vaucheria*) wordt veel genoemd als voorwaarde voor het voorkomen. Omdat de soort in de omgeving is gemeld, kan niet worden uitgesloten dat deze mogelijk voorkomt in de watergangen van het plangebied.

Tijdens het veldbezoek is de Platte schijfhoren niet aangetroffen, maar de sloten en de Geuzensloot bieden potentieel geschikt leefgebied. Aanwezigheid van Platte schijfhoren is niet op voorhand uit te sluiten.

Grote vos
De Grote vos komt vooral voor in vochtige, open bossen, bosranden, boomgaarden en andere plekken met grote vrijstaande bomen. Waardplanten is vooral de iep, maar ook zoete kers, populier en sommige wilgensoorten (vlinderstichting.nl).

Bloedende bomen zijn binnen het plangebied niet gevonden. De soort komt in de omgeving nog niet met een bekende populaties voor, ook niet in geschikter leefgebied. De soort is in opmars in Nederland, maar vooralsnog betreft het in de omgeving uitsluitend zwervende exemplaren. Voortplanting van de soort wordt daarom nog uitgesloten, een zwervend exemplaar kan kort door het plangebied trekken.

Voor andere ongewervelden ontbreekt geschikt leefgebied.

5.9.3 *Conclusie aanwezigheid*

Voor Platte schijfhoren is mogelijk geschikt leefgebied aanwezig in de verschillende watergangen binnen het plangebied. Andere beschermde soorten worden uitgesloten in het plangebied.

De dagvlindersoorten Grote vos kan door het plangebied trekken. Een zich voortplantende populatie van deze soorten is nog niet in het plangebied of in de omgeving aanwezig. Langdurig verblijven van de soorten wordt daarom niet waarschijnlijk geacht.

5.10 Overzicht te verwachten soorten

Onderstaande tabel geeft een beknopt overzicht van de waargenomen of te verwachten beschermde soorten in het plangebied.

Tabel 3. Overzicht (mogelijk) aanwezige beschermde soorten en beschermde functies in het plangebied.

Soortgroep	(Mogelijk) aanwezige soorten	Omge-vings-wet*	(Mogelijk) beschermde functie plangebied
Vaatplanten	Geen	-	-
Vogels: nesten jaar-rond beschermd	Divers, o.a. Buizerd, Huismus, Roek	VR	Geen^
Vogels: overig	Divers, o.a. Wilde eend, Meerkoet, Kievit	VR	Broedlocatie
Grondgebonden zoogdieren	Boommarter, Bunzing, Haas, Hermelijn, Konijn, Steenmarter, Wezel	NL	Verblijven (essentieel leefgebied)
	Bever, Otter	HR	Geen^
Vleermuizen	Baardvleermuis, Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Laatvlieger, Meervleermuis, Rosse vleermuis, Ruige dwergvleermuis, Watervleermuis	HR	Vliegroute
Reptielen	Ringslang	NL	Geen^
Amfibieën	Geen	-	-
Vissen	Kwabaal	NL	Geen^
Overig	Platte schijfhoren	HR	Voortplantingswater, leefgebied

* Besluit Activiteit Leefomgeving (Bal): Art. 11.37 Beschermingscategorie Vogelrichtlijnsoorten (VR), Art 11.46 Habitatrichtlijnsoorten (HR), of Art 11.54 niet-vrijgestelde Nationale soorten (NL).
^Geen beschermde functie van het plangebied, maar deze soorten kunnen wel sporadisch door het plangebied trekken, daarbij bestaat nog (kleine) kans op overtreding, dit komt ter sprake in de effectbeoordeling.

5.11 Effectbeoordeling en toetsing

In het plangebied kunnen beschermde soorten voorkomen. Beoordeeld wordt of effecten van de voorgenomen activiteit op beschermde soorten en functies te verwachten zijn, met inachtneming van een zorgvuldige uitvoering van de activiteit. Soorten waarvan het voorkomen is uitgesloten, worden niet verder behandeld in dit hoofdstuk.

5.11.1 Jaarrond beschermde nesten

Binnen het plangebied zijn jaarrond beschermde nesten of mogelijk essentieel en onmisbaar leefgebied uitgesloten. Negatieve effecten op jaarrond beschermde nesten worden hierdoor uitgesloten. Nabij het plangebied komen soorten als Buizerd, Huismus en Roek voor, maar deze hebben geen nest in het plangebied.

Er is eveneens geen sprake van essentieel leefgebied van soorten met een nest buiten het plangebied.

5.11.2 Broedvogels

In en nabij het plangebied kunnen diverse vogels broeden. Alle in gebruik zijnde nesten van Nederlandse broedvogels zijn beschermd vanaf het moment van eileg t/m het zelfstandig uitvliegen van de jonge kuikens. De meeste vogels broeden in de periode 15 maart t/m 15 juli (rietzangvogels: 15 aug.). Door een zorgvuldige uitvoering van de activiteit in verband met de specifieke zorgplicht uit de Omgevingswet wordt verstoring van broedende vogels voorkomen:

- Voer de voorgenomen activiteit bij voorkeur uit in de periode augustus t/m februari of controleer op broedvogels en mijdt broedgevallen.

Overtreding van verbodsbepalingen wordt hierdoor voorkomen.

5.11.3 *Grondgebonden zoogdieren*

Er zijn sporen van Konijn binnen het plangebied aangetroffen. Een deel van plangebied betreft potentieel geschikt habitat voor deze soort (zie Afbeelding 15). Voor deze soort is nader onderzoek nodig om te kunnen bepalen of er sprake is van essentiële functies

Marterachtigen (Boommarter, Bunzing, Hermelijn, Steenmarter en Wezel) kunnen in het plangebied verblijven. Het uitvoeren van de werkzaamheden kan leiden tot het vernietigen van de functionele leefomgeving (zoals verblijven of essentieel foerageergebied). Om vast te stellen of dit het geval is, is eerst nader onderzoek nodig en afhankelijk van de resultaten kan het nodig zijn een Omgevingsvergunning aan te vragen naar aanleiding van deze soorten.

Haas kan in het gehele plangebied verblijven. Het uitvoeren van de werkzaamheden kan leiden tot het vernietigen van de functionele leefomgeving (zoals verblijven of essentieel leefgebied). Om vast te stellen of dit het geval is, is eerst nader onderzoek nodig en afhankelijk van de resultaten kan het nodig zijn een Omgevingsvergunning aan te vragen naar aanleiding van deze soort.

Vaste verblijven van de Bever en Otter kunnen worden uitgesloten. Kortstondige aanwezigheid is mogelijk.

- Doden van volwassen dieren kan voorkomen worden door te allen tijde een vluchtweg open te houden.

Overtreding van verbodsbepalingen wordt hierdoor voorkomen.

5.11.4 *Vleermuizen*

De bomen binnen het plangebied zijn ongeschikt voor verblijven van vleermuizen. Verder ontbreken er gebouwen binnen het plangebied. Verblijven van zowel gebouwbewonende als boombewonende vleermuizen kunnen dus op voorhand worden uitgesloten.

In en nabij het plangebied kunnen vleermuizen aanwezig zijn in de periode april t/m oktober. De Geuzensloot en de Angstel kunnen onmisbare vliegroutes vormen voor vleermuizen. Sterke verlichting gericht op de watergangen in de periode april t/m oktober kan leiden tot aantasting van de vliegroute. Bij een uitvoering in lijn met de gedragscode is er geen sprake van aantasting van de vliegroute:

- Richt tussen zonsondergang en zonsopkomst in de periode april t/m oktober geen sterke of continue verlichting op vaarten.

Overtreding van verbodsbepalingen wordt hierdoor voorkomen.

5.11.5 *Vissen*

Kort rustende of passerende individuen van de Kwabaal kunnen in de Geuzensloot en Angstel niet volledig worden uitgesloten. Langdurig verblijf van de Kwabaal is uitgesloten. Bij een zorgvuldige uitvoering is er geen sprake van het verwonden en doden van dieren:

- Behoud te allen tijde een vluchtweg voor dieren;
- Werk het water van de Angstel zoveel mogelijk in één richting.

Overtreding van verbodsbepalingen wordt hierdoor voorkomen.

5.11.6 *Overige soorten*

Werkzaamheden aan oevers of in het water kunnen, indien de soort aanwezig is, leiden tot het doden of verwonden van individuen van de Platte schijfhoren. Mitigerende maatregelen zijn bij dit type werkzaamheden niet geschikt om de kans op doden of verwonden volledig te voorkomen. Als de soort aanwezig is, is er daarom een groot risico op het overtreden van de verbodsbepalingen. Daarom dient eerst duidelijk te worden m.b.v. nader onderzoek of de soort hier voorkomt en zo ja, dan is een vergunning nodig.

6 Conclusie

6.1 Soortenbescherming

Onderstaande tabel geeft een beknopt overzicht van de beschermde soorten in het plangebied en de mogelijke effecten op de soorten.

Tabel 4. Conclusies toetsing Soortenbescherming.

Soortgroep	(Mogelijk) aanwezige soorten	Omgevingswet^	Conclusies toetsing / mogelijke overtreding verbodsbepalingen
Vaatplanten	Geen	-	-
Vogels: nesten jaarrond beschermd	Divers, o.a. Buizerd, Huismus, Roek	VR	Geen*
Vogels: overig	Divers, o.a. Wilde eend, Meerkoet, Kievit	VR	Geen*
Grondgebonden zoogdieren	Boommarter, Bunzing, Haas, Hermelijn, Konijn, Steenmarter, Wezel	NL	Vernietigen essentieel leefgebied
Vleermuizen	Baardvleermuis, Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Laatvlieger, Meervleermuis, Rosse vleermuis, Ruige dwergvleermuis, Watervleermuis	HR	Geen*
Reptielen	Geen	-	-
Amfibieën	Geen	-	-
Vissen	Geen	-	-
Overig	Platte schijfhoren	-	Vernietigen voortplantingswater, leefgebied

^ Besluit Activiteit Leefomgeving (Bal): Art. 11.37 Beschermingscategorie Vogelrichtlijnsoorten (VR), Art 11.46 Habitatrichtlijnsoorten (HR), of Art 11.54 niet-vrijgestelde Nationale soorten (NL).

* Met inachtneming van de uitvoering van de maatregelen in paragraaf 6.1.1.

6.1.1 *Aanbevelingen voor maatregelen soortenbescherming*

Bij een uitvoering van de volgende maatregelen worden overige negatieve effecten op beschermde soorten voorkomen en wordt invulling gegeven aan de zorgplicht:

1. Voorkom het beschadigen of vernietigen van broedgevallen door de voorgenomen activiteit in de periode augustus t/m februari uit te voeren of door broedgevallen in kaart te brengen en deze te mijden;
2. Houd te allen tijde een vluchtweg voor dieren vrij, zodat deze de werkzaamheden kunnen ontvluchten;
3. Voorkom continue sterke verlichting van het plangebied tussen zonsondergang en zonsopkomst in de periode april t/m oktober.

6.2 Nader onderzoek

De activiteit kan leiden tot het beschadigen/vernietigen van verblijfplaatsen/voortplantingslocaties van Konijn, marters (Boommarter, Bunzing, Hermelijn, Steenmarter, Wezel), Haas, en Platte schijfhoren. Om dit inzichtelijk te maken is het volgende nader onderzoek nodig:

- Nader onderzoek naar de essentiële functies van het plangebied voor konijn;
- Aan- of afwezigheid van marterachtigen (Boommarter, Bunzing, Hermelijn, Steenmarter en Wezel);
- Aan- of afwezigheid van Haas;
- Aan- of afwezigheid van de beschermde macrofaunasoort Platte schijfhoren in de sloten en in de Geuzensloot (indien er werkzaamheden in het water worden uitgevoerd).

6.3 Omgevingsvergunning

Zodra uit het nader onderzoek volgt dat de voorgenomen activiteit leidt tot het beschadigen/vernietigen van verblijfplaatsen/voortplantingslocaties van deze soorten is een Omgevingsvergunning nodig om de activiteit uit te kunnen voeren. Daarnaast zal het nodig zijn

om maatregelen te treffen om negatieve effecten op de soorten zoveel mogelijk te beperken.

7 Bronnen

BIJ12. 2024. *Kennisdocument kleine marterachtigen: Bunzing - Hermelijn - Wezel* (Versie 1.1). BIJ12.

Boesveld, A., A.W. Gmelig Meyling & I. van Lente. 2011a. *Verspreidingsonderzoek mollusken van de Europese Habitatrichtlijn. Resultaten van het inventarisatiejaar 2010. Platte schijfhoren Anisus vorticulus.* Stichting Anemoon.

Boesveld, A., A.W. Gmelig Meyling & R. de Bruyne. 2011b. *Natuurbeheer, bescherming en biotoopeisen van drie bijzondere Nederlandse slakken: de Nauwe korfslak, de Zeggekorfslak en de Platte schijfhoren.* Volume 112 - Issue 3 p. 114- 119. De Levende Natuur.

Broekhuizen, S., K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters & J.C. Buys (redactie). 2016. *Atlas van de Nederlandse zoogdieren. – Natuur van Nederland 12*. Naturalis Biodiversity Center & EIS Kenniscentrum insecten en andere ongewervelde dieren, Leiden

Creemers, R.C.M. & J.J.W. van Delft. 2009. *Amfibieën en Reptielen van Nederland*. Nederlandse Fauna 9. Naturalis & EIS-Nederland, Leiden;

Dienst Regelingen. 2009a. *Aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet*. Ministerie van LNV.

Dienst Regelingen. 2009b. *Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingreep*. Ministerie LNV.

Dietz, C., O. von Helversen, D. Nill, P H.C. Lina. 2011. *Vleermuizen*. De Fontein|Tirion Uitgevers BV, Utrecht.

Georgiades, J. 2024. *Nader ecologisch onderzoek eDNA Waterspitsmuis DVB Geuzensloot*. Registratienummer: 500895. Stichting Waterproef, Edam.

Graveland, J. 1997. *Dichtheid en nestsucces van Kleine karekiet en Rietzanger in jong en overjarig riet*. Limosa 70 (1997) 151-162.

Provincie Utrecht. 2016. *Beleidskader Wet natuurbescherming Provincie Utrecht* – Natuurlijk Waardevol. Supplement A - Verordening natuur en landschap provincie Utrecht 2017 (Vnl). Besluit van Provinciale Staten van Utrecht van 12 december 2016, nummer 819EA396.

Provincie Utrecht. 2021. *Interim Omgevingsverordening Provincie Utrecht*. Vastgesteld bij besluit Provinciale Staten, 10 maart 2021. Referentienummer: 8222A96C.

Provincie Utrecht. 2024a. *Omgevingsverordening provincie Utrecht*. Datum inwerkingtreding: 14-06-2024, Utrecht.

Omgevingsdienst Noord-Holland Noord (OD NHN). 2018. *Toelichting op aanvraagformulier Soortenbescherming WNB*. Formulier, versie 21 februari 2018.

Spikmans, F., F. Smith, J. Kranenbarg & A. de Bruin. 2018. *Kansen voor de kwabaal in het Vinkeveense Plassen gebied*. Kwaliteit leefgebieden en geschikte herstelmaatregelen, RAVON.

SOVON Vogelonderzoek Nederland. 2019. *Vogelatlas van Nederland. Broedvogels, wintervogels en 40 jaar verandering*. Vierde druk, Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.

Teunissen, W.P.J & van der Haas, I. 2021. *Quickscan Soorten Dijkverbetering Geuzensloot*. Registratienummer: 202000145. Stichting Waterproef, Edam.

Teunissen, W.P.J. 2021. *Nader ecologisch onderzoek Dijkverbetering Geuzensloot*. Registratienummer 385796. Stichting Waterproef, Edam.

Teunissen, 2022. *Natuurtoets Dijkverbetering Angstelkade Oukoop Angstelpad (P035).* Registratienummer: 396643. Stichting Waterproef, Edam.

Unie van Waterschappen. 2012. *Gedragscode Flora- en faunawet voor waterschappen*. Unie van Waterschappen.

Websites

http://ndff-ecogrid.nl (NDFF)
http://www.synbiosys.alterra.nl/ (Natura 2000, Ministerie van Economische Zaken)
https://www.qgis.org/en/site/
https://verspreidingsatlas.nl
https://www.openstreetmap.org
https://www.ravon.nl/
https://zoogdiervereniging.nl/
https://vlinderstichting.nl/

Nader ecologisch onderzoek
Dijkverbetering Geuzensloot
eDNA Waterspitsmuis

Auteur:	[redacted]
Opdrachtgever:	Waternet
Datum:	9 maart 2021
Collegiale toets:	[redacted]
Status rapport:	Definitief
Projectcode Waterproef:	dooea004-058
Registratienummer:	202000146

Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem
Dijkgraaf Poschlaan 6 – Postbus 43 – 1135 ZG Edam
T 0299 39 17 00 - F 0299 39 17 17 - info@waterproef.nl - waterproef.nl

Inhoud

1 Inleiding 2
1.1 Aanleiding 2
1.2 Onderzoeksopgave 2
1.3 Beoordelingskader soortenbescherming 2
2 Projectomschrijving 3
2.1 Ligging 3
2.2 Geplande werkzaamheden 4
3 Methode 5
3.1 Bronnenonderzoek 5
3.2 Veldbezoeken 5
3.3 Inventarisatie algemeen 5
3.4 Inventarisatie Waterspitsmuis 6
4 Resultaten 7
4.1 Keuze monsterlocaties 7
4.2 Controles 7
4.3 Waarnemingen 8
4.4 Functiebeoordeling 8
5 Effectbeoordeling en toetsing 9
5.1 Waterspitsmuis 9
6 Conclusies & aanbevelingen 10
6.1 Samenvatting toetsing 10
6.2 Bronnen 11

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Waternet wil de dijk bij Geuzensloot weer op voldoende hoogte brengen en plaatselijk binnenwaartse de stabiliteit verbeteren. Naast de dijk ligt een watercompensatie (dijkvak 30A). Vanwege de dijkstabiliteit zal mogelijk ook een deel van dit watercompensatiegebied moeten worden gedempt. Het plangebied ligt tussen de Demmerikse sluis in het westen tot aan Loenersloot in het oosten. Het gaat om dijkvakken aan beide zijden van de Geuzensloot en een klein deel op de noordoever van het riviertje de Angstel in de gemeente Stichtse Vecht, in de provincie Utrecht.

Waternet wil graag weten met welke beschermde soorten ze rekening moet houden, zodat in lijn met de wet- en regelgeving voor natuur gewerkt kan worden. Hiervoor is een Quickscan soorten uitgevoerd [redacted] Tegelijkertijd is besloten, in verband met het voorkomen van de Waterspitsmuis in de omgeving van het plangebied (NDFF 2010-2020) om ook nader onderzoek uit te voeren. Dit betekent dat nader onderzoek nodig is naar de volgende soort en functies:

- Aan- of afwezigheid van Waterspitsmuis in oeverzones van de Geuzensloot en de waterberging in het plangebied.

Waternet heeft opdracht gegeven aan Stichting Waterproef om dit nader onderzoek uit te voeren.

1.2 Onderzoeksopgave

Het nader onderzoek heeft als doel om te beoordelen of het project leidt tot overtreding van verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming ten aanzien van Waterspitsmuis.

1.3 Beoordelingskader soortenbescherming

De soorten zijn beschermd via de Wet natuurbescherming, ongeacht of de soorten binnen of buiten beschermde natuurgebieden aanwezig zijn. De Waterspitsmuis valt onder de categorie "Andere soorten". Voor overtreding van verbodsbepalingen (Tabel 1) is een ontheffing noodzakelijk.

Tabel 1. Verbodsbepalingen Wet natuurbescherming.

	Van toepassing op^		
Verbodsbepaling	**VR[1]**	**HR[2]**	**AS[3]**
Verbod op opzettelijk verstoren van individuen	X[4]	X	
Verbod op opzettelijk eieren te rapen/onder zich te hebben	X	X	
Verbod op opzettelijk verwonden/doden van individuen	X	X	X
Verbod op opzettelijk beschadigen/verwijderen van verblijven/nesten	X	X	X
Verbod op verwijderen van planten		X	X

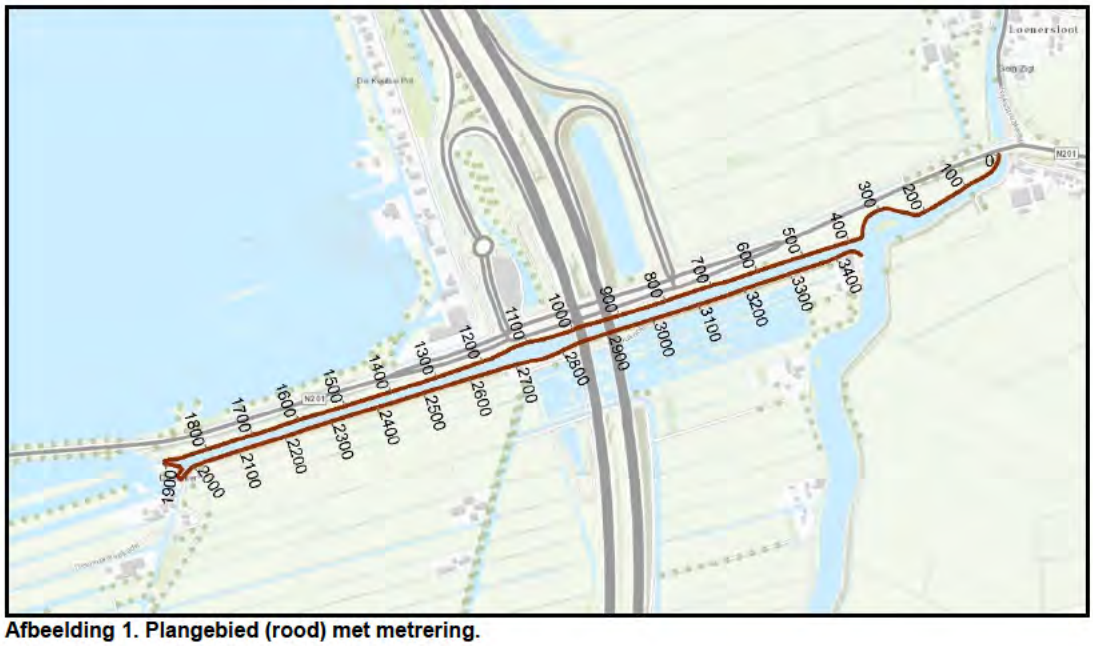
Ad 1. Vogelrichtlijnsoorten van artikel 3.1 lid 1
Ad 2. Habitatrichtlijnsoorten van artikel 3.5 lid 1
Ad 3. Andere soorten van artikel 3.10 lid 1
Ad 4. Tenzij de verstoring niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de soort.

Het beoordelingskader voor overtreding van het verbod in lid 4 (verblijfplaatsen) is de laatste jaren in jurisprudentie over de voormalige Flora- en faunawet verhelderd. Onder verblijfplaatsen wordt verstaan: de onmisbare functionele leefomgeving die nodig is om verblijven in hun huidige functie en omvang als zodanig te kunnen laten voortbestaan.

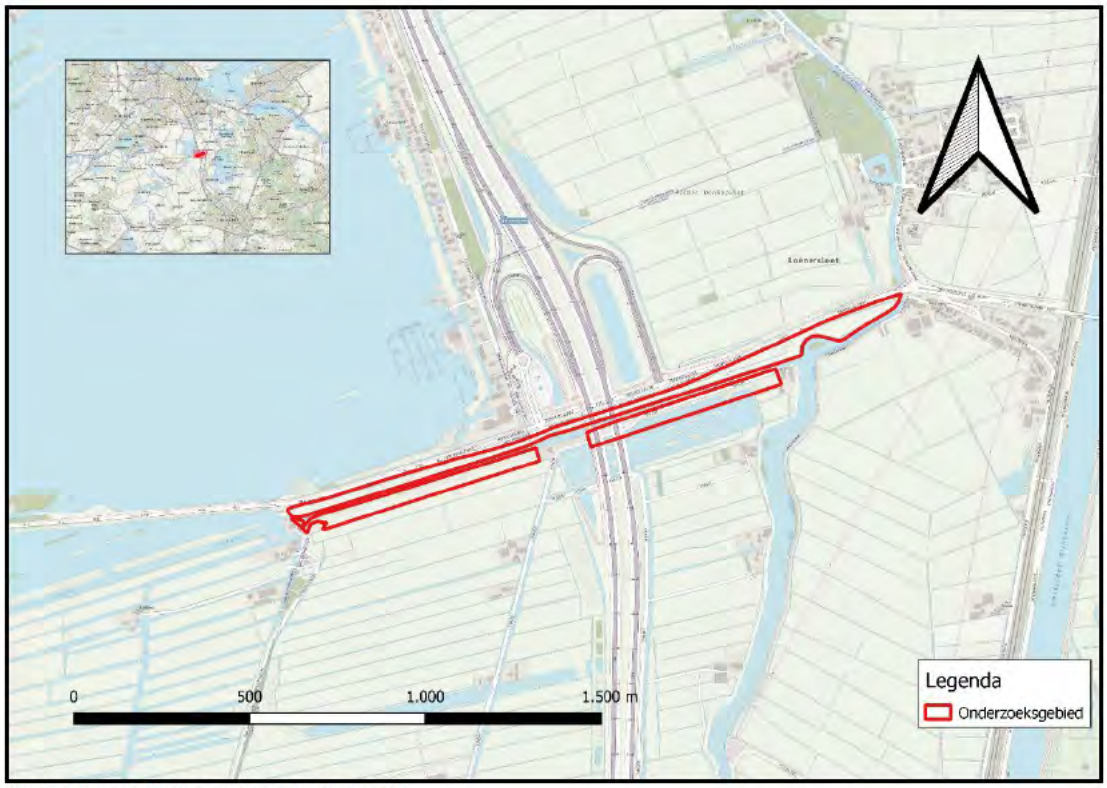
2 Projectomschrijving

2.1 Ligging

Het plangebied betreft dijk aan weerszijden van de Geuzensloot en een klein deel van rivier de Angstel, van de Demmerikse sluis in het westen tot aan de Loenersloot in het oosten, in de gemeente Stichtse Vecht in provincie Utrecht (Afbeelding 1). Het plangebied beslaat ongeveer 1850 bij 80 meter.



Afbeelding 1. Plangebied (rood) met metrering.



Afbeelding 2. Onderzoeksgebied (rood).

2.2 Geplande werkzaamheden

Waternet wil de dijk bij Geuzensloot weer op voldoende hoogte brengen en plaatselijk binnenwaartse de stabiliteit verbeteren. Op voorhand wordt daarom uitgegaan van de volgende mogelijke werkzaamheden:

1. Verwijderen van bomen en groen;
2. Vervangen, herstellen of plaatsen van beschoeiingen;
3. Ophogen, vergraven of aanvullen van grond;
4. Dempen van water;
5. Mogelijk constructief versterken van de waterkering (plaatsen stabiliteitsschermen en/of damwand).

Bijzonderheden:

- Bij de aanleg van de watercompensatie (dijkvak 30A) lijkt onvoldoende rekening gehouden met de waterkering. Een van de oplossingen is om een deel van de watercompensatie weer te dempen. Constructief versterken (stabiliteitsscherm, damwand etc.) is ook een mogelijke variant.

3 Methode

3.1 Bronnenonderzoek

Om de aanwezigheid van Waterspitsmuis in en nabij het plangebied in kaart te brengen, is diverse literatuur geraadpleegd (hoofdstuk 6.2) en zijn gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF 2010-2020) geraadpleegd.

3.2 Veldbezoeken

In totaal zijn 2 veldbezoeken uitgevoerd in november en december 2020 (Tabel 2). Op één van deze bezoeken (8 december) is de eDNA bemonstering uitgevoerd.

Tabel 2. Kenmerken veldbezoeken.

Datum	Weer	Wrnmer*	Inventarisatie
18 november 2020	12 °C, 3 Bft, droog	WT	Quickscan soorten
8 december 2020	5 °C, 1 Bft, droog	WT	Quickscan soorten, eDNA Waterspitsmuis

* Ecologisch deskundigen: Stichting Waterproef: WT = Wouter Teunissen, IH = Ilah van der Haas.

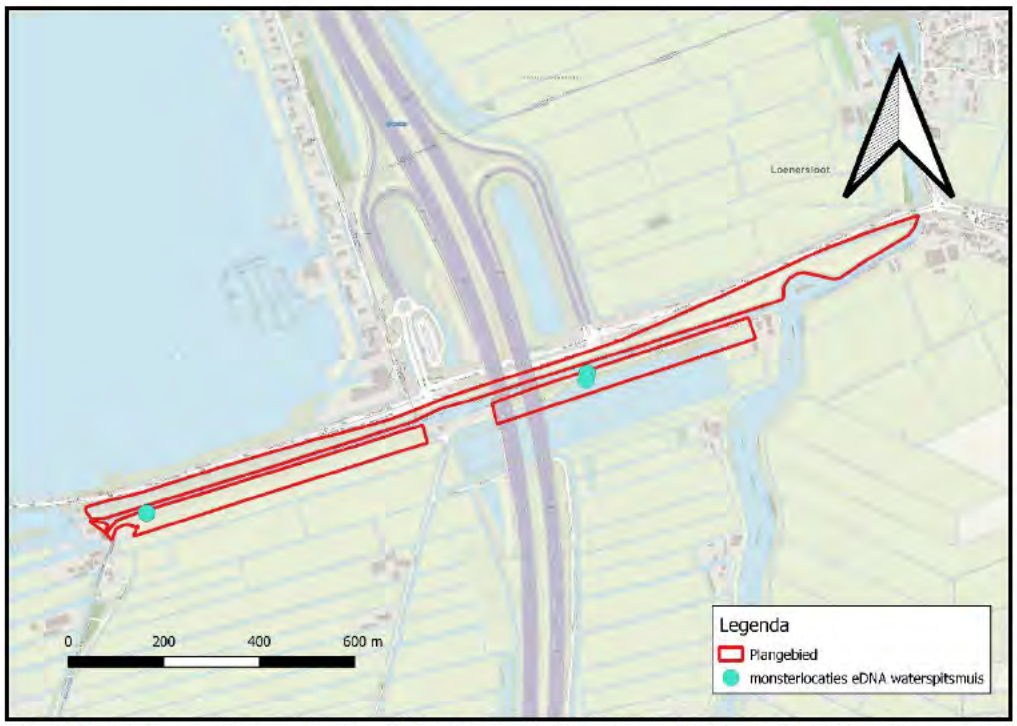
3.3 Inventarisatie algemeen

Inventarisaties zijn uitgevoerd bij geschikte weeromstandigheden en door ecologisch deskundigen op het gebied van de te onderzoeken soorten. Waarnemingen van beschermde soorten zijn ingevoerd in de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF).

3.4 Inventarisatie Waterspitsmuis

De inventarisatie heeft als doel om aanwezigheid van Waterspitsmuis vast te stellen in de watergangen.

Om Waterspitsmuis vast te stellen is gebruik gemaakt van een onderzoeksmethode gebaseerd op eDNA technieken. Er is eenmalig op 3 verschillende locaties een watermonster genomen (Afbeelding 3). De watermonsters zijn op het laboratorium van Waterproef geanalyseerd met behulp van eDNA technieken ontwikkeld door Sylphium molecular ecology in Groningen. Met behulp van deze werkwijze is vastgesteld of er recent DNA van de Waterspitsmuis in de watermonsters aanwezig is.



Afbeelding 3. Bemonsteringslocaties Waterspitsmuis. De geuzensloot is op 2 locaties bemonsterd, de waterberging op één locatie.

4 Resultaten

4.1 Keuze monsterlocaties

Oevers van de Geuzensloot verschillen qua structuur. Er zijn onder water beschoeide oevers met zeer steil verlopende onderwatertaluds. Ook zijn er zones met Liesgras en rietkragen. Er is één monster in een ondiepe zone met liesgras genomen en één in een rietkraag. Daarnaast is er één monster in de waterberging genomen langs een verruigde rietkraag.

Afbeelding 4 Bemonsteringslocaties Waterspitsmuis Geuzensloot ten westen van de A2 (links) en Geuzensloot ten oosten van de A2 (links)

Afbeelding 5 Bemonsteringslocaties Waterspitsmuis in de Waterberging.

4.2 Controles

Tijdens de analyse zijn verschillende controles uitgevoerd (Teunissen *et al.*, 2020a) om o.a. uit te kunnen sluiten dat er DNA verloren is gegaan tijdens de isolatie, of dat er tijdens het uitvoeren van de analyse contaminatie is opgetreden van de monsters en om aan te tonen dat er succesvol DNA is geamplificeerd tijdens de real time Polymerase Chain Reaction (qPCR).

De interne controles die tijdens de analyse zijn uitgevoerd, laten zien dat er geen DNA verloren is gegaan, er geen contaminatie van monsters is opgetreden en dat er voldoende aantoonbaar DNA is vermeerderd tijdens de qPCR run. Dit maakt de uitslagen van de analyse valide.

4.3 Waarnemingen

Op de 3 monsterlocaties is geen eDNA van Waterspitsmuis in de watermonsters aangetroffen.

4.4 Functiebeoordeling

De soort is niet in de eDNA monsters aangetroffen en aanwezigheid van individuen en verblijven kan daarom worden uitgesloten. Er is binnen het plangebied bemonsterd op de meest kansrijke locaties voor de soort: in het water langs oevers van de Geuzensloot en in het water van de waterberging.

5 *Effectbeoordeling en toetsing*

5.1 Waterspitsmuis

Voor Waterspitsmuis geldt dat deze soort niet in het plangebied is vastgesteld.

- Voor Waterspitsmuis is **geen** sprake van een overtreding van de verbodsbepalingen uit artikel 3.10 van de Wet natuurbescherming.

6 Conclusies & aanbevelingen

6.1 Samenvatting toetsing

Conclusies van dit nader onderzoek zijn als volgt:

- De interne controles die tijdens de analyse van de eDNA monsters van Waterspitsmuis zijn uitgevoerd, laten zien dat er geen DNA verloren is gegaan, er geen contaminatie van monsters is opgetreden en dat er voldoende aantoonbaar DNA is vermeerderd tijdens de qPCR run. Dit maakt de uitslagen van de analyse valide;
- Aanwezigheid van Waterspitsmuis is uitgesloten in het plangebied. Er is geen sprake van negatieve effecten op deze soort, voor het uitvoeren van deze werkzaamheden is daarom voor deze soort geen ontheffing nodig;

[redacted]

[redacted] www.minez.nederlandsesoorten.nl/ (Soortendatabase EZ)
http://ndff-ecogrid.nl (NDFF)
http://verspreidingsatlas.nl
https://www.qgis.org/en/site/

Nader ecologisch onderzoek
Dijkverbetering Geuzensloot

Auteur:	[redacted]
Opdrachtgever:	Waternet
Datum:	23 december 2021
Collegiale toets:	[redacted]
Status rapport:	Definitief
Projectcode waterproef:	dooea004-073
Registratienummer:	385796

Waterproef, laboratorium voor onderzoek van water en bodem
Dijkgraaf Poschlaan 6 – 1135 GP Edam
T 0299 39 17 00 - info@waterproef.nl - waterproef.nl

Inhoud

1 Inleiding 2
1.1 Aanleiding 2
1.2 Onderzoeksopgave 2
1.3 Beoordelingskader soortenbescherming 2
2 Projectomschrijving 4
2.1 Ligging 4
2.2 Geplande werkzaamheden 5
3 Methode 6
3.1 Bronnenonderzoek 6
3.2 Veldbezoeken 6
3.3 Inventarisatie algemeen 6
3.4 Inventarisatie Vleermuizen 7
3.5 Inventarisatie Ringslang 9
3.6 Inventarisatie Kwabaal 10
4 Resultaten 12
4.1 Vleermuizen 12
4.2 Ringslang 14
4.3 Kwabaal 14
5 Effectbeoordeling en toetsing 16
5.1 Vleermuizen 16
5.2 Ringslang 16
5.3 Kwabaal 16
6 Conclusies & aanbevelingen 18
6.1 Samenvatting toetsing 18
7 Bronnen 19

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Waternet wil de dijk langs de Geuzensloot weer op hoogte brengen en plaatselijk binnenwaartse stabiliteit verbeteren. Naast de dijk ligt een watercompensatie (metrering 2700 - 3300). Vanwege de dijkstabiliteit zal mogelijk ook een deel van dit water moeten worden gedempt. Het plangebied ligt tussen de Demmerikse sluis in het westen tot aan Loenersloot in het oosten. Het gaat om dijkvakken aan beide zijden van de Geuzensloot en een deel op de noordoever van het riviertje de Angstel in de gemeente Stichtse Vecht, in de provincie Utrecht (Afbeelding 1).

Waternet wil graag weten met welke beschermde soorten en gebieden ze rekening moet houden, zodat in lijn met de wet- en regelgeving voor natuur gewerkt kan worden. Naar aanleiding van voorgaand ecologisch onderzoek [redacted] is nader onderzoek nodig naar de volgende soorten en functies:

- Verblijven van boombewonende vleermuizen op één locatie;
- Verblijven van Ringslang (overwintering en broeihopen voor voortplanting) tussen metrering 2700-3400. Met extra aandacht voor potentiële broeihopen bestaande uit tuinafval;
- Aanwezigheid van Kwabaal in de Geuzensloot.

Waternet heeft opdracht gegeven aan Stichting Waterproef om dit nader onderzoek uit te voeren.

1.2 Onderzoeksopgave

Het nader onderzoek heeft als doel om te beoordelen of het project leidt tot overtreding van verbodsbepalingen van de Wet natuurbescherming ten aanzien van de Ringslang, de Kwabaal en de vleermuissoorten: Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Rosse vleermuis en Watervleermuis.

1.3 Beoordelingskader soortenbescherming

De soorten zijn beschermd via de Wet natuurbescherming, ongeacht of de soorten binnen of buiten beschermde natuurgebieden aanwezig zijn. De vleermuissoorten vallen onder Habitatrichtlijnsoorten. De Kwabaal en de Ringslang onder de categorie "Andere soorten". Voor overtreding van verbodsbepalingen (Tabel 1) is een ontheffing noodzakelijk.

Tabel 1. Verbodsbepalingen Wet natuurbescherming.

	Van toepassing op		
Verbodsbepaling	**VR[1]**	**HR[2]**	**AS[3]**
Verbod op opzettelijk verstoren van individuen	X[4]	X	
Verbod op opzettelijk eieren te rapen/onder zich te hebben	X	X	
Verbod op opzettelijk verwonden/doden van individuen	X	X	X
Verbod op opzettelijk beschadigen/verwijderen van verblijven/nesten	X	X	X
Verbod op verwijderen van planten		X	X

Ad 1. Vogelrichtlijnsoorten van artikel 3.1 lid 1
Ad 2. Habitatrichtlijnsoorten van artikel 3.5 lid 1
Ad 3. Andere soorten van artikel 3.10 lid 1
Ad 4. Tenzij de verstoring niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de soort.

Het beoordelingskader voor overtreding van het verbod in lid 4 (verblijfplaatsen) is de laatste jaren in jurisprudentie over de voormalige Flora- en faunawet verhelderd. Onder verblijfplaatsen wordt verstaan: de onmisbare functionele leefomgeving (box 2) die nodig is om verblijven in hun huidige functie en omvang als zodanig te kunnen laten voortbestaan.

Box 2. Toelichting onmisbare functionele leefomgeving laanbeplanting voor vleermuizen.

Vleermuizen leven in een netwerk van verblijven, waarbij verblijven een functie kunnen hebben als kraam-, zomer-, paar- en/of winterverblijf voor één dier of een groep dieren (o.a. kolonie). Vleermuizen verplaatsen zich tussen verschillende verblijven en tussen verblijven en foerageergebieden.

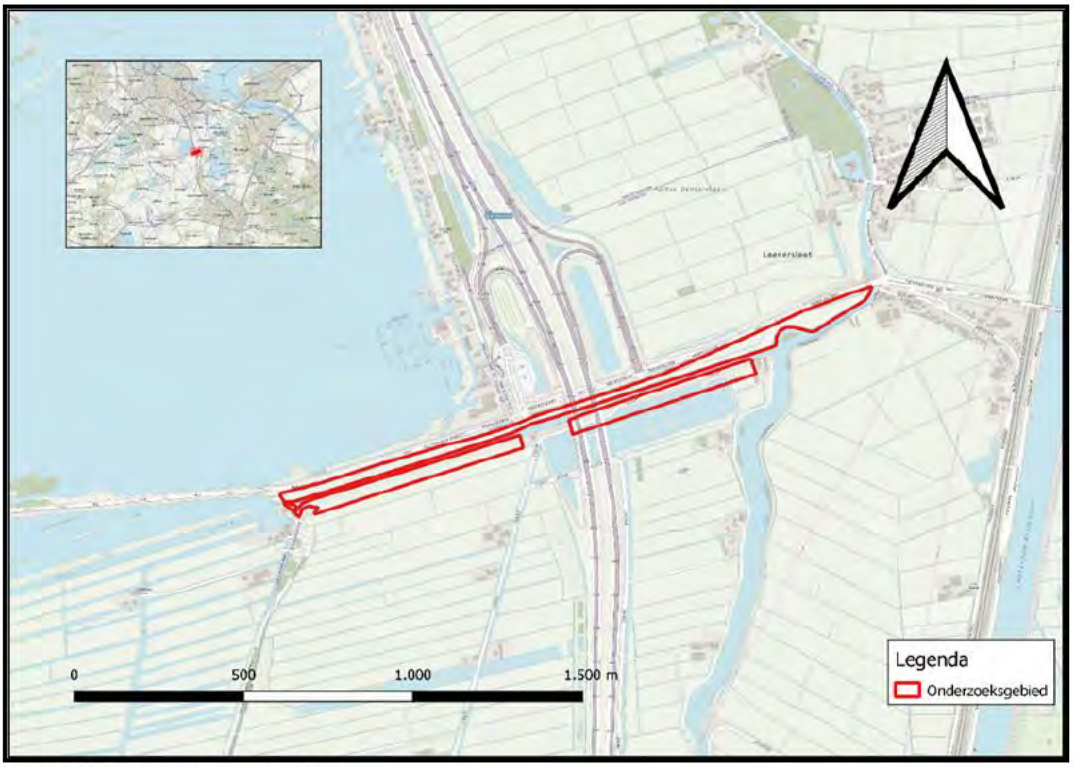
Foerageergebieden en vliegroutes zijn onmisbaar voor vleermuizen zodra het verlies van het foerageergebied of de vliegroute leidt tot een verminderd functioneren van verblijven. Met andere woorden: zodra de functie en omvang (aantal dieren) van een verblijf niet gewaarborgd kan worden.

2 Projectomschrijving

2.1 Ligging

Het plangebied betreft dijk aan weerszijden van de Geuzensloot en een deel van rivier de Angstel. Het ligt van de Demmerikse sluis in het westen tot aan de Loenersloot in het oosten, in de gemeente Stichtse Vecht in provincie Utrecht (Afbeelding 1). Het plangebied beslaat ongeveer 1850 bij 80 meter.

Afbeelding 1. Plangebied (metrering).



Afbeelding 2. Plangebied (rood).

Afbeelding 3. Impressie plangebied

2.2 Geplande werkzaamheden

Waternet wil de dijk bij Geuzensloot weer op hoogte brengen en plaatselijk binnenwaartse stabiliteit verbeteren. Op voorhand wordt daarom uitgegaan van de volgende mogelijke werkzaamheden:

1. Verwijderen van bomen en groen;
2. Vervangen, herstellen of plaatsen van beschoeiingen;
3. Ophogen, vergraven of aanvullen van gronden;
4. Dempen van water;
5. Mogelijk constructief versterken van de waterkering (plaatsen stabiliteitsschermen en/of damwand).

Bijzonderheden:

- Bij de aanleg van de watercompensatie (gebied ten zuiden van metrering 2700 - 3300) lijkt in het verleden onvoldoende rekening te zijn gehouden met de waterkering. Een van de oplossingen is om een deel van de watercompensatie weer te dempen. Constructief versterken (stabiliteitsscherm, damwand etc.) is ook een mogelijke variant.

3 Methode

3.1 Bronnenonderzoek

Om de aanwezigheid van de vleermuissoorten (Gewone dwergvleermuis, Gewone grootoorvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Rosse vleermuis en Watervleermuis), Ringslang en Kwabaal in en nabij het plangebied in kaart te brengen, is diverse literatuur geraadpleegd (hoofdstuk 7) en zijn gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF 2011-2021) geraadpleegd.

3.2 Veldbezoeken

In totaal zijn 9 veldbezoeken uitgevoerd in de periode mei 2021 t/m oktober 2021 (Tabel 2).

Tabel 2. Kenmerken veldbezoeken.

Datum	Tijd	Weer	Wrnmer*	Inventarisatie
11 mei 2021	Overdag	17 °C, 1 Bft, half bewolkt	ECO	Bomeninspectie door klimmers met endoscopisch onderzoek
24 juni 2021	02:20–05:20	10 °C, 2 Bft, zwaar bewolkt	ECO	Vleermuisinventarisatie (zomer- en kraamverblijven)
9 juli 2021	21:58-00:28	13 °C, 2 Bft, half bewolkt	ECO	Vleermuisinventarisatie (zomer- en kraamverblijven)
17 augustus 2021	00:00-02:00	14 °C, 2 Bft, geheel bewolkt	ECO	Vleermuisinventarisatie (paarverblijven)
14 september 2021	20:57-23:57	14 °C, 2 Bftl, vrijwel geheel bewolkt	ECO	Vleermuisinventarisatie (paarverblijven)
20 september 2021	13:00-15:00	16°C, 3 Bft, droog	WT	Winterverblijven Ringslang
27 september 2021	13:40-15:40	19-16°C, 4 Bft, weersomslag half bewolkt droog naar zwaar bewolkt en regen	WT	eDNA bemonstering Kwabaal en Winterverblijven Ringslang
28 september 2021	12:00-13:30	19°C, 3 Bft, onbewolkt	WT	Winterverblijven Ringslang
4 oktober 2021	13:30-14:30	Nvt	WT	Controle broeihopen Ringslang

[redacted]

3.3 Inventarisatie algemeen

Inventarisaties zijn uitgevoerd bij geschikte weeromstandigheden en door ecologisch deskundigen op het gebied van de te onderzoeken soorten. Waarnemingen van beschermde soorten zijn ingevoerd in de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF).

3.4 Inventarisatie Vleermuizen

De inventarisatie heeft als doel om essentiële functies van het plangebied voor vleermuizen vast te stellen. Op basis van eerder verricht onderzoek [redacted] is binnen het onderzoeksgebied gericht gezocht naar verblijven in een bomenrij van wilgen (Afbeelding 4).

In eerste instantie zijn de bomen door twee gecertificeerde klimmers van Adviesbureau ECO-logisch met behulp van een endoscoop. Met de endoscoop is gezocht naar de aanwezigheid van sporen en individuen van vleermuizen in de aangetroffen boomholtes en is beoordeeld of de boomholtes potentieel geschikt zijn als verblijfplaats voor vleermuizen.

Afbeelding 4 Bomen rij met Schietwilgen met holtes en scheuren (groene ster op de kaart).

De inventarisatie is uitgevoerd in lijn met het Vleermuisprotocol 2021 (Vleermuisvakberaad, 2020). Hierbij is het plangebied met behulp van een Batdetector (Pettersson D240x) onderzocht.

Van de waargenomen vleermuizen is beoordeeld hoe deze het plangebied gebruiken. De aanwezigheid van verblijven is vooral gebaseerd op in- en uitvliegende dieren, zwermen en baltsroep vanuit verblijven. De aanwezigheid van onmisbare functies in het plangebied is beoordeeld op basis van de aanwezigheid van verblijven binnen en buiten het plangebied, de aanwezigheid van aanzienlijke aantallen op specifieke momenten en in specifieke richting, de aanwezigheid van geschikte alternatieven in de omgeving van het plangebied en overige biotoopgebruik van aanwezige vleermuizen.

Onderzoek naar vleermuizen is te verdelen in het inventariseren van zomer- en kraamverblijfplaatsen, paarverblijfplaatsen, zwermplaatsen, vliegroutes en foerageergebied. Dit onderzoek is uitgevoerd door medewerkers van Adviesbureau ECO-logisch. Zij hebben aangegeven het als volgt te hebben uitgevoerd:

3.4.1 Zomer- en kraamverblijven

In de periode 15 mei – 15 juli 2021 is het projectgebied onderzocht op de aanwezigheid van zomer- en kraamverblijfplaatsen van vleermuizen. Deze inventarisatie bestaat uit twee rondes, waarvan er één in de vroege ochtend vanaf circa drie uur voor zonsopkomst is uitgevoerd. Eén ronde heeft 's avonds plaatsgevonden vanaf zonsondergang tot tweeënhalf na zonsondergang.

3.4.2 Paarverblijven en zwermplaatsen

In de periode 15 augustus – 1 oktober zijn twee inventarisaties uitgevoerd, teneinde paarverblijfplaatsen en zwermplaatsen vast te stellen dan wel uit te sluiten. Eén van deze inventarisatierondes heeft rond middernacht plaatsgevonden tot 2 uur na middernacht. De andere

inventarisatie is vanaf drie uur na zonsondergang uitgevoerd. Tussen de inventarisaties is een minimale tussenperiode van 20 dagen gehanteerd.

3.4.3 Vliegroutes en essentieel foerageergebied

De inventarisaties naar vliegroutes en foerageergebieden van vleermuizen zijn simultaan met de overige vleermuisinventarisaties uitgevoerd. Hierbij zijn de aanwezige vliegroutes en/of foerageergebieden op kaart ingetekend.

3.5 Inventarisatie Ringslang

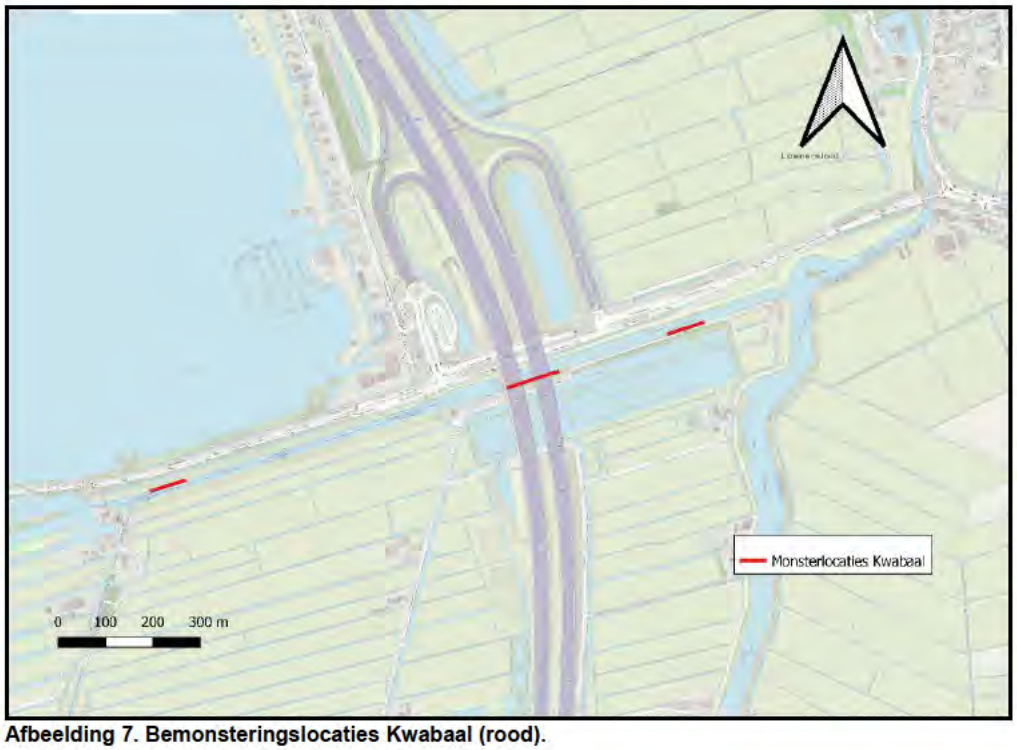
Ringslangen zijn vooral kwetsbaar tijdens de voortplanting als de eieren in broeihopen liggen en tijdens de winterrust, als Ringslangen inactief in een diepe winterslaap zijn. Daarbuiten zijn Ringslangen mobiele dieren die tijdelijk voor de werkzaamheden weg kunnen vluchten. Momenteel is niet bekend of Ringslangen in het plangebied voorkomen. Om kwetsbaarheden voor de Ringslang in kaart te brengen, is daarom bij de inventarisaties gericht gezocht naar Ringslangen nabij potentiële overwinteringslocaties en naar potentiële broeihopen. Verspreid in het plangebied liggen hopen riet en plantenmateriaal die dienst kunnen doen als broeihopen voor voortplanting van Ringslangen. Tevens bieden holtes in het dijklichaam ruimte voor overwintering van Ringslangen. Tijdens twee bezoeken zijn de meest geschikte plekken voor overwintering afgelopen waarbij op zicht is gezocht naar zonnende en wegvluchtende slangen. Daarnaast is tijdens één bezoek, na de voortplantingsperiode van de Ringslang, bij potentiële broeihopen gezocht naar eiresten en overige gebruikssporen. Tevens heeft navraag bij omwonenden plaatsgevonden naar aanwezige ringslangen. Voor overwintering is gezocht tussen metrering 2700 en 3400. Daarbuiten ontbreken geschikte overwinteringsmogelijkheden ([redacted]).

Afbeelding 5. Locatie grote potentiële broeihoop ([redacted]

Afbeelding 6 Impressie plangebied (links) en potentiële broeihoop (rechts)

3.6 Inventarisatie Kwabaal

De inventarisatie heeft als doel om vast te stellen of de Kwabaal in het water van het plangebied voorkomt. Er is voor de Kwabaal geen Kennisdocument beschikbaar waarin de onderzoeksinspanning is voorgeschreven. Kwabalen komen vooral voor in koel en zuurstofrijk water. In de Vinkeveense plassen is een kleine, zichzelf instandhoudende populatie aanwezig (Spikmans *et al*, 2018). Deze bevindt zich vermoedelijk het grootste deel van het jaar in de diepere, koele delen van de plassen. Om te paaien migreren Kwabalen naar zijstromen van rivieren en naar de bovenste waterlaag en oeverzones van meren. Bij de Vinkeveense plassen wordt vermoedt dat de Kwabalen paaien in de Geuzensloot (het deel ten westen van de Demmerikse sluis ([redacted] *et al*, 2018). Paaitrek vindt plaats in het najaar en voortplanting in de winter. Om Kwabaal vast te stellen is gebruik gemaakt van een onderzoeksmethode gebaseerd op eDNA technieken. De meeste recente vangsten zijn gedaan in de wintermaanden, vooral in september en in januari. Er is eenmalig op meerdere plekken in het boezemwater een eDNA watermonster genomen. Een eenmalige bemonstering is voor een vis, die gedurende het jaar migreert tussen diepe en ondiepe delen mogelijk onvoldoende om aan- of afwezigheid definitief uit te sluiten. Echter de diepte van Geuzensloot ter hoogte van het plangebied maakt dat verwacht kan worden dat de watertemperatuur in de zomermaanden voor Kwabalen te hoog is. Omdat in eerdere jaren meerdere waarnemingen beschikbaar zijn in de maand september in het deel van de Geuzensloot ten westen van de Demmerikse sluis, is voor de bemonstering aangenomen dat september de beste maand is, om verblijf van Kwabalen in het plangebied vast te stellen. De bemonstering is uitgevoerd volgens een bemonsteringsprotocol van Stichting Waterproef ([redacted], 2021). De watermonsters zijn op het laboratorium van Sylphium geïsoleerd met behulp van eDNA technieken ontwikkeld door Sylphium Molecular Ecology in Groningen (SYL002). De analyse op kwabaal werd uitgevoerd volgens het protocol SYL115 – Lota lota detection kit van Sylphium Molecular Ecology in Groningen. Met behulp van deze werkwijze is vastgesteld of er recent DNA van de Kwabaal in de watermonsters aanwezig is.



Afbeelding 7. Bemonsteringslocaties Kwabaal (rood).

Afbeelding 8 Impressie monsterlocaties Kwabaal

Afbeelding 9 Impressie monsterlocaties Kwabaal

4 Resultaten

4.1 Vleermuizen

4.1.1 Bomeninspectie

Tijdens de bomeninspectie zijn bij één boom van het rijtje wilgen, boomholtes vastgesteld waarin potentiële zomer- en paarverblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig kunnen zijn. Vleermuizen of daadwerkelijke gebruikssporen zijn daarbij niet aangetroffen. Vanwege de aanwezigheid van potentiële verblijven zijn vervolg bezoekrondes uitgevoerd, waarin nader is onderzocht of de holtes door vleermuizen worden gebruikt.

4.1.2 Waarnemingen

In en nabij het plangebied zijn gedurende de onderzoeksperiode 4 vleermuissoorten waargenomen (**Tabel 3**). Daarvan werden Gewone dwergvleermuis en Rosse vleermuis zowel in de kraamperiode als in de paarperiode vastgesteld. Laatvliegers zijn alleen in de paarperiode vastgesteld. Eén Watervleermuis werd in de kraamperiode boven de Geuzensloot foerageerend waargenomen, zonder binding aan de bomen. De functiebeoordeling wordt nader toegelicht in paragraaf 4.1.3.

Tabel 3 Waargenomen vleermuizen rondom de te onderzoeken bomenrij. Waarnemingen zonder binding met de bomen zijn in grijs weergegeven. Lege cellen betreffen nul-waarnemingen

			Minimale aantal	
Soort*	**Gedrag**	**Locatie**	**Kraamtijd**	**Paartijd**
GD	Foeragerend	Bomenrij	-	1
	Foeragerend	Net buiten plangebied	1	1
LV	Foeragerend	Bomenrij		2
RV	Foeragerend	Bomenrij		1
	Overvliegend	Hoog over Bomenrij	1	1
WV	Foerageren	Boven water van Geuzensloot	1	

* GD = Gewone dwergvleermuis, LV = Laatvlieger, RV = Rosse vleermuis, WV = Watervleermuis.

4.1.3 Functiebeoordeling

Gewone dwergvleermuis & Rosse vleermuis

Gewone dwerg- en Rosse vleermuizen zijn in de kraam- en paarperiode foeragerend en overvliegend waargenomen. In het projectgebied zijn geen zomerverblijfplaatsen of kraamverblijfplaatsen van deze vleermuizen vastgesteld.

Binnen het projectgebied zijn geen paarverblijfplaatsen of zwermplaatsen vastgesteld. Er is geen baltsgedrag waargenomen dat kan duiden op de aanwezigheid van een paarverblijfplaats in het projectgebied.

Binnen het projectgebied zijn geen vliegroutes geconstateerd. De waargenomen individuen volgden geen vaste structuur in het projectgebied tijdens het langsvliegen en vertoonden geen bindingen met lijnvormige elementen. Binnen het projectgebied zijn geen essentiële foerageergebieden vastgesteld. Er zijn enkele individuen foeragerend in het projectgebied waargenomen. Deze zijn steeds in lage dichtheden waargenomen. In de directe omgeving van het projectgebied zijn er voldoende alternatieve foerageergebieden aanwezig. Aan de oevers van de Geuzensloot zijn er vergelijkbare gebieden met bomen langs de waterkant aanwezig.

Er is geen duidelijke binding met bomen in het gebied vastgesteld, foerageergedrag is verspreid door het hele gebied waargenomen. De bomen in het plangebied vormen geen essentieel foerageergebied.

Laatvlieger
Laatvliegers zijn alleen in de paarperiode foeragerend en overvliegend waargenomen. Zomerverblijfplaatsen of kraamverblijfplaatsen Laatvliegers kunnen daarom worden uitgesloten (buiten het feit dat deze soort vaak in gebouwen en niet in bomen verblijft).

Binnen het projectgebied zijn geen paarverblijfplaatsen of zwermplaatsen van Laatvliegers vastgesteld. Er is geen baltsgedrag waargenomen dat kan duiden op de aanwezigheid van een paarverblijfplaats in het projectgebied.

Er is geen duidelijke binding met bomen in het gebied vastgesteld, foerageergedrag is verspreid door het hele gebied waargenomen. De bomen in het plangebied vormen geen essentieel foerageergebied.

Binnen het projectgebied zijn geen vliegroutes geconstateerd. De waargenomen individuen volgden geen vaste structuur in het projectgebied om langs te vliegen en vertoonden geen bindingen met lijnvormige elementen. Binnen het projectgebied zijn geen essentiële foerageergebieden vastgesteld. Er zijn twee individuen foeragerend in het projectgebied waargenomen. In de directe omgeving van het projectgebied zijn er voldoende alternatieve foerageergebieden aanwezig. Aan de oevers van de Geuzensloot zijn er vergelijkbare gebieden met bomen langs de waterkant aanwezig.

Watervleermuis
Van de Watervleermuis is slechts één individu waargenomen in de kraamperiode. Dit was niet rond de bomenrij, het dier foerageerde boven de Geuzensloot en vertoonde geen binding met de bomen. In de paarperiode is Watervleermuis niet waargenomen. Verblijven en/of territorium indicerend gedrag is niet waargenomen. Omdat er in de omgeving voldoende alternatieve foerageermogelijkheden aanwezig zijn op de vaarten, wordt een essentiële functie van de bomen voor de soort uitgesloten.

Overige vleermuissoorten
In de NDFF worden in de afgelopen 10 jaar, in de ruime omgeving (ca 3km) ook de soorten Gewone grootoorvleermuis, Ruige dwergvleermuis gemeld. Deze vleermuissoorten zijn tijdens het nader onderzoek niet aangetroffen. Verblijven of overige essentiële functies in het plangebied, kunnen voor deze en overige vleermuissoorten daarom worden uitgesloten.

4.2 Ringslang

4.2.1 Waarnemingen

Tijdens alle veldbezoeken zijn geen Ringslangen waargenomen.

In het plangebied ligt één grote hoop met tuinafval. Deze ligt hier al langer dan jaar. De hoop is waar mogelijk op 4 oktober omgeschept. Er is daarbij de toplaag die vooral uit rottend gras bestond verwijderd. Daaronder lagen veel takken en zelfs flinke boomstammen. Er is tot op de bodem bemonsterd. Er zijn geen slangen, eieren of andere sporen van slangen aangetroffen. Elders langs het tracé liggen een paar kleine hopen met wat riet en gras. Ook hier werd niks aangetroffen. Gesprekken met enkele passanten en vissers die het gebied goed kenden leverde geen aanwijzingen op voor de aanwezigheid van Ringslangen. Zij hadden wel eens slangen bij de Botshol waargenomen maar nooit hier bij de Geuzensloot.

Afbeelding 10 Impressie plangebied (links) en potentiële broeihoop (rechts).

4.2.2 Functiebeoordeling

De soort is niet aangetroffen. Dit betekent dat de soort momenteel afwezig is en dat het uitvoeren van de dijkverbeteringswerkzaamheden niet leiden tot negatieve effecten op de Ringslang.

4.3 Kwabaal

4.3.1 Controles

Tijdens de analyse zijn verschillende controles uitgevoerd om o.a. uit te kunnen sluiten dat er DNA verloren is gegaan tijdens de isolatie, of dat er tijdens het uitvoeren van de analyse contaminatie is opgetreden van de monsters en om aan te tonen dat er succesvol DNA is geamplificeerd tijdens de real time Polymerase Chain Reaction (qPCR).

De interne controles die tijdens de analyse zijn uitgevoerd, laten zien dat er geen DNA verloren is gegaan, er geen contaminatie van monsters is opgetreden en dat er voldoende aantoonbaar DNA is vermeerderd tijdens de qPCR run. Dit maakt de uitslagen van de analyse valide.

4.3.2 Waarnemingen

De analyse van de drie locaties toont geen DNA van Kwabaal aan in het bemonsterde water.

4.3.3 Functiebeoordeling

De soort is niet aangetroffen. Dit betekent dat de soort momenteel afwezig is en er geen Kwabalen in het plangebied verblijven. Omdat nog veel onbekend is over de levenswijze en uitwisseling van populaties van de Kwabalen in de Vinkeveense plassen [redacted] 2018) kan niet worden uitgesloten dat Kwabalen incidenteel door het plangebied zwemmen/

migreren. Er zijn echter veel barrières die maken dat dit momenteel minder waarschijnlijk is. In potentie vormt het riviertje De Angstel een belangrijke verbindende functie tussen populaties van Kwabaal, het is echter niet bekend of deze functie momenteel ook door de vissen wordt gebruikt. Gemaal de Ruiter dat naast de Demmerikse sluis ligt is momenteel niet vispasseerbaar, dat geldt eveneens voor de Demmerikse sluis, waarin alleen bij uitzondering vissen kunnen passeren.

Verblijven van Kwabalen worden in het plangebied momenteel uitgesloten. September is een goede maand om Kwabalen vast te stellen en in de zomer kunnen vanwege te hoge watertemperaturen Kwabalen in dit deel van de Geuzensloot worden uitgesloten. Incidentele aanwezigheid van een zwervend of migrerend exemplaar kan niet worden uitgesloten. Dit is momenteel niet erg waarschijnlijk en het vaststellen hiervan is vrijwel onmogelijk zonder permanente monitoring of zonder dieren van zenders te voorzien.

5 Effectbeoordeling en toetsing

5.1 Vleermuizen

5.1.1 Gewone dwergvleermuis, Rosse vleermuis, Laatvlieger

Deze soorten zijn binnen het plangebied foeragerend en overvliegend waargenomen. Er zijn geen verblijven aangetroffen. Onmisbare vliegroutes of essentieel foerageergebied zijn niet aanwezig.

- Voor Gewone dwergvleermuis, Rosse vleermuis en Laatvlieger is **geen** sprake van een overtreding van de verbodsbepalingen uit artikel 3.5 van de Wet natuurbescherming.

5.1.2 Watervleermuis

Van de Watervleermuis is één individu in de omgeving van bomenrij waargenomen in de kraamperiode. Er is geen binding met de bomen waargenomen. Verblijven, vliegroutes of essentieel foerageergebied ontbreken. Het voortbestaan van verblijven van Watervleermuizen buiten de bomenrij komt niet in gevaar als gevolg van werkzaamheden aan de dijk.

- Voor de Watervleermuis is **geen** sprake van een overtreding van de verbodsbepalingen uit artikel 3.5 van de Wet natuurbescherming.

5.1.3 Overige vleermuissoorten

Er zijn geen andere soorten waargenomen rondom de bomenrij. Verblijven, vliegroutes of essentieel foerageergebied zijn daarom uit te sluiten uitgesloten.

- Voor andere vleermuissoorten is **geen** sprake van een overtreding van de verbodsbepalingen uit artikel 3.5 van de Wet natuurbescherming. Deze soorten komen momenteel niet voor in het plangebied.

5.2 Ringslang

De Ringslang is niet in het plangebied vastgesteld. Omdat de soort niet is waargenomen en omdat aanwezigheid van de soort bij gesprekken met bewoners en passanten niet naar boven is gekomen, is er geen sprake van verblijven of essentieel leefgebied van de Ringslang.

- Voor Ringslang is **geen** sprake van een overtreding van de verbodsbepalingen uit artikel 3.10 van de Wet natuurbescherming.

5.3 Kwabaal

De Kwabaal is niet in het plangebied vastgesteld. Omdat de soort niet is waargenomen is er geen sprake van verblijven.

Het uitvoeren van de dijkverbeteringswerkzaamheden leiden niet tot negatieve effecten op verblijven van de Kwabaal. Het verstoren van potentieel aanwezige incidentele zwervende of migrerende dieren betreft geen overtreding van de verbodsbepalingen van soorten van artikel 3.10 van de Wet natuurbescherming.

Bij een zorgvuldige uitvoering is er geen sprake van het verwonden en doden van dieren:

- Behoud te allen tijde een vluchtweg voor dieren en werk zoveel mogelijk in één richting.

Overtreding van deze verbodsbepaling wordt hierdoor voorkomen.

- Voor Kwabaal is bij een **zorgvuldige uitvoering** van de werkzaamheden **geen** sprake van een overtreding van de verbodsbepalingen uit artikel 3.10 van de Wet natuurbescherming.

6 Conclusies & aanbevelingen

6.1 Samenvatting toetsing

Conclusies van dit nader onderzoek zijn als volgt:

- Aanwezigheid van Ringslang is uitgesloten in het plangebied. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten op deze soort;
- Aanwezigheid van verblijven van Kwabaal is uitgesloten in het plangebied. Er is daarom geen sprake van negatieve effecten op verblijven van deze soort;
- Incidentele aanwezigheid van een door het plangebied zwervende of migrerende Kwabaal is niet uit te sluiten. Doden of verwonden van deze individuen is te voorkomen door het uitvoeren van de volgende mitigerende maatregel:
    - Behoud te allen tijde een vluchtweg voor dieren en werk zoveel mogelijk in één richting.
- Er zijn 3 soorten vleermuizen in de directe omgeving van de te kappen bomenrij waargenomen: Gewone dwergvleermuis, Laatvlieger, Rosse vleermuis
- Watervleermuis is op grotere afstand waargenomen, boven het water van de Geuzensloot.
- Er zijn geen zomerverblijfplaatsen, kraamverblijfplaatsen, paarverblijfplaatsen, zwermplaatsen van deze vleermuizen vastgesteld.
- De te kappen bomen zijn geen onderdeel van een onmisbare vliegroute of van essentieel foerageergebied voor vleermuizen.
- De kap van de bomen leidt niet tot negatieve effecten op vleermuizen.

Voor de onderzochte soorten op de onderzochte locaties geldt dat, bij een uitvoering van de voorgenomen werkzaamheden er geen sprake is van een dreigende overtreding van de verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming. Voor het uitvoeren van deze werkzaamheden is met betrekking tot de onderzochte soorten daarom geen ontheffing nodig.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

Omgevingsdienst Noord-Holland Noord (OD NHN), 2018. *Toelichting op aanvraagformulier Soortenbescherming WNB*. Formulier, versie 21 februari 2018.

SOVON Vogelonderzoek Nederland, 2019. *Vogelatlas van Nederland. Broedvogels, wintervogels en 40 jaar verandering.* Vierde druk, Kosmos Uitgevers, Utrecht/Antwerpen.

Unie van Waterschappen, 2012. *Gedragscode Flora- en faunawet voor waterschappen*;

Vleermuisvakberaad, 2021. Netwerk Groene Bureaus, Zoogdiervereniging en Gegevensautoriteit Natuur, *Vleermuisprotocol* 2017.

Websites
http://ndff-ecogrid.nl (NDFF)
http://www.vleermuis.net
http://verspreidingsatlas.nl
Kennisdocumenten Bij12
https://www.qgis.org/en/site/

Sylphium isolatie en analyse protocollen
SYL002 versie 201118:
https://sylphium.com/webshop/product/syl002-environmental-dna-isolation-kit/
SYL115 versie 201218:
https://sylphium.com/webshop/product/lota-lota-qpcr-detection-kit/

Notitie Geuzensloot, archeologisch vervolgonderzoek

Discipline: Archeologie
Onderwerp: Waternet, Geuzensloot
Datum: 21-12-2023
Projectnummer: 51012633

Administratieve gegevens

Opdrachtgever:	Waternet
Provincie:	Utrecht
Gemeente:	De Ronde Venen, Stichtse Vecht
Adres:	Geuzensloot, Vinkeveen

Aanleiding

Context:	Conditionering
Aanleiding:	Dijkverbetering
Omvang ingreep:	Ca. 11,3 ha Geuzensloot Ca. 1,1 ha watercompensatie

Figuur 1: Projectlocatie. Rood omlijnd het gebied van de Geuzensloot.

Sweco
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 4090
3502 HB Utrecht
Nederland

T +31 88 811 66 00
www.sweco.nl

Sweco Nederland B.V.
Team Heritage Consultancy
Handelsregister 30129769
Statutair gevestigd te De Bilt

Geplande ingrepen:
Langs beide zijden van de Geuzensloot worden er maatregelen genomen in het kader van dijkverbetering. Bij deze dijkverbetering zijn werkzaamheden gepland waarbij er grond wordt opgebracht en plaatselijk wordt vergraven. Tijdens het archeologische bureauonderzoek uit 2021 waren de precieze ingrepen nog niet duidelijk en is een perceel ten zuiden van de Geuzensloot niet meegenomen waar het maaiveld wordt verlaagd tot maximaal 1 m -mv voor watercompensatie.

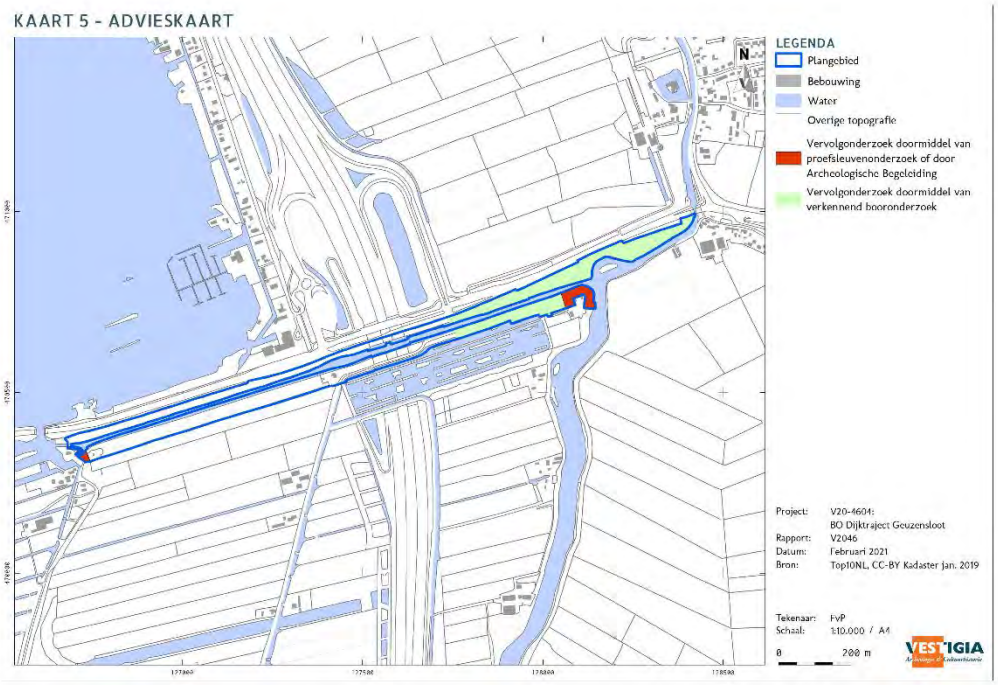
Voormalig onderzoek:
In 2021 is voor het grootste deel van het plangebied reeds een LCA-onderzoek uitgevoerd door Vestigia.[1] Het archeologisch advies uit dit onderzoek is gebaseerd op het archeologiebeleid van gemeente De Ronde Venen en gemeente De Stichtse Vecht. Uit het onderzoek van Vestigia is het volgende gebleken:

In de gemeente De Ronde Venen is vervolgonderzoek nodig bij de ingrepen: ophogen van 1 m of meer en afgraven van 0,3 m -mv of dieper. Dit geldt niet voor het gehele plangebied, maar voor de delen waar een hoge verwachting is voor historische bebouwing (Demmerikse Kade 5; figuur 2, rood) in het westen van het plangebied. Voor deze locatie is geadviseerd een proefsleuvenonderzoek, variant archeologische begeleiding uit te laten voeren. Dit is aan het bevoegd gezag voorgelegd en goedgekeurd.

In de gemeente De Stichtse Vecht is vervolgonderzoek geadviseerd voor de delen waar stroomgordelafzettingen van de Angstel kunnen voorkomen in het oosten van het plangebied (figuur 2: groen). Voor oeverafzettingen geldt een middelhoge tot hoge archeologische verwachting. Ook hier geldt de overschrijdingsgrens van 1 m ophogen en 0,3 m afgraven. Het vervolgonderzoek dat geadviseerd is bestaat uit verkennend booronderzoek met een grid van 30x40 m of in een lijnelement van om de 40 m. Mochten er tijdens het onderzoek indicaties zijn voor de aanwezigheid van een vindplaats, kan het worden uitgebreid met karterende boringen in een dichter grid. Het vervolg van dit booronderzoek kan zijn dat er een proefsleuven al dan niet in de variant archeologische begeleiding moet worden uitgevoerd. Wanneer er enkel sprake is van bedreiging door zetting, kan er een Plaxis onderzoek worden uitgevoerd naar de effecten van de zetting.

Voor de gebieden met een hoge verwachting voor historische bebouwing (zie figuur 2, rood) geldt een advies voor proefsleuvenonderzoek (al dan niet variant archeologische begeleiding). Dit geldt voor de locatie rondom boerderij Oukoop 1 en 2 in het oosten van het plangebied.
Dit advies is voorgelegd aan het bevoegd gezag. Het bevoegd gezag (Omgevingsdienst Regio Utrecht) heeft het vervolgonderzoek verplicht gesteld bij overschrijding van de vrijstellingsgrenzen zoals deze hierboven zijn benoemd.

[redacted] 2021. LCA-onderzoek Geuzensloot.



Figuur 2: De delen waar vervolgonderzoek is geadviseerd bij overschrijding van de vrijstellingsgrenzen (Vestigia).

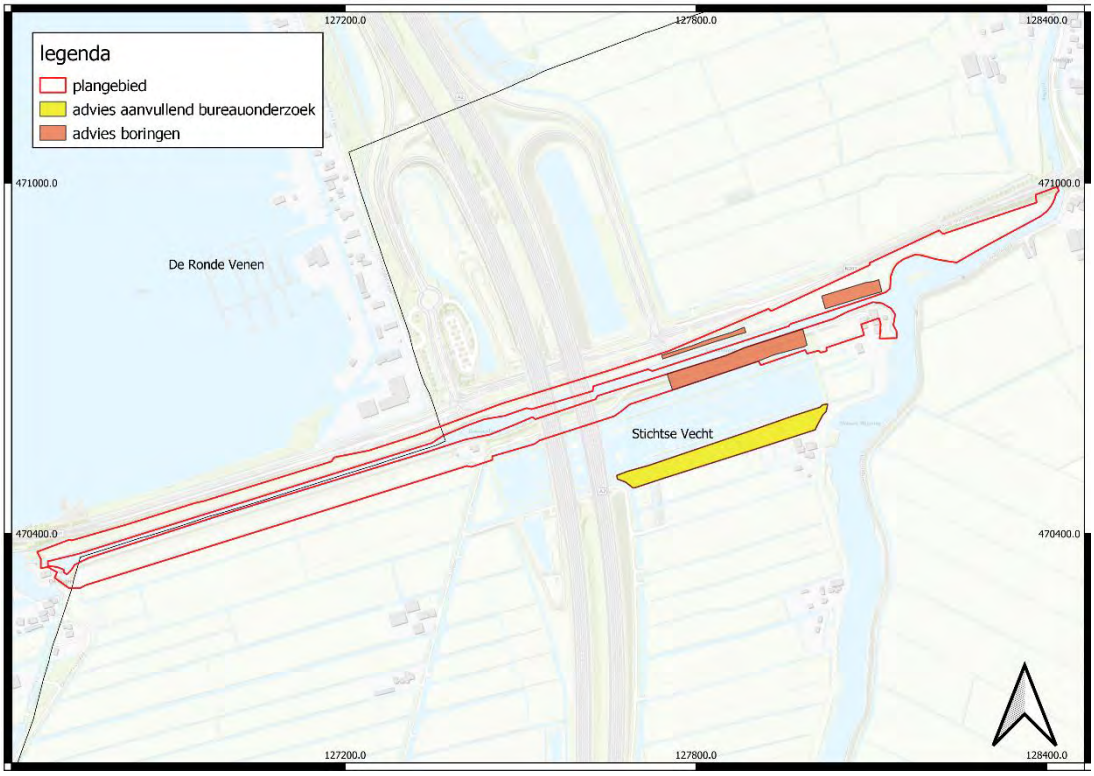
Beleid watercompensatie:
Voor het perceel waar de watercompensatie komt in het zuiden van het plangebied geldt een dubbelbestemming Waarde – Archeologie 4 met de vrijstellingsgrenzen 10.000 m^2 en 0,3 m -mv. De geplande werkzaamheden zullen dit overschrijden.

Gespecificeerde archeologische verwachting
De delen van het plangebied waar overschrijdingen zijn van de vrijstellingsgrenzen (meer dan 1 m ophogen en meer dan 0,3 m afgraven) zijn in kaart gebracht door Sweco. Hiervan is een kaart gemaakt, waarbij in groen is aangegeven waar de geplande ophoging meer dan 1 m boven maaiveld bedraagt en in rood is aangegeven waar de geplande afgraving meer dan 30 cm bedraagt. Deze kaart is als Bijlage 1 opgenomen in deze notitie. De overschrijding van de ophogingsgrens ligt buiten het gebied met een hoge verwachting bij de Demmerikse Kade 5 en buiten de zone met hoge verwachting bij de boerderij Oukoop 1 en 2. Wel wordt er een damwand aangebracht bij Oukoop 1 en 2 op de grens met de hoge verwachtingszone. Bij het aanbrengen van de damwand bij Oukoop 1 en 2 wordt aan de buitenkant gegraven tot 0,3 m -mv t.b.v. de aanleg van een grindkoffer aan de kant van het water. Dit ligt buiten de hoge verwachtingszone en nog binnen de vrijstellingsgrens.
Voor grote delen waar een verkennend booronderzoek is geadviseerd, zijn zowel de ophogingen als de geplande ontgravingen groter dan de overschrijdingsgrens. Het gaat voornamelijk om ophogingen meer dan 1 m en aan de overzijde van boerderij Oukoop 1 en 2 ook ontgravingen dieper dan 0,3 m -mv.

Conclusie

Voor het grootste deel van het plangebied is reeds een bureauonderzoek uitgevoerd waaruit blijkt dat een hoge verwachting geldt voor historische bebouwing bij Demmerikse Kade 5 en Boerderij Oukoop 1 en 2. Er geldt ook een middelhoge tot hoge verwachting voor resten uit de IJzertijd t/m Late Middeleeuwen/Nieuwe tijd op de oeverafzettingen van de Angstel die verwacht kunnen worden in het oostelijke deel van het plangebied. Vervolgonderzoek is geadviseerd vanaf een ophoging van 1 m of hoger en een afgraving van 0,3 m -mv of dieper.

Op basis van een inventarisatie van Sweco is in kaart gebracht op welke locaties deze overschrijding van toepassing is. Hieruit blijkt dat de adviezen voor proefsleuvenonderzoek voor de Demmerikse Kade en boerderij Oukoop 1 en 2 niet van toepassing zijn door de relatief milde ingrepen. Bij de Demmerikse kade wordt meer dan een meter opgehoogd, maar dit valt buiten de zone waar historische bebouwing wordt verwacht. Daarnaast is er nog verkennend booronderzoek noodzakelijk in een groot deel van het oosten van het plangebied (zie figuur 3, kaart vervolgonderzoek).



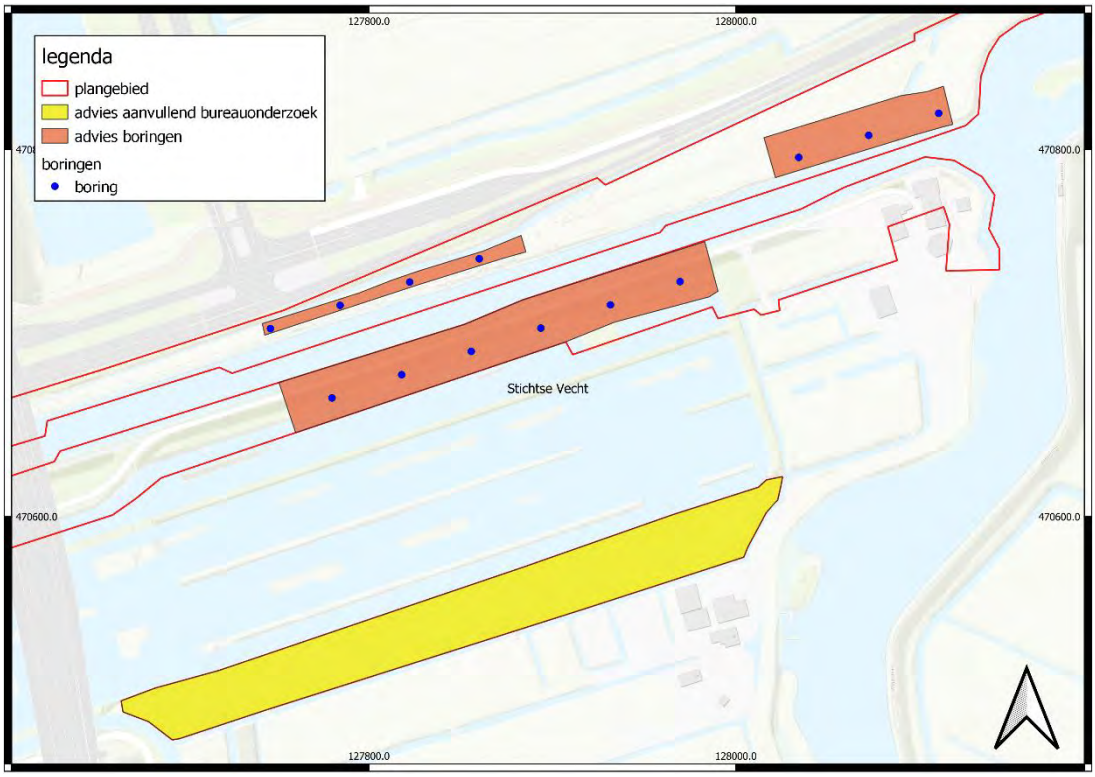
Figuur 3: De delen waar vervolgonderzoek nodig is in de vorm van verkennende boringen en aanvullend bureauonderzoek.

Dit onderzoek betreft een inventariserend veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek. De boringen worden gezet in een lijn van om de 40 m. In de stroken kan geen grid worden gezet. Op basis van de oppervlakte (circa 1 ha) en de lengte van de drie zones (circa 500 m) wordt verwacht dat er circa 13 boringen nodig zullen zijn. Alvorens een dergelijk booronderzoek kan worden uitgevoerd, dient er een Plan van Aanpak te worden opgesteld.

Voor de Demmerikse Kade 5 en Oukoop 1 en 2 geldt dat op basis van de huidige plannen geen aanvullend onderzoek is vereist. Wel moet gekeken worden wat de consequenties zijn als de plannen worden aangepast.

Voor het perceel waar ten behoeve van watercompensatie het maaiveld wordt verlaagd geldt een dubbelbestemming Waarde – Archeologie 4. De geplande werkzaamheden zullen dit overschrijden. Voor deze zone is dan ook archeologisch onderzoek noodzakelijk binnen de aanvraag van de omgevingsvergunning. Geadviseerd wordt voor deze zone een aanvullend bureauonderzoek uit te voeren op het bestaande onderzoek van de Geuzensloot.

In de rest van het plangebied, behoudens een deel in het oosten en de watercompensatie, geldt dat geen vervolgonderzoek noodzakelijk wordt geacht. Indien bij de uitvoering van de werkzaamheden toch onverwacht archeologische resten worden aangetroffen, dan is conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de minister verplicht (vondstmelding via Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed).[2]

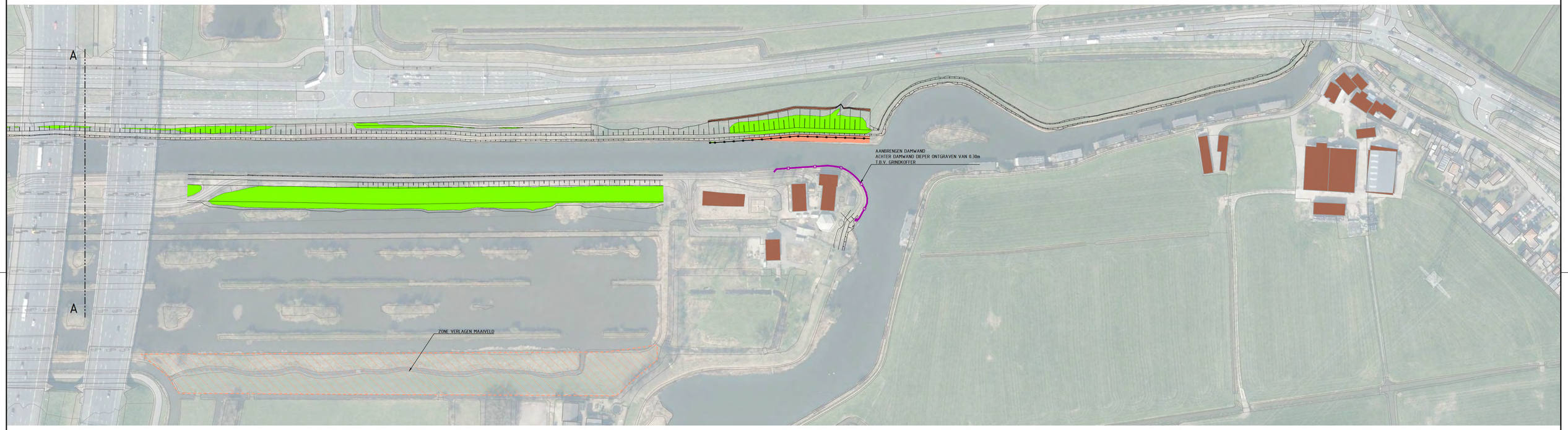


Figuur 4: Concept boorraaien.

[redacted]

[2] https://www.cultureelerfgoed.nl/onderwerpen/archeologische-vondsten-melden/toevalsvondsten

Bijlage 1. Overzichtskaart geplande ingrepen boven de vrijstellingsgrenzen

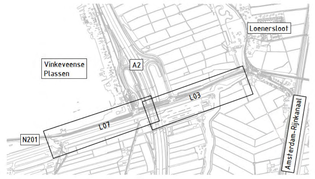


VERKLARING

ONTGRAVEN = 0.30 m

OPHOGEN = 1.00 m

0 2 4 6 8m
Schaal 1:200



Gelekend:	Gecontroleerd:	Projectleider:	Datum:	Status:
[redacted]		[redacted]	20-11-2023	CONCEPT

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Besteknr.:	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr.:	bladnr.:
Watersystemen	51012633		A0-L (ISO)	1:1000	00012	1

Locatie: Geuzensloot

Project: Dijkverbetering Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht

Soort tek.: Archeologiekaart

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-8394

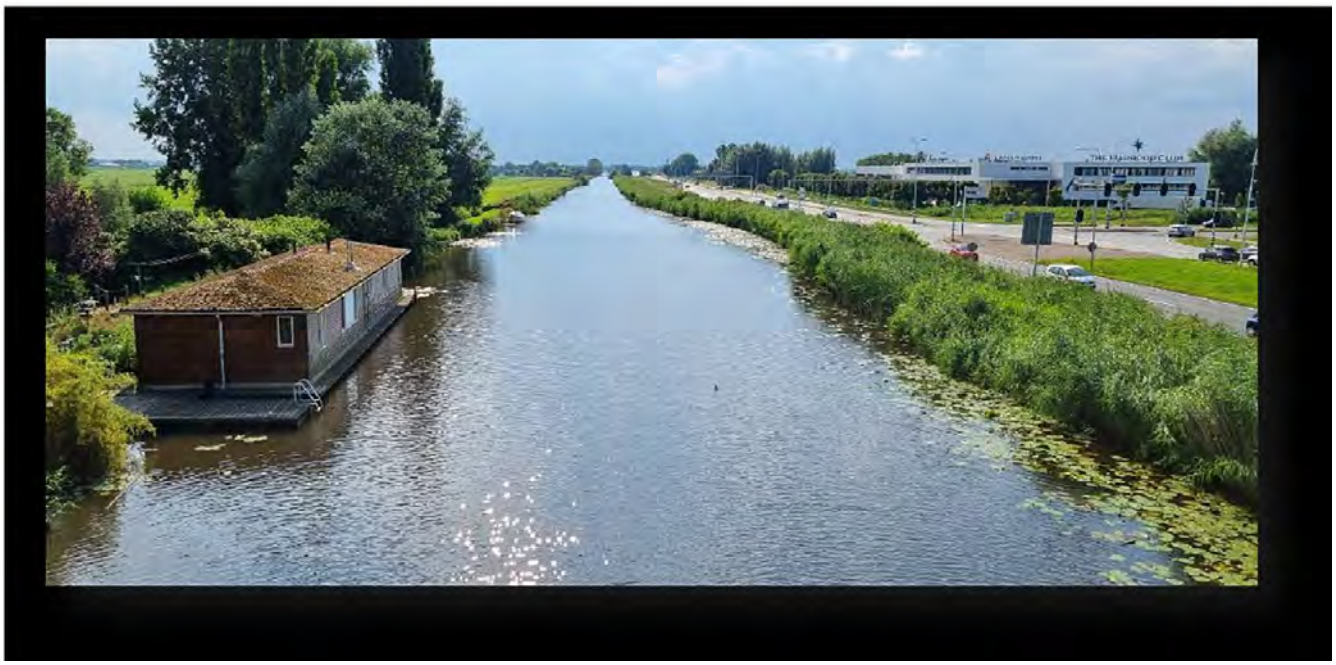
waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

12-02-2021

C:\Users\NLNBOO\Desktop\kaartje archeologie dwg

Compensatieplan Dijkversterking Geuzensloot

Een toetsing aan provinciaal beleid ten aanzien van beschermde gebieden



SWECO

Classificatie: Intern

Sweco Nederland B.V.	Handelsregister 30129769
Onderwerp	Compensatieplan Dijkversterking Geuzensloot
Projectnummer	51012633
Klant	Waternet
[redacted]	[redacted]
Gecontroleerd door	[redacted]
Datum	19-07-2024
Versie	D1.0
Vrijgegeven door	[redacted]
Document referentie	NL23-648800269-58745 (herzien)

[redacted]

Classificatie: Intern

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4
   1.1 Aanleiding en doel 4
   1.2 Ligging projectgebied 4
   1.3 Voorgenomen werkzaamheden 5

2. Natuurnetwerk Nederland 8
   2.1 Inleiding 8
   2.2 Inventarisatie 8
   2.3 Beïnvloede oppervlakte 10

3. Compensatieplan 11
   3.1 Inleiding 11
   3.2 Compensatieopgave 11
      3.2.1 Natuurpunten 11
      3.2.2 Oppervlakte 13

4. Conclusie 14
Bronnen 15

Bijlage 1 Provinciaal beleid 16
Bijlage 2 Voorlopig ontwerp 20

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Waterschap Amstel, Gooi en Vecht heeft als doel om haar dijken veilig te houden. Om dit te bereiken bereidt het waterschap momenteel een dijkverbeteringsproject voor ter plaatse van de Geuzensloot.

In de voorkeursvariant voor dijkvakken 11 en 13 is voorzien in de aanleg van een versterkte steunberm, waardoor een klein gedeelte van de waterplas aan de zuidzijde wordt gedempt. Zie voor een toelichting op de dijkvakindeling paragraaf 1.3. De mogelijkheid om het oppervlaktewater en de wijziging van het natuurtype in dit NNN-gebied te compenseren ten zuiden van de waterplas is reeds besproken met Rijkswaterstaat (grondeigenaar) op 13 juli 2022 en de provincie Utrecht (bevoegd gezag) op 6 februari 2023.

Doel van het voorliggende document is om inzicht te geven in welke potentiële negatieve effecten op provinciaal beschermde gebied door de ingreep kunnen optreden en, indien noodzakelijk, wat de compensatieopgave wordt om negatieve effecten op provinciaal beschermde gebied te compenseren. Tevens wordt in voorliggende rapportage een eventuele compensatieopgave nader uitgewerkt.

1.2 Ligging projectgebied

Het projectgebied is gelegen in de provincie Utrecht, langs de provinciale weg N201 tussen de plaatsen Vinkeveen en Loenersloot, waarbij de Rijkssnelweg A2 wordt doorkruist, zie figuur 1.1.

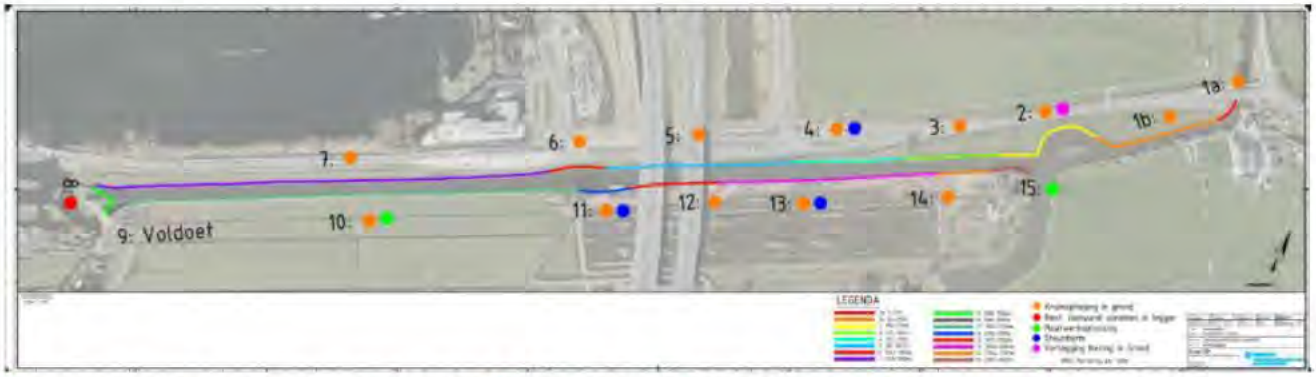
Figuur 1 topografische ligging projectgebied

1.3 Voorgenomen werkzaamheden

De dijk langs de Geuzensloot (dijkvakken P033-001 en P033-002) heeft een IPO-veiligheidsklasse III. Hierbij hoort een overschrijdingskans van 1 op de 100. De dijk keert het water van de Geuzensloot (streefpeil van de boezem is NAP -0,40m) en beschermt de achterliggende polders Oukoop, Baambrugge Westzijds en Groot Wilnis-Vinkenveen tegen overstroming.

Het dijktraject langs de Geuzensloot is 3,4 km lang en voldoet niet meer aan de veiligheidsnormen: 3,4 km is afgekeurd op hoogte en ongeveer 600 meter voldoet niet aan de eisen voor binnenwaartse stabiliteit. In de nota van uitgangspunten (NvU,BVV21.0333/21.020384) is de veiligheidsopgave verder toegelicht.

Het te verbeteren dijktraject bestaat uit 15 dijkvakken met indeling volgens onderstaand figuur.



Figuur 2 Dijkvakindeling

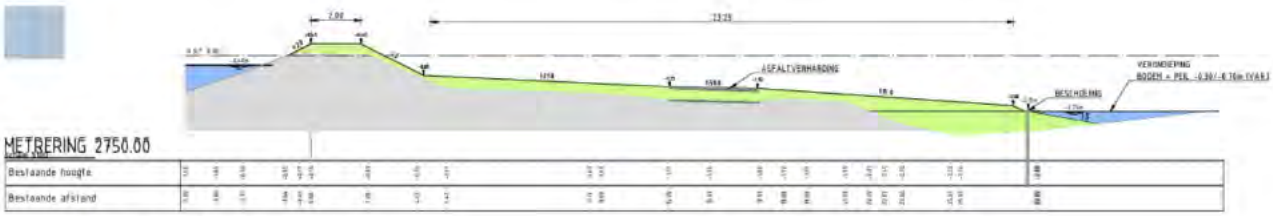
Per dijkvak is een voorkeursvariant bepaald en vastgesteld voor de verbetering welke ten behoeve van de uitvoering worden voorbereid. De keuze van de voorkeursvariant is nader beschreven in de “variantennota dijkverbetering Geuzensloot P033” d.d. 21 september 2022.

Deze rapportage betreft de dijkvakken 11 en 13. Binnenwaarts wordt er voor beide dijkvakken een steunberm geplaatst. Deze steunberm komt in de waterplas ten zuiden van de Geuzensloot te liggen waarbij een deel van het oppervlaktewater wordt gedempt. In deze dijkvakken bestaan de voorgenomen werkzaamheden uit:

dijkvak	Voorkeursalternatief
11	Kruinophoging in grond + steunberm in waterplas
13	Kruinophoging in grond + steunberm in waterplas

Dijkvak 11

Het dijkvak 11 betreft het dijkvak ter hoogte van de woonboot. Het dijktraject is afgekeurd op hoogte en stabiliteit. Het traject bestaat deels uit een groene kade en deels uit een tuin. De kruin wordt hier opgehoogd en ter verbetering van de stabiliteit wordt een steunberm aangebracht. Om voldoende stabiliteit te verkrijgen komt een deel van de steunberm in het water, waarvoor een deel van het water moet worden gedempt. Op de steunberm is een erftoegangsweg van asfalt aanwezig. De weg wordt opgehoogd naar nieuwe hoogte steunberm.



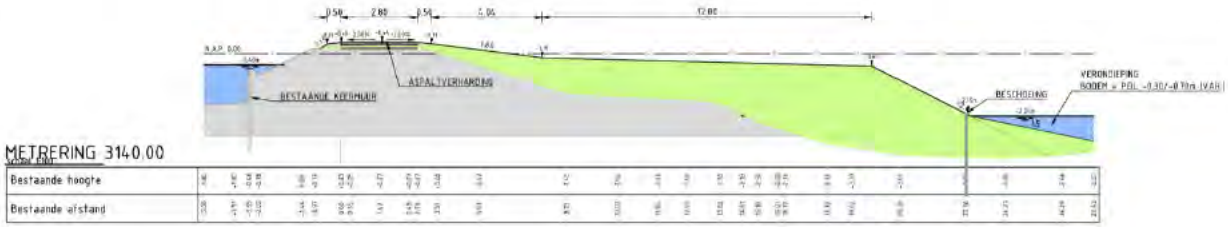
Figuur 3 Aanlegprofiel dijkvak 11

De werkzaamheden bestaan indicatief uit:

- Frezen grasmat
- Baggeren te dempen deel watergang
- Ontgraven en terzijde zetten teelaardelaag
- Opnemen obstakels uit de tuin
- Aanbrengen klei in kruinophoging en steunberm
- Opbreken asfaltverharding
- Aanbrengen menggranulaat t.p.v. rijweg (= de ophoging)
- Aanbrengen asfaltverharding
- Terugbrengen obstakels in de tuin
- Aanvullen teelaarde
- Afwerken en inzaaien

Dijkvak 13

Het dijkvak 13 betreft het dijkvak ter hoogte van de Oukoop (aan de zuidzijde van de Geuzensloot). Het dijktraject is afgekeurd op hoogte en stabiliteit. Het traject bestaat deels uit een erftoegangsweg op de kruin met een steunberm gras. De kruin wordt hier opgehoogd en ter verbetering van de stabiliteit wordt een steunberm aangebracht. Om voldoende stabiliteit te verkrijgen komt een deel van de steunberm in het water, waarvoor een deel van het water moet worden gedempt. Op de kruin is een erftoegangsweg van asfalt aanwezig. De weg wordt opgehoogd naar nieuwe hoogte van de kruin.



Figuur 4 aanlegprofiel dijkvak 13

De werkzaamheden bestaan indicatief uit:

- Frezen grasmat
- Baggeren te dempen deel watergang
- Verwijderen begroeiing / opschot
- Ontgraven en terzijde zetten teelaardelaag
- Aanvullen steunberm met klei
- Opbreken asfaltverharding
- Aanbrengen menggranulaat t.p.v. rijweg (= de ophoging)
- Aanbrengen asfaltverharding
- Aanvullen teelaarde
- Afwerken en inzaaien

2. Natuurnetwerk Nederland

2.1 Inleiding

De basis van het natuurbeleid in de provincie Utrecht is het Natuurnetwerk Nederland. De planologische bescherming hiervan is geregeld via de Omgevingsvisie en de bijbehorende Interim Omgevingsverordening die per 1-4-2021 van kracht is.

Hierin zijn regels opgesteld die het NNN beschermen, een (robuust) netwerk van natuurgebieden in stand houden en versterken en de biodiversiteit behouden en versterken. Uitgangspunt bij deze regels is dat de kwaliteit en oppervlakte van het Natuurnetwerk Nederland niet achteruitgaan en dat de samenhang tussen de Natuurnetwerkgebieden behouden blijft.

Aantasting is slechts mogelijk, als deze zo veel mogelijk wordt beperkt en tijdig wordt gecompenseerd

Het plangebied is deels gelegen in een gebied behorend tot NNN. Omdat de werkzaamheden deels binnen NNN plaatsvinden, is sprake van directe aantasting van NNN. Met het oog op het voorkomen van nettoverlies van areaal, samenhang en kwaliteit van de wezenlijke waarden en kenmerken van het NatuurNetwerk Nederland (NNN), dient een compensatieopgave bepaald te worden. Hierbij geldt artikel 6.3 van de Interim omgevingsverordening, lid c:

a. Situatie waarbij er sprake is van een beperkte uitbreiding van bestaande ruimtelijk ontwikkelingen.

2.2 Inventarisatie

Voor de inventarisatie van het NatuurNetwerk Nederland (NNN) en andere provinciaal beschermde gebieden, is gebruik gemaakt van de interactieve kaarten van provincie Utrecht. Hieruit blijkt dat de dijkvakken 11 en 13 deels is gelegen in een gebied dat is aangewezen als NNN , zie figuur 5 en figuur 6.

Figuur 5 Ligging projectgebied t.o.v. NNN-gebied

Binnen dit NNN-gebied zijn de volgende natuurdoeltypen aangewezen (zie figuur 2.3):

- N05.04 Dynamisch moeras
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland

Figuur 6 Aanwezige natuurtypen. Donkergroen = N05.04 en lichtgroen = N12.02

In praktijk bestaat het in de tekening met donkergroen gearceerde deel (het dynamisch moeras) uit een stuk dijk waar veel Japanse Duizendknoop groeit en

een stuk water, welke beter gedefinieerd zou kunnen worden als natuurtype Zoete Plas.

2.3 Beïnvloede oppervlakte

De direct beïnvloede natuurdoeltypen en bijbehorende oppervlakte door de dijkverbetering wordt weergegeven in figuur 7.

Figuur 7 Aantasting natuurbeheertypen binnen NNN

3. Compensatieplan

3.1 Inleiding

Met het oog op het voorkomen van nettoverlies van areaal, samenhang en kwaliteit van de wezenlijke waarden en kenmerken van het natuurnetwerk, wordt de compensatieopgave bepaald aan de hand van de volgende uitgangspunten:

a. de oppervlakte van de te realiseren compensatie is ten minste net zo groot als de oppervlakte natuur die verloren gaat; en
b. het aantal natuurpunten voor de compensatie die gerealiseerd gaat worden is groter dan of gelijk aan het aantal natuurpunten voor de te realiseren compensatie.

Voor de compensatie moet gekeken worden naar de werkelijke aantasting van de natuurwaarde en is het onvoldoende als enkel naar theoretische aantasting te kijken als dit niet overeenkomt met de realiteit buiten. Om deze reden zal de compensatie berekend worden op basis van de kenmerken zoals deze in werkelijkheid aanwezig zijn.

In ons plan willen we de natuurtype aan de noord- en zuidkant van het NNN-gebied omwisselen en de kwaliteit van het gebied verbeteren. Middels onderstaande berekening tonen we aan dat dit in lijn is met de eisen die aan de compensatie worden gesteld.

<u>Natuurpunten</u>

Het aantal natuurpunten voor de benodigde compensatie, wordt berekend volgens de formule:

Npopg = A1(1,0+Tt1)*(1,0+Tn1) + A2*(1,0+Tt2)*(1,0+Tn2)+ A3*(1,0+Tt3) enz.*

<u>Compensatie oppervlakte</u>

Het aantal natuurpunten voor de te realiseren compensatie wordt berekend volgens de formule:

Npcomp = A11(1,0+Tn11)+A12*(1,0+Tn12)+A13*(1,0+Tn13) enz.*

3.2 Compensatieopgave

3.2.1 Natuurpunten

In ons plan willen we binnen het NNN-gebied de natuurtype aan de zijde van de dijk en de zuidzijde met elkaar uitwisselen. Langs de dijk wordt hiermee water gedempt, welke aan de zuidzijde wordt teruggebracht. Het natuurtype Kruiden en faunarijk grasland zal teruggebracht worden waar het water wordt gedempt.

Voor de berekening van het aantal te behalen punten is de werkelijke situatie buiten als uitgangspunt gekozen. Gezien de dijk vol staat met Japanse Duizendknoop, welke we in het project weg zullen halen, zijn wij van mening dat de factor voor de hersteltijd van 0,1 teruggebracht kan worden naar 0. Dit is te rechtvaardigen doordat de maatregelen direct een natuur verbetering opleveren, gezien de Japanse Duizendknoop een invasieve exoot is, welke een negatief effect heeft op de natuurwaarde. Door de bestrijding van deze Japanse Duizendknoop zal het resultaat voor de natuur per direct beter zijn en hiermee kan de correctie Tt1 voor de hersteltijd van 0,1 teruggebracht worden naar 0.

Daarnaast zal er een stuk water gedempt worden welke de kenmerken heeft van het natuurtype 'Zoete Plas'. Deze staat echter formeel als 'Dynamisch moeras' getypeerd. Dit natuurtype heeft een beheerfactor (Tt1) van 0,3. De oppervlakte van het NNN-gebied waarvoor de aantasting berekend moet worden is 3.073 m2.

Doordat er een deel water gedempt wordt zal dit vanuit de regels van het waterschap gecompenseerd moeten worden in hetzelfde peilgebied. Hiermee is het plan om de watergang welke binnen het Kruiden- en faunarijk grasland ligt te verbreden. Hierdoor blijft de hoeveelheid water in het NNN-gebied gelijk en wordt tevens de doorstroming en waterverversing bevorderd, wat een positieve bijdrage levert aan de waterkwaliteit en zodoende de natuur.

De hoeveelheid water zal hier 1-op-1 gecompenseerd worden en een oppervlakte bedragen van 3.073 m2 in een gebied met het natuurtype Kruiden- en faunarijk grasland.

Na het uitwisselen van de natuurtypen aan de zijde van de dijk en de zuidzijde, resteert er een opgave voor natuurcompensatie als gevolg van de hersteltijdfactor en de natuurbeheertype factor. Om hieraan te voldoen wordt direct ten zuiden van de te verbreden dijk een zone van Rietmoeras gecreëerd waarmee het daar in de huidige situatie aanwezige natuurtype Zoete Plas in wezen wordt opgewaardeerd. Het gaat dan om een zone van 3756 m2.

De berekening voor de natuurcompensatie komt daarmee uit op het volgende:

- *Npopg = A1*(1,0+Tt1)*(1,0+Tn1) + A2*(1,0+Tt2)*(1,0+Tn2)+ A3*(1,0+Tt3) enz.*
- *Npcomp = A11*(1,0+Tn11)+A12*(1,0+Tn12)+A13*(1,0+Tn13) enz.*
- *Npcomp >= Npopg*

Waarbij geldt:

Code	Waarde	Omschrijving	Toelichting
A1	3073	m2	Aantasting door te verbreden dijktracé
Tt1	0	hersteltijd factor	0 i.v.m. Japanse Duizendknoop
Tn1	0,3	natuurbeheertype factor	N05.04 Dynamisch moeras
A2	3756	m2	Aantasting door aanleg Rietmoeras ten zuiden van te verbreden dijktracé
Tt2	0,1	hersteltijd factor	
Tn2	0,1	natuurbeheertype factor	N4.02 Zoete plas

A3	3073	m2	Aantasting natuurvriendelijke oever compensatielocatie zuidzijde
Tt3	0,1	hersteltijd factor	
Tn3	0,1	natuurbeheertype factor	N12.02 Kruiden- en faunarijk Grasland
A11	3073	m2	Te verbreden dijktracé
Tn11	0,1	natuurbeheertype factor	N12.02 Kruiden- en faunarijk Grasland
A12	3756	m2	Gedeelte ten zuiden van te verbreden dijktracé
Tn12	0,3	natuurbeheertype factor	Rietmoeras
A13	3073	m2	Natuurvriendelijke oever compensatielocatie zuidzijde
Tn13	0,3	natuurbeheertype factor	N05.04 Dynamisch moeras

Alle bovengenoemde getallen waren gegeven, behalve A2/A12. Door de waarde A2/A12 in de formule in te vullen kun je zien wanneer er voldoende gecompenseerd is. De oppervlakte van deze hoeveelheid grond (3756 m2) is het resultaat waarbij de waarde voor Npcomp groter wordt dan Npopg.

Npopg komt hiermee uit op	12257,99
Npcomp komt hiermee uit op	12258

Aan de voorwaarde Npcomp >= Npopg wordt voldaan met deze oppervlaktes voor de verschillende natuurtypes.

Door 3756m2 Rietmoeras te creëren wordt de natuurwaarde voldoende verbeterd om aan de gestelde eisen voor natuurcompensatie te voldoen.

3.2.2 Oppervlakte

Zoals aangegeven wordt er 3073 m2 water gedempt als steunberm voor de dijk. Op het voorlopig ontwerp in bijlage 2 is dit te zien met lichtgroen op blad 3, 4 en 5 (A11). Ten zuiden van de steunberm wordt een strook van 3756 m2 verondiept ten behoeve van het Rietmoeras (A12), eveneens te zien in bijlage 2 op blad 3, 4 en 5. Ten zuiden van de waterplas wordt 3073 m2 aan natuurvriendelijke oever gemaakt (A13), te zien in bijlage 2 blad 10.

4. Conclusie

Als gevolg van de verbreding van de dijk wordt 3.073 m2 van het natuurtype N05.04 Dynamisch moeras gedempt, dat in werkelijkheid de kenmerken heeft van het natuurtype N04.02 Zoete Plas. Op het gedempte stuk wordt het natuurtype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland gecreëerd. Omdat het gedempte oppervlaktewater gecompenseerd moet worden vanuit de regels van het waterschap, wordt de kronkelende watergang ten zuiden van de plas verbreed. Het hier aanwezige natuurtype N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland wordt ingericht als natuurvriendelijke oever / N05.04 Dynamisch moeras. Vanwege de hersteltijdfactor en de natuurbeheertype factor bij werkzaamheden in het NNN-gebied resteert er een extra opgave voor natuurcompensatie. Hiervoor wordt direct ten zuiden van de te verbreden dijk een zone van Rietmoeras gecreëerd met een oppervlak van 3756 m2.

De compensatielocaties liggen in de directe omgeving van het plangebied aansluitend op bestaande, aan te tasten, natuurtypes zodat de robuustheid en aaneengeslotenheid niet wordt aangetast. Per saldo blijft het NNN-gebied op deze manier intact, treden er geen negatieve effecten op het NNN-gebied op en wordt er voldaan aan de eisen van compensatie.

Classificatie: Intern

Bronnen

Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF). Uitvoerportaal. Ingezien van https://ndff-ecogrid.nl/uitvoerportaal/secure/index.zul#0 op 26 maart 2023.

Provincie Utrecht. Atlas Natuurnetwerk Nederland (NNN). Ingezien van Atlas provincie Utrecht (provincie-utrecht.nl) op 26 maart 2023.

Provincie Utrecht. Atlas. Natuurbeheerplan 2023. Ingezien van Atlas provincie Utrecht (provincie-utrecht.nl) op 26 maart 2023.

Provincie Utrecht. Interim Omgevingsverordening 2021. Ingezien van Interim Omgevingsverordening provincie Utrecht PS 10 maart 2021_INTERACTIEF.pdf (provincie-utrecht.nl) op 26 maart 2023.

Provincie Utrecht. Gebiedsbeschrijving. Ingezien van Bijlage 1 (provincie-utrecht.nl) op 26 maart 2023.

Bijlage 1 Provinciaal beleid

6.1 Natuurnetwerk Nederland, Groene contour en weidevogelkerngebieden

6.1.1 Algemene bepalingen en instructieregels

Toelichting artikel 6.1 Oogmerk

De regels in deze afdeling zijn gesteld met het oog op de natuurbescherming, het in stand houden en versterken van een robuust netwerk van natuurgebieden en het behouden en versterken van de biodiversiteit. Daartoe is het uitgangspunt van deze regels en bij de toepassing daarvan, dat de kwaliteit en oppervlakte van het natuurnetwerk Nederland niet achteruitgaan en dat de samenhang tussen de gebieden van het natuurnetwerk Nederland wordt behouden.

Toelichting op artikel 6.2

Instructieregel bescherming natuurnetwerk Nederland Bij de regels in deze afdeling is als uitgangspunt genomen dat dat de kwaliteit en oppervlakte van het natuurnetwerk Nederland niet achteruitgaan en dat de samenhang tussen de gebieden van het natuurnetwerk Nederland wordt behouden. Het uitgangspunt heeft betrekking op het eindresultaat. Het geldt dus niet alleen voor het toekennen van bestemmingen in een plan, maar ook voor de manier waarop bij een aantasting wordt gecompenseerd. Binnen het NNN moeten deze bestemmingen die aan de betreffende locaties worden toegekend, en de bijbehorende regels zorgen voor bovengenoemde doelstelling. Aan locaties binnen het NNN moet, met uitzondering van agrarisch gronden, in ieder geval de bestemming natuur of vergelijkbaar worden toegekend. In die gevallen waarbij er in het van kracht zijnde bestemmingsplan sprake is van een bestemming anders dan natuur (ook aangeduid als ingesloten functie in de toelichting op deze paragraaf), dan mag, ter bescherming van de bestaande activiteiten, ook deze andere bestemming worden toegekend. Toelichting op artikel

6.3 Instructieregel geen aantasting natuurnetwerk Nederland

Het uitgangspunt is dat een bestemmingsplan geen nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen mogelijk maakt die de wezenlijke kenmerken en waarden, kwaliteit, oppervlakte en samenhang van het natuurnetwerk Nederland (NNN) aantasten. Uitzonderingen hierop zijn mogelijk voor:

a. ruimtelijke ontwikkelingen in verband met groot openbaar belang. Daarbij mogen er geen reële alternatieven mogelijk zijn die het NNN niet of minder aantasten. Met groot openbaar belang worden maatschappelijke belangen en geen individuele belangen bedoeld. Het groot openbaar belang staat altijd in verhouding tot de aantasting. Wanneer de aantasting groter is, moet dus ook het belang groter zijn. Alleen ruimtelijke ontwikkelingen waarvoor geen reële alternatieven aanwezig zijn die het NNN niet of minder aantasten, vallen dus onder deze uitzondering. Het alternatievenonderzoek is een breed onderzoek

naar zowel alternatieve oplossingen voor de gewenste ontwikkeling als onderzoek naar alternatieven locaties onder valt. Door middel van een locatieonderzoek moet aangetoond worden op welke manier onderzoek is gedaan, hoe groot de ontwikkeling is, welke andere locaties zijn onderzocht, waarom deze geen reëel alternatief vormen, of en hoe is gezocht naar een zo klein mogelijk ruimtelijk beslag en een zo klein mogelijke aantasting van de natuurwaarden, of en hoe is gezocht naar een slimme terreininrichting en hoe de initiatiefnemer natuur en landschap voldoende mee ontwikkelt.

b. situaties waarbij er sprake is van het ontstaan van meerwaarde (meerwaardebenadering). Deze uitzondering is mogelijk als er op gebiedsniveau binnen tien jaar een meerwaarde voor het NNN kan worden gecreëerd. Het gaat hierbij om een verbetering van de wezenlijke kenmerken en waarden, kwaliteit, oppervlakte en samenhang waarbij aantasting ruim wordt gecompenseerd. Dit betekent voor compensatie van natuurtypen dat er sprake is van een plus bovenop de in bijlage 11 Berekenen compensatieopgave ontwikkeling van groot openbaar belang genoemde toeslagen. Deze plus kan een versterking van samenhang en kwaliteit zijn. Onder compensatie verstaan we zowel nieuwe natuur als overige natuurmaatregelen. Om op gebiedsniveau een meerwaarde te kunnen bepalen, wordt een visie op het NNN/natuur opgesteld. Beslaat deze visie een groter gebied dan het bestemmingsplan? Dan maakt deze onderdeel uit van een op te stellen gebiedsvisie. Deze gebiedsvisie omvat in het algemeen meer thema's en ontwikkelingen dan alleen NNN/natuur. Het gebied waar de gebiedsvisie over gaat, wordt vanuit de locatie van de aantasting bepaald aan de hand van de ecologische samenhang van het gebied en de te borgen maatregelen. Bij de samenhang worden in ieder geval de volgende criteria betrokken:

• de aanwezigheid van zones met bijzondere ecologische kwaliteit (bijzondere samenhang abiotische en biotische kenmerken, goed ontwikkelde systemen, zoals waardevolle oude boskernen);

• gebieden die bepalend zijn voor de aaneen geslotenheid en robuustheid van het NNN;

• de aanwezigheid van bijzondere soorten;

• de aanwezigheid van essentiële verbindingen (bijvoorbeeld foerageer- en migratieroutes).

c. situaties waarbij er sprake is van een beperkte uitbreiding van bestaande ruimtelijke ontwikkelingen. Het NNN mag worden aangetast door ruimtelijk beperkte uitbreiding van bestaande bestemming en een ruimtelijk beperkte toevoeging ten behoeve van de instandhouding van ingesloten functies, als deze aantasting op dezelfde locatie wordt gecompenseerd (zie artikel 6.5 Eisen compensatie aantasting natuurnetwerk Nederland, lid 3). Indien dit echter niet mogelijk is volstaat het dat de compensatie in de directe nabijheid van de aantasting plaatsvindt. Dit zal dan wel deugdelijk moeten worden onderbouwd. Of een uitbreiding of toevoeging als beperkt wordt gezien is afhankelijk van de situatie. Op basis van artikel 6.6 Borging compensatie aantasting natuurnetwerk Nederland, lid 2, moet de compensatie vooraf, of gelijktijdig met de realisatie van de activiteit gerealiseerd zijn.

Derde lid: Op basis van dit lid geldt dat voor de uitzonderingen genoemd in lid 1 de aantasting zoveel mogelijk moet worden beperkt. Ook moet de overblijvende

Classificatie: Intern

aantasting worden gecompenseerd. Het beperken van de aantasting betekent in het bijzonder dat aantasting van moeilijk vervangbare natuurtypen zo veel mogelijk moet worden voorkomen. De verplichting tot compensatie gaat over de volledige ontwikkelingsruimte die in het bestemmingsplan of andere ruimtelijke besluit mogelijk wordt gemaakt en is onafhankelijk van concreet voorliggende bouwvoornemens. De term compensatie wordt in deze verordening gebruikt voor alle situaties waarbij natuurwaarden moeten worden verhoogd of gecreëerd, als tegenwicht voor aangetaste of verloren natuur (lid 1, onder a, b en c.). De aard van de compenserende maatregelen is immers in alle gevallen dezelfde, al zullen er verschillen zijn in schaal en locatie. Dit wijkt af van de situatie onder de oude Provinciale Ruimtelijke Verordening, toen de term alleen werd gebruikt voor de situatie onder a (aantasting op basis van een groot openbaar belang). Energieprojecten zijn onder voorwaarden mogelijk binnen het NNN, zie ook hoofdstuk 5 Energie.

Toelichting Programma Hart van de Heuvelrug: Voor het programma Hart van de Heuvelrug zullen bestaande afspraken worden gerespecteerd. Het programma Hart van de Heuvelrug is gebaseerd op een verevening van rode en groene bestemmingen. De basis hier is dat het programma door het realiseren van ecologische corridors en uitbreiding van kerngebieden in totaliteit leidt tot een kwaliteitsverbetering van het natuurnetwerk Nederland.

Toelichting op artikel 6.4 Militaire terreinen binnen het natuurnetwerk Nederland

Artikel 6.2 Instructieregel bescherming natuurnetwerk Nederland en artikel 6.3 Instructieregel geen aantasting natuurnetwerk Nederland zijn niet van toepassing op militaire terreinen en terreinen met een militair object. Dit neemt niet weg dat wel op tijd compensatie plaats moet vinden bij aantasting van het natuurnetwerk Nederland door nieuwe terreinverharding of bouwactiviteiten op gronden zonder bestaande legale bebouwing, erven en verhardingen.
Toelichting op artikel 6.5 Eisen compensatie aantasting natuurnetwerk Nederland Compensatie moet op zo'n manier gebeuren dat deze de kwaliteit, oppervlakte en samenhang van het natuurnetwerk Nederland (NNN) versterkt. Compensatie moet verder bij voorkeur buiten het NNN plaatsvinden, in directe aansluiting op het NNN of binnen de Groene contour. De compensatie kan in de hele provincie, maar bij voorkeur dicht bij de aantasting. In een aantal gevallen is compensatie in de nabijheid een eis. Dit is het geval als het voor het functioneren van het NNN nodig is. Denk bijvoorbeeld aan het wegvallen van een belangrijke natuurverbinding door de aantasting. De compensatie moet dan gericht zijn op het in stand houden of herstellen van de verbinding. Daarnaast geldt voor compensatie in geval van uitbreiding en toevoeging van activiteiten bij ingesloten functies (artikel 6.3, lid 1, onder c) dat deze in de directe nabijheid en bij voorkeur op het terrein van de ingesloten functie moet plaatsvinden. Indien dit niet mogelijk is, kan deze compensatie in de nabijheid maar buiten het terrein van de ingesloten functie worden uitgevoerd. De begrenzing van het terrein betreft de locaties waarop een andere medefunctie dan natuur ligt (bijvoorbeeld recreatieterrein of zorginstelling). Van de eis dat compensatie buiten het NNN moet plaatsvinden kan worden afgeweken in het geval van compensatie binnen NNN in de directe nabijheid van de aantasting, als deze compensatie leidt tot versnelling van de realisatie van het NNN. Het doel hiervan is vooral om te voorkomen dat in de directe nabijheid van de aantasting als compensatie nieuwe natuur buiten het NNN (waaronder Groene contour)

wordt gerealiseerd, die de realisatie van nog te realiseren nieuwe natuur binnen het NNN in de directe nabijheid op korte termijn moeilijker maakt. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn als er sprake is van afspraken over en/of ruiling van grond met betrokken grondeigenaren. Om te voorkomen dat het NNN en de bijbehorende ontwikkelingsopgave afneemt geldt als voorwaarde dat gedeputeerde staten de begrenzing van het NNN tegelijkertijd moeten uitbreiden met een even groot oppervlakte als die van de compensatie die binnen het NNN plaatsvindt. Dit geldt niet voor compensatie op agrarische gronden zonder natuurontwikkelingsopgave. Voor het bepalen van de oppervlakte van de compensatie worden toeslagen gebruikt. Deze toeslagen zijn afhankelijk van de leeftijd van de natuur die wordt aangetast en de natuurbeheertypen die worden aangetast. Deze toeslagen zijn opgenomen in de bijlage Berekenen compensatie ontwikkeling van groot openbaar belang. Voor compensatie moet altijd een compensatieplan worden opgesteld. Dit plan moet minimaal voldoen aan de in lid 7 aangegeven specificaties.

Toelichting op artikel 6.6 Borging compensatie aantasting natuurnetwerk Nederland

Uitgangspunt is dat de compensatie zo spoedig mogelijk wordt gerealiseerd. Voor ingesloten functies zoals bedoeld in artikel 6.3, lid 1, onder c, betekent dat dat de uitvoering van de compensatiemaatregelen klaar moet zijn voorafgaand aan, of gelijktijdig met de realisatie van de activiteit. Als er sprake is van groot openbaar belang of de meerwaardebenadering zoals bedoeld in artikel 6.3, lid 1, onder a en b, is de compensatieopgave naar verwachting veelomvattender. Ook in dat geval geldt natuurlijk dat de volledige realisatie van de compensatie zo spoedig mogelijk moet plaatsvinden, waarbij afhankelijk van de omstandigheden van het geval en aard en omvang van de benodigde compensatie volledige realisatie in ieder geval binnen drie jaar moet zijn afgerond. De realisatie van de compensatie, de ontwikkeling, de instandhouding en het beheer van de compensatie moeten verzekerd zijn op het moment van vaststelling van het besluit waarmee de activiteit mogelijk wordt gemaakt. Deze borging vindt plaats door het opnemen van een voorwaardelijke verplichting in het bestemmingsplan. Hiermee is het in het algemeen mogelijk de tijdige realisatie af te dwingen. Om verder te kunnen verzekeren en afdwingen dat de verdere ontwikkeling en de instandhouding van de gerealiseerde compensatienatuur en het daarvoor noodzakelijke beheer ook echt plaatsvindt en wordt uitgevoerd, is een nadere zekerstelling nodig. Daarom moeten deze zaken bij de vaststelling van het bestemmingsplan, naast de voorwaardelijke verplichting, zeker worden gesteld in een privaatrechtelijke overeenkomst tussen de provincie en de initiatiefnemer. In deze overeenkomst moet in ieder geval een kwalitatieve verplichting ten gunste van de provincie voor de nieuw ontwikkelde natuur worden opgenomen. Dit houdt in dat de gronden niet voor andere doeleinden worden gebruikt dan voor de ontwikkeling en instandhouding van de nieuwe natuur, en dat er geen acties worden uitgevoerd die de ontwikkeling of instandhouding in gevaar brengen of verstoren. De overeenkomst wordt gesloten tussen de provincie en de initiatiefnemer. Reden hiervoor is dat de provincie verantwoordelijk is voor het natuurnetwerk Nederland (NNN), waar de gerealiseerde compensatienatuur deel van gaat uitmaken. Verder moet de ruimtelijke bescherming van de compensatielocatie worden geregeld binnen het bestemmingsplan. Dit gebeurt door het toekennen van de bestemming natuur.

Bijlage 2 Voorlopig ontwerp

DVP Geuzensloot

Geotechnisch voorlopig ontwerp

SWECO

Lijst met aanpassingen

Versie	Datum	Beschrijving van de wijziging
C0.1	18-11-22	Uitgangspunten
C1.0	23-12-22	Eerste conceptversie
D1.0	17-02-23	Aanvullen tot volledige versie (dijkvakken 2, 11, 14 en 15)
D2.0	16-03-23	Advies aanpassen, toevoeging dijkvak 4 metrering 715
D3.0	17-11-23	Afronden VO en legger bepalen
D4.0	15-02-24	Review Waternet verwerken (tekstuele wijzigingen)
D5.0	07-10-24	Tekstuele wijzigingen n.a.v. opmerkingen Waternet
D6.0	17-10-24	Update tekenwerk n.a.v. opmerkingen Waternet

Datum 17-10-2024
Auteur [redacted]
Document referentie NL23-648800269-43449
Klant Waternet
Versie D6.0
Sweco Nederland B.V.
Onderwerp DVP Geuzensloot
Projectnummer 51012633

Vrijgegeven door [redacted]

Gecontroleerd door [redacted]

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave 3
1 Inleiding 4
1.1 Aanleiding 4
1.2 Projectlocatie 4
1.3 Doel 6
1.4 Leeswijzer 6

2 Uitgangspunten 7
2.1 Algemene uitgangspunten 7
2.2 Geometrie en bodemopbouw 7
2.3 Bodemschematisering 9
2.4 Opbarsten 12
2.5 Veiligheidsfactor macrostabiliteit binnenwaarts 12
2.6 Hydraulische randvoorwaarden 14
2.7 Constructies 15
2.8 Verkeersbelasting 16
2.9 Leggerberekeningen 16
2.10 Programmatuur 16

3 Leggerberekening 18
3.1 Leggerprofiel binnendijks 18
3.2 Leggerprofiel buitendijks 19

4 Resultaten ophoging 21
4.1 Dijkvak 1a en 1b 22
4.2 Dijkvak 2a 22
4.3 Dijkvak 2b 23
4.4 Dijkvak 3 23
4.5 Dijkvak 4 24
4.6 Dijkvak 5 en 6 25
4.7 Dijkvak 7 25
4.8 Dijkvak 10 26
4.9 Dijkvak 11 27
4.10 Dijkvak 12 28
4.11 Dijkvak 13 28
4.12 Dijkvak 15 29

5 Resultaten legger 30
6 Conclusie en aanbevelingen 31
7 Verwijzingen 32
Bijlage 1 Dwarsprofiel voorkeursalternatief 33
Bijlage 2 Bodemopbouw 34
Bijlage 3 Resultaten stabiliteitsberekeningen 35
Bijlage 4 Resultaten constructieberekeningen 40
Bijlage 5 Schematiseren dijkvak 2 42
Bijlage 6 Leggerberekeningen 44
Bijlage 7 Opbarstberekeningen 51
Bijlage 8 Grondonderzoek dijkvak 11 57

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Waternet, de beheerder van het dijktraject Geuzensloot P033, heeft in het najaar van 2018 de kering laten toetsen. Uit de toetsing is gebleken dat delen van de dijk niet voldoen aan de veiligheidseisen. Per dijkvak is een voorkeursalternatief (VKA) geselecteerd op basis van een multi-criteria analyse (MCA) [1]. De scope en VKA per dijkvak is weergegeven in Tabel 1-1, de dijkvakindeling is afgebeeld in Figuur 1-2 en Figuur 1-3.

Tabel 1-1 Scope per dijkvak en VKA [2]

Dijkvak	Opgave	VKA	Opmerking
1a	Hoogte	Kruinophoging in grond	
1b	Hoogte	Kruinophoging in grond	
2	Hoogte	Kruinophoging in grond	Meenemen verlegging van de kering in grond t.b.v. boezemverbreding indien draagvlak aanwezig is en DB dit wil.
3	Hoogte	Kruinophoging in grond	
4	Hoogte en Stabiliteit binnenwaarts	Kruinophoging in grond met aanbrengen steunberm	
5	Hoogte	Kruinophoging in grond	Maatwerk nabij N201
6	Hoogte	Kruinophoging in grond	Maatwerk nabij N201
7	Hoogte	Kruinophoging in grond	Maatwerk nabij N201
8	Hoogte	Hoogtescherm in de oever	De bestaande damwand fungeert als hoogtescherm en wordt in de legger als waterkering opgenomen
9	Geen opgave		
10	Hoogte	Kruinophoging in grond	Maatwerk nabij de woning Oukoop 15
11	Hoogte en Stabiliteit binnenwaarts	Kruinophoging in grond in grond met aanbrengen steunberm	Demping in waterplas en compensatie zuidzijde
12	Hoogte	Kruinophoging in grond	
13	Hoogte en Stabiliteit binnenwaarts	Kruinophoging in grond in grond met aanbrengen steunberm	Demping in waterplas en compensatie zuidzijde
14	Hoogte	Kruinophoging in grond	
15	Hoogte	Kruinophoging in grond	Maatwerk nabij de woning Oukoop 2

1.2 Projectlocatie

1.2.1 Locatie

De Geuzensloot bevindt zich aan de zuidoostelijke zijde van de Vinkeveense Plassen, zie Figuur 1-1. Het dijktraject bevindt zich aan de noord- en zuidzijde van de watergang de Geuzensloot. De lengte van het dijktraject is 3456 meter.

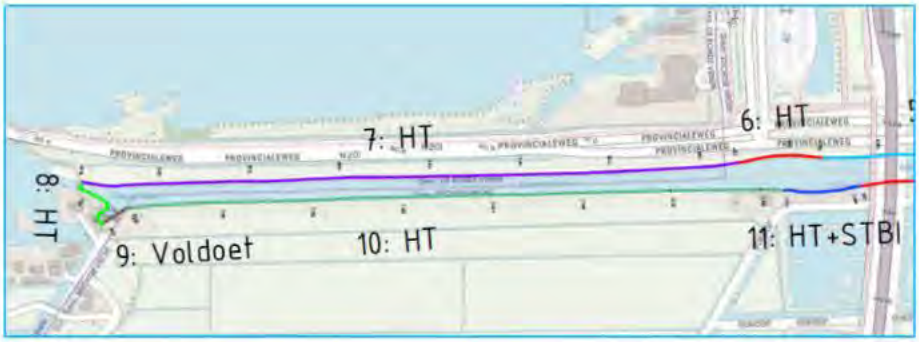
Figuur 1-1 Overzichtstekening met projectgebied de Geuzensloot omcirkeld in blauw [3]

1.2.2 Dijkvakindeling

De dijkvakindeling is weergegeven in Figuur 1-2 en Figuur 1-3 en zijn genummerd 1 t/m 15. Er is geen opgave voor dijkvak 9 en dijkvak 1 is opgedeeld in 1a en 1b. Zodoende bestaat het dijkversterkingstraject uit 15 dijkvakken.

Waternet heeft de keringen laten toetsen voor een technische scopebepaling van de Geuzensloot [3]. Uit de toetsing is gebleken dat alle dijkvakken m.u.v. dijkvak 9 onvoldoende scoren op het faalmechanisme hoogte (HT). Tevens voldoen dijkvakken 4, 11 en 13 niet aan de eisen voor binnenwaartse macrostabiliteit (STBI). De versterkingsopgave is weergegeven in Figuur 1-2 en Figuur 1-3.

Figuur 1-2 Dijkvakindeling dijkverbeteringsproject Geuzensloot oostelijk deel [2]



Figuur 1-3 Dijkvakindeling dijkverbeteringsproject Geuzensloot westelijk deel [2]

1.3 Doel

Het doel van dit rapport is om het VKA zoals beschreven door Waternet verder uit te werken met een beschouwing van zetting en stabiliteit en daarmee tot een geotechnisch voorlopig ontwerp (VO) te komen. Het geotechnisch VO omvat de aanleghoogte op basis van de verwachte zettingen per dijkvak en voldoet gedurende de planperiode op stabiliteit.

Het geotechnisch VO dient vervolgens als input voor het definiëren van een nieuwe legger voor de dijkvakken 2, 4, 8, 10 (deels), 11, 13 en 15. De nieuwe leggerprofielen zijn benodigd voor de dijkvakken waar wijzigingen optreden, zoals een dijkverlegging (dijkvak 2) of het aanbrengen van een steunberm t.b.v. stabiliteit (dijkvakken 4, 11 en 13). Andere uitzonderingen zijn het opnemen van maatwerk nabij bebouwing (dijkvakken 10 en 15) [2]. Voor de overige dijkvakken geldt dat de huidige legger vigerend blijft.

Deze rapportage bevat geen uitvoeringsadviezen; stabiliteit gedurende de uitvoering valt buiten de scope van dit rapport.

1.4 Leeswijzer

De uitgangspunten voor de toetsing van het VKA-ontwerp ten aanzien van de zetting en stabiliteit zijn opgenomen in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 staat de methode van de leggerprofielen beschreven. De resultaten van de zettings- en stabiliteitsberekeningen zijn gepresenteerd in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 bevat de afleiding van de nieuwe leggerprofielen. De conclusies en aanbevelingen worden gepresenteerd in hoofdstuk 6.

2 Uitgangspunten

In deze rapportage wordt het geotechnisch voorlopig ontwerp voor de waterkering vastgesteld. Hiertoe worden eerst de zettingen van de ontwerpschetsen en daarmee de aanleghoogte bepaald op basis van zettingsberekeningen. Daarnaast wordt voor de drie dijkvakken met een stabiliteitsopgave een stabiel ontwerp geschematiseerd op basis van stabiliteitsberekeningen. Vanwege de grote zettingen in de ondergrond wordt nagegaan of deze profielen gedurende de planperiode van 15 jaar aan de stabiliteitseisen voldoen.

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten besproken die zijn gehanteerd voor het uitvoeren van de berekeningen en het opstellen van dit rapport. Een groot deel van deze uitgangspunten is overgenomen van de Technische Uitgangspunten & Schetsontwerp Dijkverbetering Geuzensloot van Waternet [3].

2.1 Algemene uitgangspunten

- De stabiliteitsberekeningen worden uitgevoerd op basis van de Leidraad Toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen (LTVRW) [4].
- De kering langs de Geuzensloot heeft een veiligheidsklasse IPO-III [5], overeenkomend met een overschrijdingskans van 1/100 jaar [4].
- Het dijktraject Geuzensloot is een secundaire kering met codering PO2-033 en is opgenomen in de Provinciale Verordening van de provincie Utrecht.
- Voor de geometrie en bodemopbouw van de zettings- en stabiliteitsberekeningen wordt gebruik gemaakt van berekeningen aangeleverd door Waternet, die ten grondslag hebben gelegen aan het VKA [3]. De geometrie van deze profielen is lokaal gecontroleerd met AHN 4.0.
- De stabiliteitsberekeningen worden uitgevoerd op basis van gedraineerde parameters zonder eventuele wateroverspanning ten gevolge van de dijkverbetering (dit is onderdeel van het uitvoeringsadvies en maakt geen onderdeel uit van voorliggend rapport).
- De planperiode van de dijkversterking is 15 jaar conform de Nota van Uitgangspunten van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht [3].

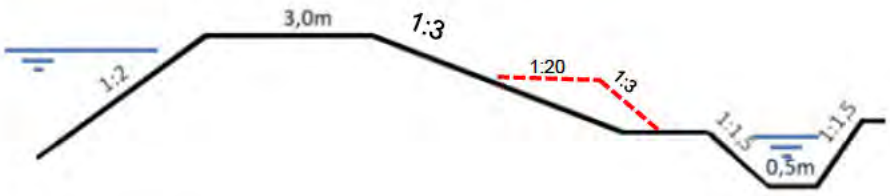
2.2 Geometrie en bodemopbouw

2.2.1 Voorkeursprofiel

In Figuur 2-1 is een schets van het geotechnisch voorkeursprofiel weergegeven. In het gehele projectgebied bedraagt de helling van het buitentalud 1:2 en bedraagt de kruinbreedte 3 m conform het leggerprofiel. De helling van het binnentalud is bij voorkeur 1:3. Het voorkeursprofiel voor de dijkvakken met stabiliteitsopgave (4, 11 en 13) bevat een steunberm aan de binnenteen, weergegeven in rood in Figuur 2-1. Het voorkeursprofiel van de steunberm is een 1:20 helling aan de bovenkant en een 1:3 talud. De gehanteerde eis voor de berm is dat na de planperiode van 15 jaar de berm

voldoende is voor een stabiele waterkering. Daarnaast wordt gehanteerd dat de berm een minimaal afschot heeft van 1:20 na zetting, zodat er geen plassen op de berm ontstaan en blijven liggen.

Bij een slootverlegging dient de slootbreedte gelijk te blijven aan de huidige situatie t.b.v. behoud van de waterbergingscapaciteit.



Figuur 2-1 Voorkeursprofiel

2.2.2 Vereiste kruinhoogte

De afkeurhoogte betreft het toetspeil (maatgevend hoogwater NAP +0,00 m) plus een waakhoogte van 10 cm. De minimaal vereiste kruinhoogte is daarom NAP +0,10 m. De autonome bodemdaling is vastgesteld op 16 mm/jaar [3]. Met een ontwerphorizon van 15 jaar dient daarom bij de aanleghoogte naast zetting ten gevolge van de ophoging rekening gehouden te worden met een bodemdaling van totaal 24 cm. Dit resulteert in een vereiste ontwerphoogte van NAP +0,34 m.

Enkele dijkvakken bevatten een minimale vereiste ophoging. In samenspraak met Waternet is daarom besloten om alle dijkvakken in principe aan te leggen op NAP +0,60 m (13 april 2023). Er is een extra Spencer-stabiliteitsberekening uitgevoerd in het maatgevende dijkvak 7 om na te gaan of dit gevolgen heeft voor de stabiliteit. Er is gebleken dat het geen gevolgen heeft; het resultaat is opgenomen in Bijlage 3. De kruinverhoging is echter niet toegepast bij maatwerklocaties (zoals dijkvak 15) en waar een stabiliteitsopgave aanwezig is. De uitwerking per dijkvak is verder beschreven in H3.

2.2.3 Geometrie en dijkvaknummering

Per dijkvak zijn door Waternet schetsontwerpen opgesteld welke zijn uitgewerkt in profieltekeningen [3]. De huidige geometrie in de schetsontwerpen is gebaseerd op basis van inmetingen.

In deze rapportage zijn de volgende profieltekeningen doorgerekend en verder uitgewerkt: 1b, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 13 en 15, zie ook de rood-omlijnde tekeningen in Bijlage 1. Vanwege de overeenkomstige bodem en geometrie en de korte dijkvakken (<300 m) wordt de zetting door ophoging van dijkvak 1a, 3, 5, 12 en 14 overgenomen van een naastgelegen dijkvak. Dijkvak 8 betreft een constructie die goedgekeurd is [3]. Deze dient enkel in de legger te worden opgenomen. Dit wordt in een aparte notitie behandeld.

De dijkvakken hebben onlangs een nieuwe nummering gekregen. De oude nummering is voor de duidelijkheid ook aangegeven in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Doorgerekende profielen

Dijkvak nieuwe nummering	Dijkvak oude nummering	Van	Tot	Rekenprofiel
1a	38	0	45	DP0020
1b	37	45	250	DP0020
2a	36	250	373	DP0408
2b	36	373	433	DP0408
3	35	433	584	DP0657
4	34	584	761	DP0657
5	33B	761	1067	DP1120
6	33A	1067	1159	DP1120
7	33	1159	1889	DP1565
8	32B	1889	1966	n.v.t.
9	32A	1966	1997	n.v.t.
10	32	1997	2726	DP2500
11	31	2726	2811	DP2750
12	30B	2811	2950	DP3140
13	30A	2950	3304	DP3140
14	30	3304	3387	DP3425
15	29	3387	3456	DP3425

2.3 Bodemschematisering

2.3.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw die is gebruikt in deze rapportage is overgenomen van de Technische Uitgangspunten & Schetsontwerp [3]. Algemeen is een dijklichaam van antropogene klei aanwezig met een dik veenpakket van ruim 4 m eronder. De algemene bodemopbouw is weergegeven in Tabel 2-2. De bodemopbouw is gebaseerd op grondonderzoek voor de toetsing van de trajecten uit 2012, een scopebepaling uit 2018 en een herijking uit 2021. Voor de herijking is aanvullend grondonderzoek gedaan, deze staat beschreven in een memo uit 2021 [6]. De exacte bodemopbouw per profiel staat beschreven in Bijlage 2, welke is overgenomen van Bijlage 2 van de Technische Uitgangspunten & Schetsontwerp [3].

De grondophogingen worden geschematiseerd met schoon, matig gepakte klei met een volumegewicht van 17 kN/m^3 bij een natuurlijk vochtgehalte en verzadigde grond, conform de NEN 9997-1 [7].

Tabel 2-2 Algemene bodemopbouw t.p.v. de kruin

Grondsoort	Van [m NAP]	Tot [m NAP]
Antropogeen klei	+0,1	Tussen -2,5 en -3,0
Hollandveen	Tussen -2,5 en -3,0	-7,5
Pleistoceen zand	-7,5	

Het maaiveld van het achterland ligt op een hoogte van circa NAP -1,20 m tot NAP -1,75 m. Het achterland heeft een vergelijkbare grondopbouw als Tabel 2-2 met een kleitoplaag van circa 40 cm.

2.3.2 Sterkteparameters

De sterkteparameters zijn overgenomen van de Technische Uitgangspunten & Schetsontwerp [3], deze is gelijk aan de regionale proevenverzameling van Waternet. Het soortelijk gewicht van de grondlagen is afgeleid uit laboratoriumonderzoek voor de toetsingen uit 2012 en 2020.

De dilatantiehoek ψ is voor de berekeningen gelijkgesteld aan de hoek van inwendige wrijving φ.

Tabel 2-3 Rekenwaarden van de regionale proevenverzameling met sterkteparameters van de ondergrond in het beheergebied van Amstel, Gooi en Vecht, oktober 2019 [3]

Grondsoort	Grondsoort conform proevenverzameling	γ_{nat} [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	c'_{rek} [kN/m²]	φ'_{rek} [°]
Antropogene klei	Klei >17,0	17,0	17,0	0,09	31,83
Klei, uiterst siltig, matig humeus	Klei 15,0-17,0	15,5	15,5	3,34	26,78
Klei, zwak siltig, matig humeus	Klei 13,5-15,0	13,5	13,5	4,20	25,38
Klei, zeer humeus	Klei 10,8-13,5	12,0	12,0	3,84	25,14
Veen	Veen<10,8	Zie onder	Zie onder	1,44	26,11
Zand*	-	18,0	20,0	0	25,70
Dijkverbetering klei*	-	17,0	17,0	1,25	17,60

**Sterkteparameters conform NEN9997-1*

Waarvoor geldt:

γ_{nat}	*Volumegewicht van de grond bij natuurlijk watergehalte;*
γ_{sat}	*Volumegewicht van verzadigde grond;*
c'_{kar}	*Effectieve cohesie (karakteristieke waarde)*
φ'_{kar}	*Effectieve hoek van inwendige wrijving (karakteristieke waarde)*

Naast de rekenwaarden gepresenteerd in Tabel 2-3 maakt Waternet onderscheid in de berekeningen tussen de volumegewichten van verschillende veensoorten. In de berekening zijn de volgende volumegewichten toegepast, overgenomen van de door Waternet aangeleverde berekeningen:

- Hollandveen naast: $\gamma_{nat} = \gamma_{sat} = 10{,}02$ kN/m^3
- Hollandveen onder: $\gamma_{nat} = \gamma_{sat} = 10{,}27$ kN/m^3
- Veen: $\gamma_{nat} = \gamma_{sat} = 11{,}58$ kN/m^3
- Hollandveen kleiig naast : $\gamma_{nat} = \gamma_{sat} = 11{,}86$ kN/m^3
- Hollandveen kleiig onder: $\gamma_{nat} = \gamma_{sat} = 12{,}05$ kN/m^3

Waarbij 'naast' en 'onder' refereren naar de locatie t.o.v. de waterkering. Voor de veensoorten worden dezelfde sterkteparameters gehanteerd, zoals opgenomen bij "Veen" in Tabel 2-3.

2.3.3 Zettingsparameters

De zettingsparameters zijn overgenomen van Waternet en zijn afkomstig van *tabel 1: zettingsparameters gemiddelde karakteristieke waarden* uit de Rapportage Review AGV en Omegam proevenverzameling [8]. De POP-waardes zijn op basis van standaard uitgangspunten van Waternet aangehouden op 5 kN/m^2 voor veen en 10 kN/m^2 voor klei.

Tabel 2-4 Gemiddelde karakteristieke zettingsparameters

Grondsoort	**Grondsoort conform proevenverzameling**	**POP** *[kN/m²]*	**C_p** *[-]*	**C_s** *[-]*	**C_p'** *[-]*	**C_s'** *[-]*	**c_v** *[m²/s]*
Antropogene klei	Klei >17,0	10	42,15	292,91	16,57	45,82	$1{,}48 \cdot 10^{-6}$
Klei, uiterst siltig, matig humeus	Klei 15,0-17,0	10	36,16	299,79	10,98	84,80	$3{,}30 \cdot 10^{-7}$
Klei, zwak siltig, matig humeus	Klei 13,5-15,0	10	23,41	164,88	7,31	86,33	$4{,}30 \cdot 10^{-7}$
Klei, zeer humeus	Klei 10,8-13,5	10	24,53	136,63	5,85	28,35	$1{,}02 \cdot 10^{-6}$
Veen (massa%: 300-500)*	Veen <10,8	5	27,35	66,20	4,01	57,07	$3{,}02 \cdot 10^{-6}$
Veen (massa%: >500)	Veen <10,8	5	13,71	53,29	3,98	21,40	$3{,}02 \cdot 10^{-6}$
Zand**	-	-	-	-	1000	∞	-

**Bij de optimalisatie voor dijkvak 11 is met deze waarden gerekend.*
***Zettingsparameters conform NEN9997-1*

Waarbij geldt:

γ_{nat}	*Volumegewicht van de grond bij natuurlijk watergehalte*
POP	*Pre-overburden pressure*
C_p	*Primaire samendrukkingsconstante voor de grensspanning*
C_s	*Secundaire samendrukkingsconstante voor de grensspanning*
C_p'	*Primaire samendrukkingsconstante na de grensspanning*
C_s'	*Secundaire samendrukkingsconstante na de grensspanning*
c_v	*Consolidatie coëfficiënt*

Als de grondophoging in een bestaande sloot of plas komt te liggen, wordt in de ondergrond de belastinggeschiedenis meegenomen van het vroegere maaiveld. Dit wordt boven op de standaard POP-waardes meegenomen in de zettingsberekeningen.

2.4 Opbarsten

Voor de stabiliteitsberekeningen van de dijkvakken met een stabiliteitsopgave (dijkvakken 4, 11 en 13) is het van belang om te weten of er opbarsten optreedt in het dijklichaam. Dit bepaalt namelijk welk stabiliteitsmodel vigerend is en of sterkte aan de deklaag toegekend kan worden. Er zijn opbarstberekeningen uitgevoerd door Waternet. Indien opbarsten niet kan worden uitgesloten, wordt in de macrostabiliteitsberekening uitgegaan van een opbarstzone zonder sterkte, dat wil zeggen dat de cohesie en de hoek van inwendige wrijving gelijk zijn aan nul.

Indien de dikte van de deklaag groter is dan 4 m, wordt aangenomen dat opbarsten niet kan optreden. Dit is conform de leidraden voor primaire keringen en is ook gehanteerd voor het schetsontwerp [9] [3].

De LTVRW geeft de voorkeur aan het Spencer-Van der Meij model voor het vinden van het glijvlak, met het Bishop-model ter controle [4]. In geval van opbarsten is het UpliftVan model vigerend.

Op veel plekken is er mogelijk een risico op opbarsten in het achterliggende waterlichaam. Afhankelijk van of de opbarstzone van invloed is op de stabiliteit, wordt het model gekozen. Dit is nader per dijkvak bij de resultaten beschreven.

2.5 Veiligheidsfactor macrostabiliteit binnenwaarts

De vereiste veiligheidsfactor die is gehanteerd om de stabiliteit van de kering te toetsen is het product van de schadefactor, modelfactor en schematiseringsfactor. Waternet hanteert een robuustheidsfactor voor het ontwerpen van hun waterkeringen. Om tot een robuust ontwerp te komen is 0,05 opgeteld bij de schadefactor.

$$\gamma \geq \gamma_d * \gamma_b * (\gamma_n + \gamma_r)$$

Waarin:

γ	= Stabiliteitsfactor berekend bij rekenwaarden van sterkteparameters
γ_n	= Schadefactor
γ_d	= Modelfactor
γ_b	= Schematiseringsfactor
γ_r	= Robuustheidsfactor

Deze factoren zijn in de volgende paragrafen toegelicht.

2.5.1 Schadefactor

De waarde van de schadefactor is afhankelijk van de veiligheidsklasse van de kering en bedraagt 0,90 voor een IPO-III klasse kering [4].

2.5.2 Modelfactor

De modelfactor is afhankelijk van het rekenmodel dat gebruikt wordt en het al dan niet optreden van opbarsten, zie Tabel 2-5.

Indien de resultaten van verschillende modellen grote verschillen vertonen, is dit een indicatie dat het maatgevende glijvlak nog niet is gevonden.

Tabel 2-5 Modelfactoren macrostabiliteit [4]

Model	Modelfactor (opbarsten)	Modelfactor (niet opbarsten)
Spencer-Van der Meij	1,05	0,95
Bishop	n.v.t.	1,00
UpliftVan	1,05	n.v.t.

2.5.3 Schematiseringsfactor

De schematiseringsfactor is overgenomen van de Technische uitgangspunten & schetsontwerp van Waternet, waarin is uitgegaan van een veilige waarde van 1,2. Deze conservatieve waarde kan worden aangescherpt indien de stabiliteit niet voldoet.

Voor dijkvak 4 is voor het schetsontwerp de schematiseringsfactor geoptimaliseerd en is hiervoor een waarde van 1,09 gehanteerd, leidend tot een vereiste veiligheidsfactor van 1,14 voor Spencer en UpliftVan [3].

2.5.4 Robuustheidsfactor

De robuustheidsfactor bedraagt 0,05, welke is overgenomen van Waternet [3].

2.5.5 Stabiliteitsfactor

In Tabel 2-6 is de vereiste veiligheidsfactor afgeleid per glijvlakmodel.

Tabel 2-6 Afleiding vereiste veiligheidsfactor macrostabiliteit

	Schadefactor	Robuustheids-factor	Modelfactor	Schematiserings-factor	Veiligheids-factor
Spencer-Van der Meij (opbarsten)	0,90	0,05	1,05	1,2	1,20
Spencer-Van der Meij (niet opbarsten)	0,90	0,05	0,95	1,2	1,08
UpliftVan (opbarsten)	0,90	0,05	1,05	1,2	1,20
Bishop (niet opbarsten)	0,90	0,05	1,00	1,2	1,14

2.6 Hydraulische randvoorwaarden

2.6.1 Stijghoogte en waterspanningenverloop

De stijghoogte is gebaseerd op gemiddelde stijghoogten in de isohypsenkaart van Waternet uit 2019 [10] en op een peilbuis die eind 2020 geplaatst is. Met deze peilbuis zijn wekelijks metingen uitgevoerd en het gemiddelde van deze metingen is aangehouden als stijghoogte. Uit de isohypsenkaart is op te maken dat de stijghoogte in de range NAP -1,99 m tot -1,75 m ligt, uit de peilbuismetingen blijkt de range NAP -1,97 m en -1,87 m. Om deze reden is gekozen voor een stijghoogte van NAP -1,90 m, welke is geïnterpoleerd naar een hydrostatisch verloop van de freatische lijn over de onderste 3 m van de slappe laag.

2.6.2 Freatische lijn

Voor de zettingsberekeningen en de stabiliteitsberekeningen zijn verschillende freatische lijnen beschouwd.

Stabiliteitsberekeningen

Voor de stabiliteitsberekeningen wordt uitgegaan van het maatgevend hoogwater van NAP +0,00 m. Het verloop van deze freatische lijn is geschematiseerd in Tabel 2-7. De waarden zijn overgenomen uit de toetsing van 2012, waarbij gebruik gemaakt is van waterspanningsmeters in de dijk die geplaatst en uitgelezen zijn in 2002. Dijkvakken 4, 11, en 13 hebben een stabiliteitsopgave. Dijkvak 7 is toegevoegd als controle voor de verhoogde aanleghoogte (NAP +0,60 m).

Indien opbarsten optreedt, stijgt het polderpeil tot het maaiveld.

Tabel 2-7 Verloop freatische lijn maatgevend hoogwater, gebaseerd op uitgangspunten schetsontwerp [3]

	Buitenwaterstand [m NAP]	Binnenkruin [m NAP]	Binnentalud [m NAP]	Polderpeil [m NAP]
Dijkvak 4	+0,00	-0,80	Teen	-2,35
Dijkvak 7	+0,00	-0,30	-1,10	-2,15
Dijkvak 11	+0,00	-0,30	-1,10	-2,25
Dijkvak 13	+0,00	-0,30	-1,10	-2,25

Zettingsberekeningen

Voor de zettingsberekeningen zijn de dagelijkse omstandigheden van toepassing. De buitenwaterstand is gelijk aan het streefpeil (NAP -0,4 m). De rest van het verloop is overgenomen uit de uitgangspunten van het schetsontwerp [3] en is gebaseerd op de metingen uit 2002 en eerdere dijkversterking. Het verloop van deze freatische lijn is geschematiseerd in Tabel 2-8.

Tabel 2-8 Verloop freatische lijn dagelijkse omstandigheden, gebaseerd op uitgangspunten schetsontwerp [3]

	Buitenwaterstand [m NAP]	Binnenkruin [m NAP]	Binnenteen [m t.o.v. maaiveld]	Polderpeil [m NAP]
Dijkvak 1 t/m 4	-0,40	-1,00	-0,30	-2,35
Dijkvak 5 t/m 8	-0,40	-0,60	-0,70	-2,15
Dijkvak 9 en 10	-0,40	-0,60	-0,70	-2,52
Dijkvak 11 t/m 15	-0,40	-0,60	-0,70	-2,25

2.7 Constructies

Voor dijkvakken 10 en 15 zijn constructies doorgerekend. Dit is gedaan omdat hier bebouwing aanwezig is, waardoor er niet voldoende ruimte is om het voorkeursprofiel te realiseren. Waternet heeft gevraagd om een haalbaarheidsstudie uit te voeren met houten damwanden.

De constructies zijn een hoogtescherm in beide dijkvakken. Conform de “Handleiding berekenen van een vervangende waterkering” van Waternet wordt hiervoor de risicoklasse RC1 aangehouden [11].

Om na te gaan of een houten damwand haalbaar is wordt uitgegaan van de maatgevende situatie en is gerekend met het sterkste hout met robuuste afmetingen. Onderstaande uitgangspunten zijn gehanteerd:

- Hoog polderpeil: NAP 0,00 m
- Laag boezempeil NAP -0,70 m
- Azobé hardhout, houtsoort D70 (of vergelijkbare eigenschappen)

De dikte en diepte van de damwanden zijn geschat in een iteratief proces. Initieel is uitgegaan van damwanden met een dikte van 60 mm en een diepte van 6,0 meter. Indien deze afmetingen niet aan de eisen voldoen, zijn de afmetingen vergroot totdat de damwanden voldoen aan de eisen.

2.8 Verkeersbelasting

Bij de stabiliteitsberekeningen wordt verkeersbelasting toegepast. De methode om verkeersbelasting toe te passen is gebaseerd op LTVRW module B, paragraaf 1.5.1.

Voor de verkeersbelasting is onderscheid gemaakt tussen verharde dijkvakken met een rijweg op de kruin en groene dijkvakken zonder rijweg. Voor de verharde dijkvakken (dijkvak 13) wordt een verkeersbelasting van 13 kN/m^2 over een breedte van 2,5 m toegepast. Voor de overige dijkvakken (dijkvak 4 en 11) wordt uitgegaan van een lagere verkeersbelasting. In geval van calamiteit is het mogelijk dat er noodvoertuigen over de kruin zullen rijden. Hier geldt een verkeersbelasting van 5 kN/m^2 over een breedte van 2,5 m.

Voor alle dijkvakken geldt dat de aanpassingspercentages voor niet-cohesieve grondsoorten 100% zijn en voor cohesieve grondsoorten 50% conform LTVRW [4].

De spreidingshoek is afhankelijk van de grondsoort van de toplaag. Aangezien de dijkkern van alle dijkvakken bestaat uit klei, wordt voor de spreidingshoek een waarde van 18,3° aangehouden [4].

2.9 Leggerberekeningen

Aan de hand van de 'Handleiding berekenen leggerprofielen' van Waternet zijn binnenwaartse leggerprofielen opgesteld voor de dijkvakken 2, 4, 11 en 13. Voor dijkvakken 10 en 15 zijn de leggerprofielen bepaald aan de hand van de 'Handleiding berekenen van een functie scheidend scherm'.

Hiervoor is voor elk van de bovengenoemde dijkvakken de kernzone, beschermingszone en buitenbeschermingszone bepaald voor zowel de binnenzijde als de buitenzijde van de kering. In hoofdstuk 4 zijn de leggerberekeningen in meer detail beschreven.

2.10 Programmatuur

De zettingsberekeningen worden uitgevoerd volgens het model Koppejan (Natural strain) met behulp van het softwareprogramma D-Settlement versie 21.2.1.

De stabiliteitsberekeningen worden uitgevoerd met de modellen Spencer-Van der Meij, Bishop of UpliftVan, welk model is afhankelijk van of er sprake is van

opbarsten. Dit wordt gedaan met behulp van het softwareprogramma D-Geo Stability versie 18.2.

De constructieberekeningen worden uitgevoerd met C, phi, delta soil parameters in D-Sheetpiling versie 22.2. De optie 'wooden sheet piling' is gebruikt aangezien het een haalbaarheidsstudie van een houten beschoeiing betreft.

3 Leggerberekening

3.1 Leggerprofiel binnendijks

In dit hoofdstuk wordt het stappenplan uit de handleiding van Waternet doorlopen om het binnenwaartse leggerprofiel op te stellen. In onderstaande paragrafen worden alleen bijzonderheden en afwijkingen benoemd op het stappenplan van de handleiding [11][13].

3.1.1 Stap 1: Controle van de kruinhoogte

De aanleghoogte volgens het ontwerp is overal hoger dan de vereiste kruinhoogte. De profielen worden daarom afgetopt op de vereiste kruinhoogte van NAP +0,10 m.

3.1.2 Stap 2: Bepalen binnendijkse kernzone

Volgens de handleiding wordt de kernzone bepaald door een binnenwaarts glijvlak, waarbij het dwarsprofiel gereduceerd wordt totdat deze precies voldoet aan de vereiste stabiliteit. Enkel voor dijkvak 10 en 15 zijn de dwarsprofielen gereduceerd. Voor de overige dwarsprofielen is gebruik gemaakt de reeds ontworpen dwarsprofielen en bijpassende stabiliteitsberekeningen, omdat deze voldoen aan de eis.

Dijkvak 11 heeft een kruin van 1,5 m. Dit is afwijkend van de Handleiding [13].

3.1.3 Stap 3: Controle van het uittredepunt

Het uittredepunt van het glijvlak behorend bij de stabiliteitsberekening bepaalt de grens van de kernzone. Wanneer het glijvlak uittreedt voorbij de binnenteen van het leggerprofiel dan wordt het uittredepunt van het glijvlak de grens van de kernzone. Wanneer een taludafschuiving optreedt dan wordt de binnenteen van het leggerprofiel de grens van de kernzone. Naast de stabiliteitsberekening dient ook een berekening gemaakt te worden voor het uittredepunt van piping.

Het uittredepunt voor dijkvak 2, 4 en 13 is bepaald op basis van het Spencer-Van der Meij model, voor dijkvak 11 het Uplift Van model en voor dijkvak 10 en 15 het Bishop-model, aangezien de uittredepunten van het glijvlak met die modellen op de locaties maatgevend (meest brede glijvlakken) zijn.

Vanwege de zeer stabiele ondergrond in dijkvak 10 was het niet mogelijk om het profiel dusdanig te reduceren tot de vastgestelde veiligheidsfactor. Er wordt niet verwacht dat dit een groot effect op het uittredepunt van de glijcirkel heeft.

3.1.4 Stap 4: Bepalen begrenzing van het binnendijkse profiel

Vanaf het einde van de kernzone wordt het leggerprofiel doorgetekend onder maatgevende taludhellingen tot de bovenkant van de Pleistocene zandlaag. Het snijpunt van het maatgevende talud met het Pleistoceen vormt het einde van het leggerprofiel. Hier eindigt ook de (buiten)beschermingszone.
De maatgevende taluds zijn volgens de handleiding als volgt [13]:

- 1:4 (25,0%) voor zand;
- 1:3 (33,3%) voor klei;
- 1:6 (16,7%) voor veen.

Voor dijkvak 13 snijden de maatgevende taluds de huidige geometrie. Er is voor gekozen om voor deze locaties de huidige geometrie over te nemen als legger.

3.1.5 Stap 5: Bepalen grens beschermingszone – buitenbeschermingszone

In de buitenbeschermingszone mag vergunningsvrij tot 2 m gegraven worden. Voor het bepalen van de grens tussen de beschermingszone en de buitenbeschermingszone is gekeken naar de kans op opbarsten en macrostabiliteit, wanneer er 2 m gegraven wordt.

In alle dijkvakken is er sprake van opbarsten bij een ontgraving van 2 m. Hierdoor is er voor alle dijkvakken aan de binnendijkse zijde van het leggerprofiel geen buitenbeschermingszone aanwezig. De opbarstberekeningen zijn weergegeven in Bijlage 7.

3.2 Leggerprofiel buitendijks

In dit hoofdstuk wordt het stappenplan uit de handleiding van Waternet doorlopen om het buitendijkse leggerprofiel op te stellen [11] [13].

3.2.1 Stap 1: Controleren van de kruinhoogte

De controle op kruinhoogte wordt uitgevoerd conform stap 1 van Hoofdstuk 4.

3.2.2 Stap 2: Bepalen buitendijkse kernzone

De kernzone aan de buitendijkse zijde van het profiel wordt bepaald door het materiaal waaruit de dijk is opgebouwd. Afhankelijk van het materiaal waaruit de dijk is opgebouwd, gelden de volgende breedtes ten opzichte van de referentielijn (nulpunt):

- 6 m voor zand;
- 4,5 m voor klei;
- 9 m voor veen.

3.2.3 Stap 3: Intekenen buitenwaarts leggerprofiel

Aan de buitendijkse zijde worden de leggerprofielen vanaf de referentielijn van de dijk onder maatgevende taluds ingetekend tot de Pleistocene zandlaag.
De waarden die worden aangehouden zijn:

- 1:4 (25,0%) voor zand;
- 1:3 (33,3%) voor klei;
- 1:6 (16,7%) voor veen.

Wanneer het maatgevend talud de geometrie van de kade snijdt, wordt de geometrie gevolgd tot het maatgevend talud weer hervat kan worden.

3.2.4 Stap 4: Bepalen buitendijkse beschermingszone

De begrenzing van de beschermingszone aan de buitendijkse zijde wordt als volgt bepaald. Van de vaste waterbodemdiepte wordt een laag van 2 m afgehaald voor hydraulische kortsluiting. De vaste waterbodem is niet ingemeten en daarom is de diepte van de huidige legger van de watergang aangehouden. Voor alle dijkvakken is dit gelijk aan NAP -2,73 m [5].

3.2.5 Stap 5: Bepalen buitendijkse buitenbeschermingszone

De buitendijkse beschermingszone start vanaf het punt op het leggerprofiel waar de beschermingszone eindigt. De buitenbeschermingszone eindigt op het punt waar het leggerprofiel de Pleistocene zandlaag raakt.

4 Resultaten ophoging

De resultaten van de zettingsberekeningen en stabiliteitsberekeningen zijn in dit hoofdstuk voor ieder dijkvak apart gepresenteerd. Een samenvatting van de zettingsresultaten voor de kruin is weergegeven in Tabel 4-1 en voor de steunbermen in Tabel 4-2.

De netto ophoging in Tabel 4-1 geeft een indicatie van hoeveel de grond uiteindelijk is opgehoogd (na zetting) t.o.v. de huidige situatie.

Tabel 4-1 Resultaten zettingsberekeningen voor de kruin

Dijkvak	Profiel	Maximale zetting onder de kruin (m)	Netto ophoging (m)	Benodigde aanleghoogte (m NAP)	Te realiseren aanleghoogte (m NAP)*
1a	DP0020	<0,1	<0,1	+0,40	+0,60
1b	DP0020	<0,1	<0,1	+0,40	+0,60
2a	DP0305	<0,1	<0,1	+0,40	+0,60
2b	DP0408	0,7	1,85	+1,10	+1,10
3	DP0657	0,2	0,25	+0,55	+0,60
4	DP0657	0,2	0,25	+0,55	+0,60
5	DP1120	0,4	0,25	+0,70	+0,70
6	DP1120	0,4	0,25	+0,70	+0,70
7	DP1565	0,1	0,10	+0,50	+0,60
10	DP2500	<0,1	<0,1	+0,40	+0,60
11	DP2750	<0,1	0,30	+0,45	+0,45
13	DP3140	<0,1	<0,1	+0,40	+0,40
15	DP3425	0,2	0,35	+0,55	+0,55

**In samenspraak met Waternet, zie H2.2.2*

Conform de variantennota is een hoogteopgave aanwezig voor dijkvak 14. Echter is dit dijkvak al op hoogte en is daarom niet verder beschouwd.

Tabel 4-2 Resultaten zettingsberekeningen voor de steunbermen

Dijkvak	Ontwerphoogte begin (m NAP)	Ontwerphoogte eind (m NAP)	Maximale zetting (m)	Aanleghoogte begin (m NAP)	Aanleghoogte eind (m NAP)
4	-1,17	-1,36	0,73	-0,48	-0,60
11	-1,21	-1,51	2,7[1]	-0,80	-2,00
13	-1,21	-1,51	3,6	-0,15	-0,45

[1]De maximale zetting wordt behaald ter plaatse van de gedeeltelijke demping van de waterplas. De zetting boven huidig grondlichaam is 20 a 30 cm.

De zettingen onder de berm voor dijkvak 11 en 13 zijn fors. Er zal daarom zeer waarschijnlijk gefaseerd opgehoogd moeten worden en rekening moeten worden gehouden met een lange uitvoeringsduur.

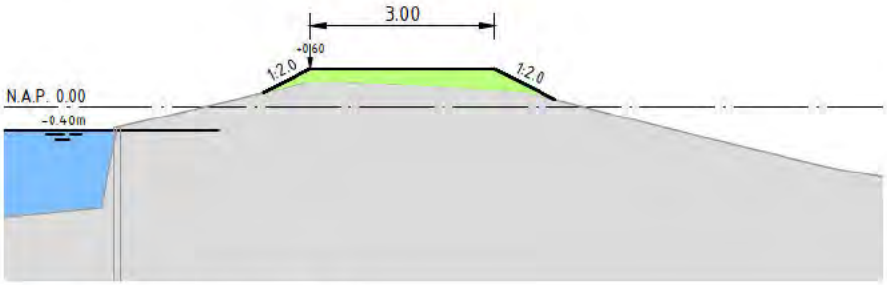
Een samenvatting voor de resultaten van de stabiliteitsberekeningen is weergegeven in Tabel 4-3. Toelichting van de resultaten per dijkvak is gegeven onder de tabellen.

Tabel 4-3 Berekende stabiliteitsfactoren na 15 jaar

Dijkvak	Opbarsten	Vereiste stabiliteitsfactor			Berekende stabiliteitsfactor		
		Spencer	UpliftVan	Bishop	Spencer	UpliftVan	Bishop
2	Ja	1,20	1,20	-	1,43	1,40	-
4	Ja	1,14	1,14	-	1,21	1,14	-
11	Ja	1,20	1,20	-	1,22	1,31	-
13	Ja	1,08[1]	1,20	-	1,14	1,21	-

4.1 Dijkvak 1a en 1b

In dijkvak 1a en 1b is een kleine ophoging benodigd op de kruin om gedurende de planperiode van 15 jaar aan de vereiste kruinhoogte te voldoen (tot NAP +0,40 m). Op verzoek van Waternet wordt een aanleghoogte van NAP +0,60 m voorgeschreven. Dit leidt tot het profiel zoals weergegeven in Figuur 4-1.

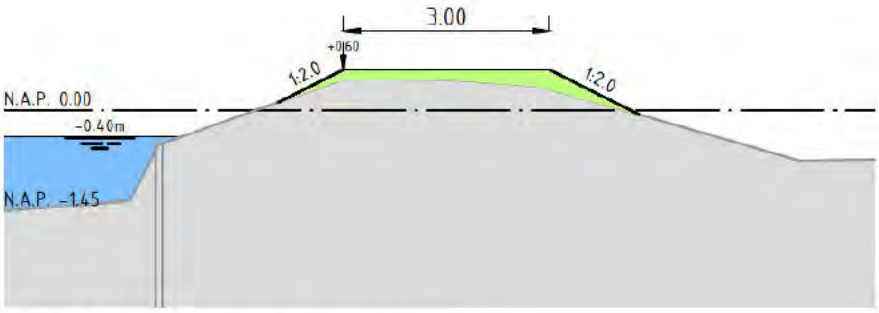


Figuur 4-1 Ophoging dijkvak 1 (m65)

4.2 Dijkvak 2a

Voor dijkvak 2 zijn twee dwarsprofielen geschematiseerd: DP0305 (oostelijk) en DP0408 (westelijk). Vanwege de geringe ophoging bij DP0305 is de verwachte zetting minimaal. Op verzoek van Waternet wordt een aanleghoogte van NAP +0,60 m voorgeschreven. Een schematische weergave van het geotechnisch VO is in Figuur 4-2 weergegeven.

[1] In het waterlichaam vindt opbarsten plaats, maar ter plaatse van de berekening met het model Spencer niet. Daarom wordt de stabiliteitsfactor voor situaties zonder opbarsten toegepast.



Figuur 4-2 Ontwerp verhoging dijkvak 2 (m305)

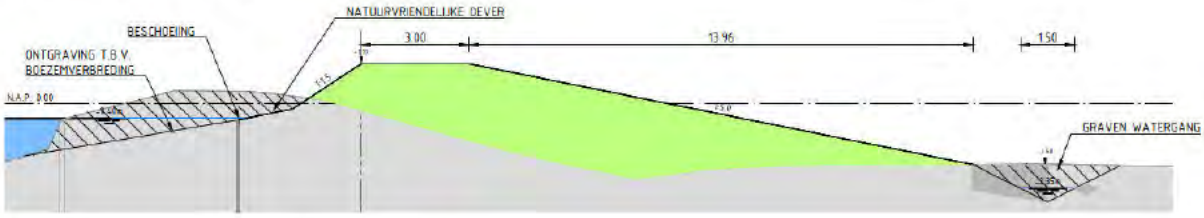
4.3 Dijkvak 2b

Voor profiel DP0408 is een kruin- en slootverlegging gepland. Om deze reden is een relatief grote grondophoging nodig om het schetsontwerp te realiseren. Een overzicht met stappen die zijn genomen om dit te schematiseren is bijgevoegd in Bijlage 5.

Er is onder de nieuwe kruin sprake van zetting van ongeveer 0,7 m. De kruin dient voor de dijkvakken opgehoogd te worden tot NAP +1,10 m. De nieuwe sloot kan vanwege de stabiliteit niet direct aan de teen worden aangelegd, maar moet 7,8 m worden verplaatst. Het talud van de sloot is 1:2. Een schematische weergave van het geotechnisch VO is in Figuur 4-3 weergegeven.

De verwachting is dat ter hoogte van de oude sloot meer zettingen zullen optreden, waardoor hier lokaal een kuil kan ontstaan wat de waterafvoer kan hinderen. Het is daarom aanbevolen om in het uitvoeringsadvies hier rekening mee te houden en waar nodig tussentijds extra op te hogen.

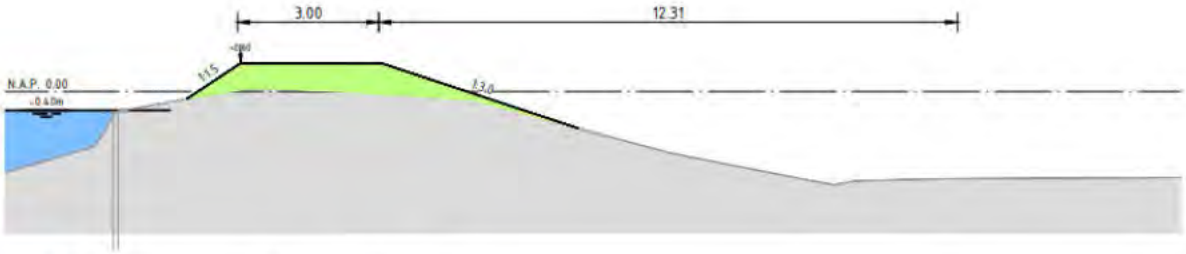
Er is ook een stabiliteitsberekening uitgevoerd met het gezette profiel na 15 jaar. Het gezette profiel voldoet aan de stabiliteitseisen voor UpliftVan en Spencer (beide 1,20).



Figuur 4-3 Ontwerp dijkverlegging dijkvak 2 (m408)

4.4 Dijkvak 3

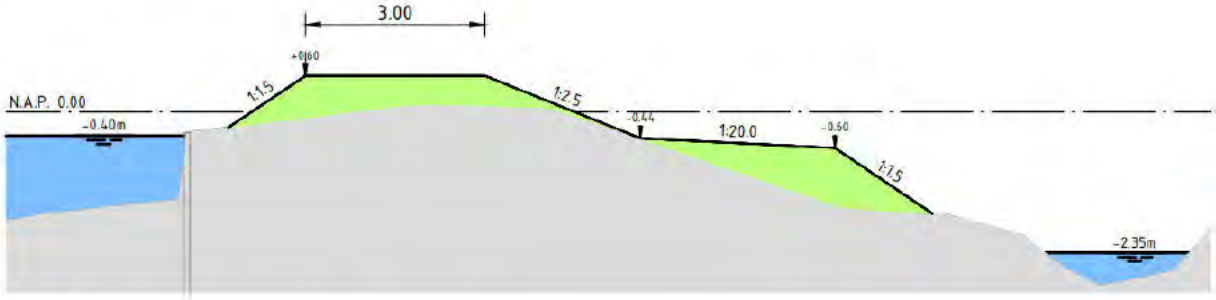
Dijkvak 3 bevat enkel een hoogteopgave. Er is onder de kruin sprake van zetting van ongeveer 0,2 m. Op verzoek van Waternet wordt een aanleghoogte van NAP +0,60 m voorgeschreven.



Figuur 4-4 Ontwerp verhoging dijkvak 3 (m560)

4.5 Dijkvak 4

Voor dijkvak 4 is zowel een hoogteopgave als een stabiliteitsopgave aanwezig. Voor dijkvak 4 is daarom naast een kruinophoging ook een steunberm geschematiseerd.



Figuur 4-5 Ontwerp dijkverbetering dijkvak 4 (m657)

Net als bij dijkvak 3 is onder de kruin sprake van zetting van ongeveer 0,2 m. Op verzoek van Waternet wordt een aanleghoogte van NAP +0,60 m voorgeschreven.

Voor de stabiliteitsberekening is eerst gekeken naar het risico op opbarsten. Uit de opbarstberekening komt een veiligheidsfactor van minder dan 1,20 [3]. Echter, de dikte van de deklaag in dijkvak 4 is groter dan 4 m, dus is er geen gereduceerde sterkte geschematiseerd.

De schematiseringsfactor is in de toetsing door Waternet geoptimaliseerd en er is een waarde van 1,09 gehanteerd [3]. Dit betekent dat de vereiste stabiliteitsfactoren neerkomen op 1,14 voor UpliftVan en voor Spencer.

Om de steunberm aan te leggen zonder de teensloot te dempen, wordt geadviseerd een breedte van de berm aan te houden van 3,25 m en een talud van 1:1.5. Op deze manier wordt aan de stabiliteitsfactor voldaan zonder de teensloot te dempen.

Zettingen onder de teensloot
Uit de resultaten van de zettingsberekeningen is op te maken dat lokaal grote zettingen optreden onder de teensloot in dijkvak 4 (en ook in dijkvak 7). Dit is echter niet realistisch en wordt veroorzaakt door een rekentechnische instabiliteit door de lage dagelijkse korrelspanningen. Er is voor gekozen om hier het model niet op aan te passen, aangezien het gebied van interesse

rondom de kruin ligt en niet nabij de teensloot. Voor de stabiliteitsberekeningen is de zetting onder de teensloot handmatig gecorrigeerd.

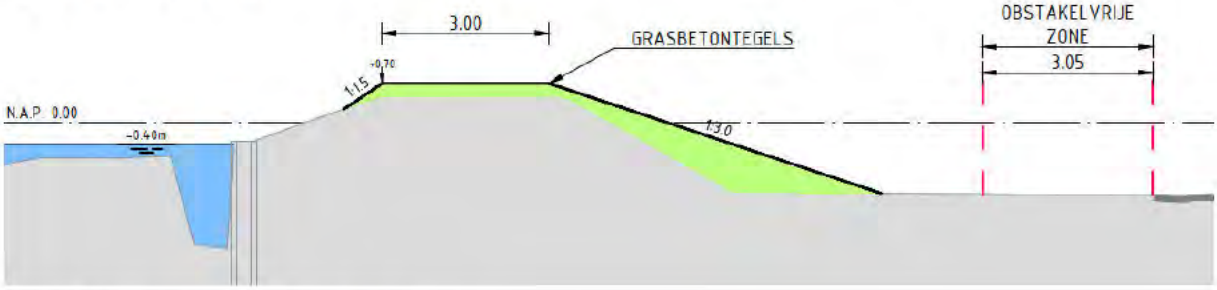
Maatwerk (metrering 715)
Ter hoogte van metrering 715 bevindt de huidige teensloot zich te dichtbij het dijklichaam van dijkvak 4. Als het ontwerp met berm hier zou worden uitgevoerd, zou de teensloot deels worden gedempt en verlegd moeten worden. Doordat er een weg langs ligt, kan de teensloot echter niet verlegd worden. Het is daarom omwille van de inpasbaarheid aanbevolen om het ontwerp voor dijkvak 5 een klein stuk door te trekken tot in dijkvak 4. Het gaat om een stuk van circa 20 m, rond m715.

Aangezien voor dijkvak 4 wel een stabiliteitsopgave is en dit betekent dat er geen steunberm zou worden geplaatst op basis van het ontwerp voor dijkvak 5, is de lokale stabiliteit van dijkvak 4 ter hoogte van metrering 715 aanvullend berekend. Voor deze extra berekening is de bodemopbouw en aanleghoogte overgenomen van dijkvak 4. Het talud is overgenomen van dijkvak 5, zodat er geen steunberm is.

Uit de extra stabiliteitsberekeningen is gebleken dat het profiel ter hoogte van metrering ruim voldoet aan de stabiliteitseisen. Met de rekenmodellen Bishop en Spencer worden stabiliteitsfactoren van 1,27 respectievelijk 1,36 gehaald.

4.6 Dijkvak 5 en 6

Dijkvakken 5 en 6 hebben allebei enkel een hoogteopgave. De huidige kruinbreedte is minder dan 3,0 m. De kruin wordt binnenwaarts verbreed. Dit leidt tot meer zetting aan de binnenzijde en dus een hogere aanleghoogte dan bij de andere dijkvakken.

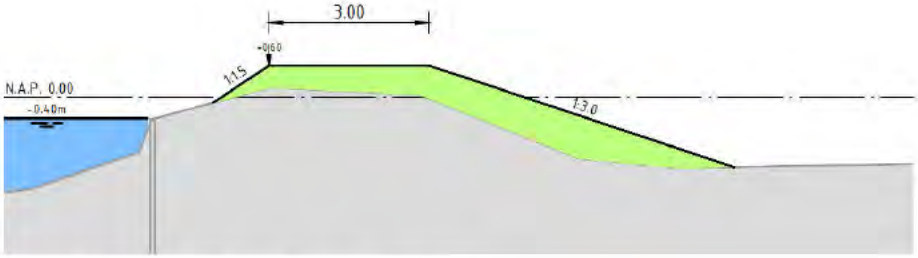


Figuur 4-6 Ontwerp verhoging dijkvak 6 (m1000)

Er vindt zetting plaats van ongeveer 40 cm waardoor de aanleghoogte van de kruin bepaald is op NAP +0,70 m. Aan de binnenzijde is bij dijkvak 6 de provinciale weg N201 aanwezig vlakbij de dijk. Ter plaatse van m1120, waar de dijk dichtbij de provinciale weg ligt, is de kruin versmald tot 2,2 m. Dit is voor enkel circa 20 m het geval.

4.7 Dijkvak 7

Dijkvak 7 heeft een kleine hoogteopgave. In dijkvak 7 is enkel een ophoging benodigd op de kruin. Hier vindt minimale zetting plaats. Op verzoek van Waternet wordt een aanleghoogte van NAP +0,60 m voorgeschreven.

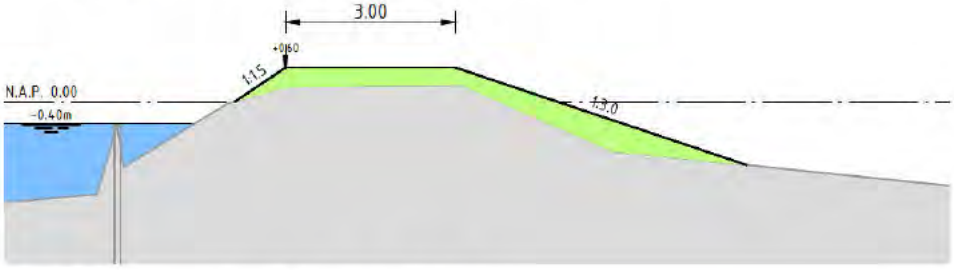


Figuur 4-7 Ontwerp verhoging dijkvak 7 (m1565)

4.8 Dijkvak 10

Aan de oostkant van dijkvak 10 is bebouwing aanwezig, waardoor er twee ontwerpen zijn binnen dit dijkvak. Daarom is dijkvak 10 opgedeeld in twee delen, namelijk 10a en 10b.

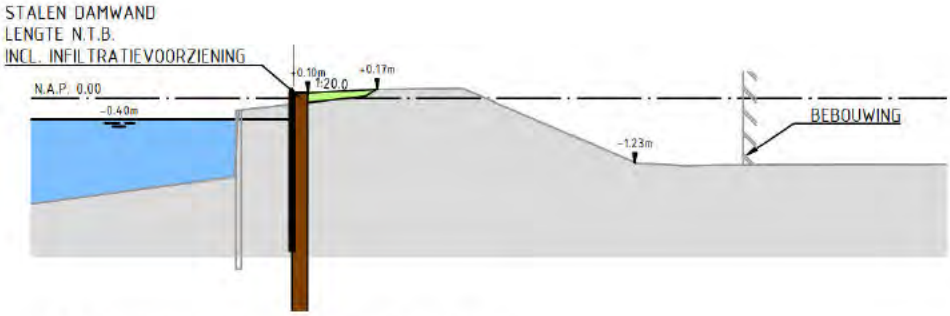
Dijkvak 10a
Het ontwerp van dijkvak 10a is een grondophoging. De benodigde aanleghoogte is NAP +0,40 m. Op verzoek van Waternet wordt een aanleghoogte van NAP +0,60 m voorgeschreven.



Figuur 4-8 Ontwerp verhoging dijkvak 10a (m2125)

Dijkvak 10b
In het oostelijke deel van dijkvak 10 is bebouwing aanwezig. Op deze maatwerklocatie is geringe ruimte en is een haalbaarheidsstudie uitgevoerd voor het toepassen van een grondkerende beschoeiing (damwand). Hierbij is uitgegaan van een kruinbreedte van 1,5 m breed.

De beschoeiing heeft een diepte van 6 m nodig en in het geval van een houten damwand is een minimale dikte van 60 mm benodigd. Het is mogelijk om een dergelijke constructie in te passen, maar hierbij is wel uitgegaan van zeer sterk hout (D70). In overeenstemming met Waternet wordt geadviseerd om hier een stalen damwand toe te passen.



Figuur 4-9 Ontwerp constructie dijkvak 10b (m2700)

4.9 Dijkvak 11

Voor dijkvak 11 is zowel een hoogteopgave als een stabiliteitsopgave aanwezig. Naast de kruinophoging is daarom een berm geschematiseerd.

Wanneer een kruinbreedte van 3 m wordt gehanteerd, vindt er veel zetting bij de binnenkruin plaats, omdat de huidige kruin smaller is dan 3 m. Hierdoor dient een grote hoeveelheid grond te worden aangebracht, ook in de berm om de stabiliteit vervolgens te compenseren. Daarom is in samenspraak met Waternet gekozen om een kruinbreedte van 1,5 m te hanteren. Hierdoor hoeft op de kruin grond te worden aangebracht tot NAP + 0,45 m.

In het gezette profiel (na 15 jaar) heeft de berm een hoogte van ongeveer NAP -2,1 m. Door bodemdaling kan mogelijk het grondlichaam met de weg onder water komen te staan als hetzelfde polderpeil in te toekomst wordt gehanteerd.

Aanscherping bodemschematisering ten opzichte van VKA

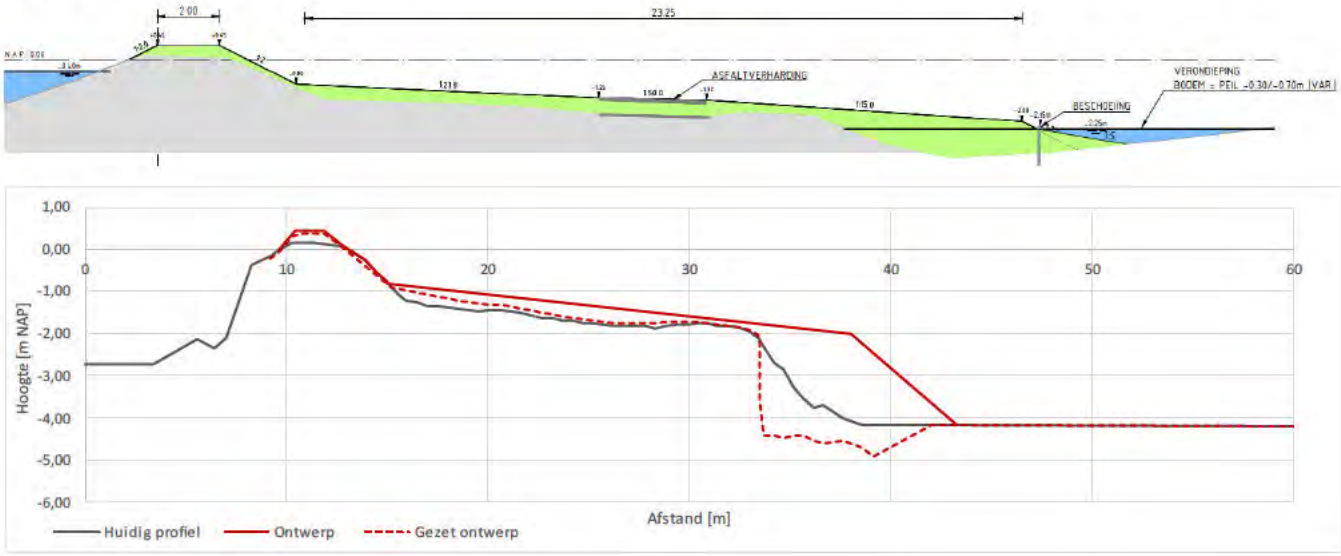
Er is voor dijkvak 11 additioneel grondonderzoek gedaan omdat in het verleden de A2 hier heeft gelegen. De resultaten van het grondonderzoek staan in bijlage 8. Hiermee werd het vermoeden bevestigd dat er een zandlaag aanwezig zou zijn in de bodem. Dit heeft een zeer gunstig effect op de benodigde hoeveelheden grond. Op basis hiervan is de bodemschematisering aangescherpt op de volgende punten:

- Voor de toplaag zijn de grondparameters van 'zand' aangenomen
- Voor het veen in het achterland is massapercentage van 300-500 (ipv >500%) aangehouden met de bijbehorende parameters volgens Tabel 2-3 en Tabel 2-4.

Stabiliteit
Uit de opbarstberekening blijkt een factor kleiner dan 1,20, dus er is kans op opbarsten. De stabiliteitseisen zijn daarom 1,20 voor Spencer en 1,20 voor UpliftVan.

Voor de stabiliteitsopgave is een verhoging van de berm nodig en dient een deel van het water te worden gedempt. Dit is ook conform het VKA. Om te voldoen aan de stabiliteitseisen is een ophoging van 1,5 tot 2,0 m grond nodig. Figuur 4-10 geeft het ontwerp en het gezette profiel weer (exclusief autonome bodemdaling). Het maaiveld in het achterland zal na zetting waarschijnlijk hetzelfde zijn als het huidige maaiveld.

Er zal vanwege de grote hoeveelheid zetting zeer waarschijnlijk gefaseerd opgehoogd moeten worden en rekening moeten worden gehouden met een lange uitvoeringsduur.



Figuur 4-10 Ontwerp dijkvak 11 (m2750) met ontwerp (boven) en gezet profiel (onder)

4.10 Dijkvak 12

Er is geen aparte berekening voor dijkvak 12 gemaakt omdat hier geen opgave is. Daarnaast is voor het VKA aangegeven dat mede door de fundering van het viaduct geen binnenwaartse afschuiving zal plaatsvinden [3]. De conclusie wordt gevolgd en daarom is het advies om enkel de asfaltering in dijkvak 12 te vervangen.

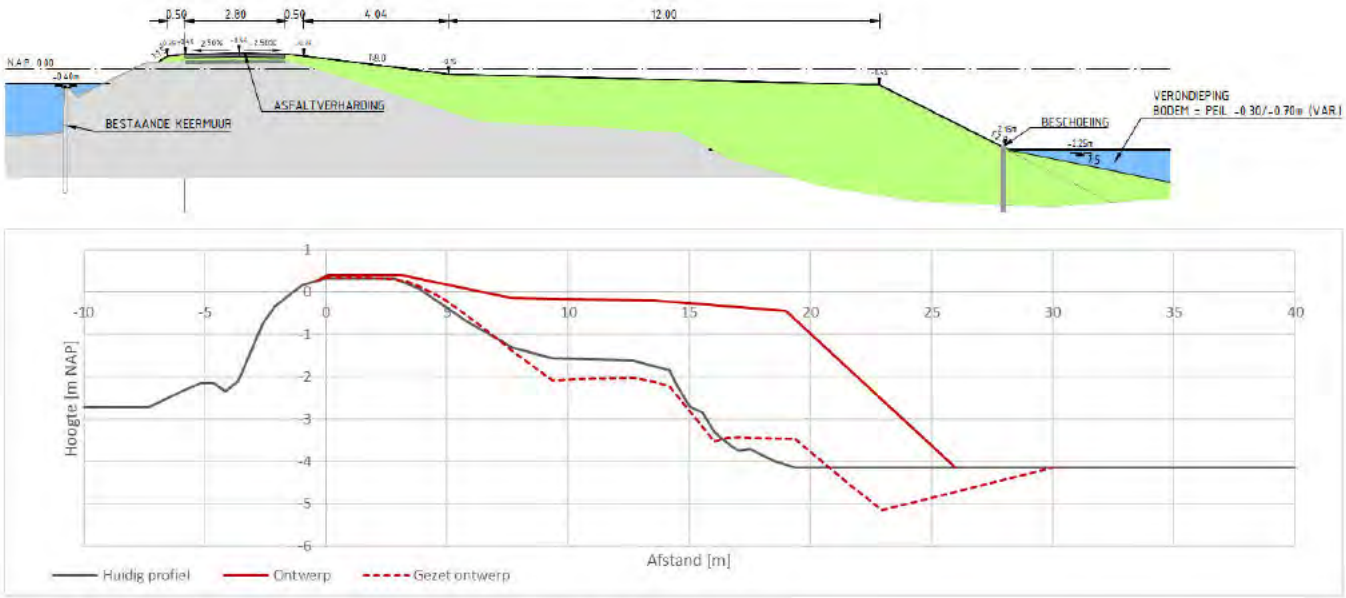
4.11 Dijkvak 13

Voor dijkvak 13 is een hoogteopgave en een stabiliteitsopgave aanwezig.

De ophoging van de kruin is minimaal en er wordt daarom ook nauwelijks zetting bij de kruin verwacht. Echter heeft een verhoging van de kruin naar NAP +0,60 m veel effect op de stabiliteitsberekening, waardoor het advies is om de dijk op NAP +0,40 m aan te leggen.

Voor de stabiliteitsberekeningen zijn opbarstberekeningen overgenomen van het schetsontwerp [3]. Er vindt op de waterbodem wel opbarsten plaats, maar ter plekke van de grondophoging niet. De maatgevende afschuiving van Spencer vindt niet plaats bij de waterbodem. Opbarsten heeft daarom geen invloed op de stabiliteit van het nieuwe grondlichaam. Met UpliftVan is gerekend bij een dieper glijvlak en dat voldoet wel aan de eis met opbarsten.

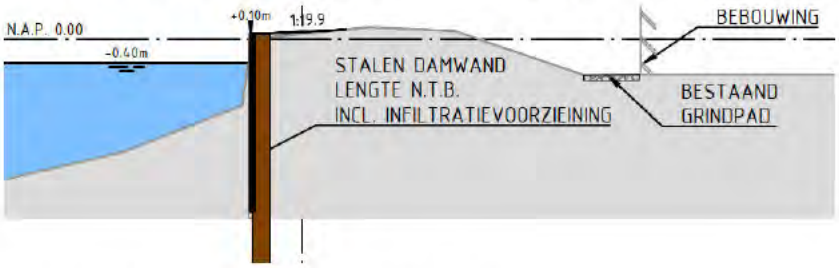
De steunberm in dijkvak 13 zakt echter significant, net als bij dijkvak 11. Om aan de stabiliteitseisen te voldoen, dient een steunberm tot in het water aangelegd te worden waardoor zeer grote zettingen worden verwacht. Er zal daarom zeer waarschijnlijk gefaseerd opgehoogd moeten worden en rekening moeten worden gehouden met een lange uitvoeringsduur.



Figuur 4-11 Ontwerp dijkvak 13 (m3140) met ontwerp (boven) en gezet profiel (onder)

4.12 Dijkvak 15

Dijkvak 15 bevat enkel een hoogteopgave. Vlak bij de dijk is bebouwing aanwezig, waardoor niet over het hele traject een dijkverhoging past. Daarom wordt een beschoeiing toegepast zoals weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 4-12 Ontwerp constructie dijkvak 15 (m3425)

De uitgevoerde haalbaarheidsstudie naar een damwand als beschoeiing heeft uitgewezen dat het haalbaar is de beschoeiing te vervangen om zo de stabiliteit van de grond te garanderen. Er dient hier een beschoeiing met een lengte van 8,1 m te worden toegepast en een dikte van 100 mm. Dit is met hout lastig uitvoerbaar. In het DO wordt daarom een stalen damwand verder uitgewerkt. Daarnaast dient het risico van het inbrengen van een constructie vlakbij bebouwing nader bekeken te worden.

5 Resultaten legger

Voor de dijkvakken 2, 4, 10b, 11, 13 en 15 is een nieuwe legger opgesteld. De tabellen en figuren zijn in bijlage 6 weergegeven. Voor de dijkvakken zijn de verschillende zones in kaart gebracht. Overal is geen buitenbeschermingszone aanwezig aan de binnenzijde vanwege het risico op opbarsten bij een ontgraving van 2 m.

Voor dijkvakken 10b en 15 is de constructie opgenomen. Daarnaast is de grens van dijkvak 4 en 5 vanwege opgeschoven naar het oosten (zoals is beschreven onder kop maatwerk in H4.5). De nieuwe grens ligt op m757. Dit komt omdat de teensloot ook stopt op dit punt. Deze heeft namelijk een effect op de stabiliteitsopgave in dijkvak 4, maar in dijkvak 5 is (vanwege de afwezigheid van de teensloot) geen stabiliteitsopgave.

6 Conclusie en aanbevelingen

In deze rapportage is het voorlopig ontwerp (VO) van de dijkverbetering bij de Geuzensloot geotechnisch onderbouwd en zijn leggers opgesteld. Het uitgangspunt voor het VO was het vastgestelde VKA. Naast een paar optimalisaties is vastgesteld dat in principe de dijk wordt opgehoogd tot een aanleghoogte van NAP +0,60 m. Afwijkend ten opzichte van het VKA is in dijkvak 10b en dijkvak 15 gekozen voor een hoogtescherm vanwege de inpasbaarheid nabij bebouwing.

Voor de dijkvakken 1a, 1b, 3, 6, 7 en 12 gelden geen bijzonderheden en kan voor het geotechnisch VO de aanleghoogten volgens Tabel 4-1 en Tabel 4-2 worden aangehouden. Voor dijkvakken 2, 4, 5, 6, 11, 13 en 15 gelden een aantal afwijkingen:

- **Dijkvak 2**: Door relatief grote zettingen ter plaatse van de oude sloot kan lokaal een kuil ontstaan wat de waterafvoer hindert. Hier dient bij het Uitvoeringsontwerp (UO) rekening mee gehouden te worden en waar nodig tussentijds extra op te hogen.
- **Dijkvak 4/5:** De grens tussen dijkvak 4 en dijkvak 5 is opschoven vanwege de ruimtelijke inpassing en de afwezigheid van de sloot (ter plaatse van het gedeelte van dijkvak 5 wat bij het VKA dijkvak 4 was)
- **Dijkvak 6 rond m1120:** Vanwege de beperkte ruimte bij de provinciale weg is een kruin van 2,2 m aangehouden voor een gedeelte van dijkvak 6.
- **Dijkvak 10b en 15:** het VKA vormt een conflict met de aanwezige bebouwing. Een constructie in de vorm van een houten damwand kan dit probleem oplossen. Uit de haalbaarheidsstudie is gebleken dat dit mogelijk is, maar in overeenstemming met Waternet wordt een stalen damwand geadviseerd. Dit dient verder uitgewerkt te worden in het Definitieve Ontwerp (DO).
- **Dijkvak 11:** Aanbevolen wordt om een kruinbreedte van 1,5 m aan te houden i.v.m. zeer grote zettingen.
  Additioneel grondonderzoek heeft een gunstig effect op de berekeningen en de benodigde hoeveelheden grond. Mogelijk zal door zetting de berm en de aanwezige weg naar verloop van tijd onder water komen te liggen.
- **Dijkvak 11 en 13:** om het VO te realiseren zijn grote hoeveelheden grondophoging nodig, wat waarschijnlijk in meerdere slagen uitgevoerd moet worden. Dit dient verder uitgewerkt te worden in een uitvoeringsontwerp (UO). Effect van zetting op de weg dient ook in het UO te worden beschouwd.

7 Verwijzingen

[1] Waternet, Variantennota: Dijkverbetering Geuzensloot P033, Amsterdam, 2022.

[2] Waternet, „Opdrachtomschrijving t.b.v ingenieursdiensten DVP Geuzensloot: ontwerp en voorbereiding," Amsterdam, 2022.

[3] Waternet, „Technische uitgangspunten & Schetsontwerp: Dijkverbetering Geuzensloot P033," Amsterdam, 2022.

[4] Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), „Leidraad Toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen (LTVRW) - Module D," Amersfoort, 2015.

[5] Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, Legger Waterkeringen: vergunningen en meldingen, 20-10-22.

[6] Waternet, Memo: herijking Geuzensloot, 01-2021.

[7] „NEN 9997-1 Geotechnisch ontwerp van constructies," Nederlands Normalisatie-Instituut, Delft, November 2017.

[8] Waternet, Regionale proevenverzameling - Sterkteparameters ondergrond beheergebied AGV - Update oktober 2019, 2019.

[9] „Schematiseringshandleiding Macrostabiliteit," Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2021.

[10] Waternet, Isohypsenkaart grondwateronderzoek waterschap AGV, 2019.

[11] Waternet, „Handleiding berekenen van een functie scheidend scherm (type II constructie)," 2019.

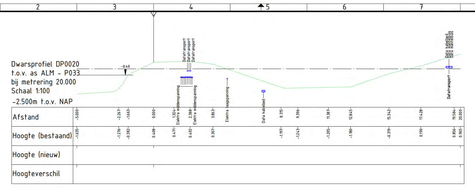
[12] Waternet, „Handleiding berekenen leggerprofielen dijken volgens de keur (19.07172)," 2019.

[13] Waternet, Isohypsenkaart Amstel, Gooi en Vecht, 2005.

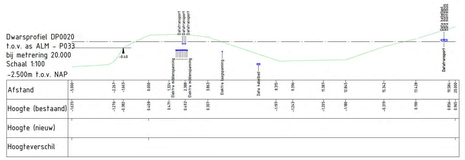
[14] „NEN-EN 1990. Grondslagen van het constructief ontwerp.," Nederlands Normalisatie Instituut, 2019.

Bijlage 1 Dwarsprofiel voorkeursalternatief

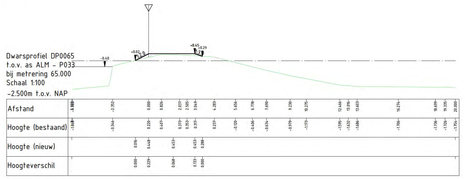
Bijgevoegde PDF: dwarsprofielen van alle ontwerpvarianten. De rood omlijnde tekeningen betreffen de profielen die in deze rapportage zijn doorgerekend. Overgenomen uit bijlage 3 van de Technische uitgangspunten en Schetsontwerpen van Waternet [3].



DV 01a, variant 01
SCHAAL 1 : 100

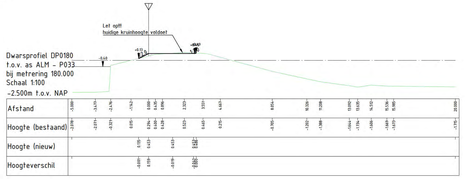


DV 01a, variant 02
SCHAAL 1 : 100

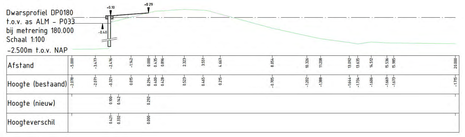


DV 01b, variant 01
SCHAAL 1 : 100

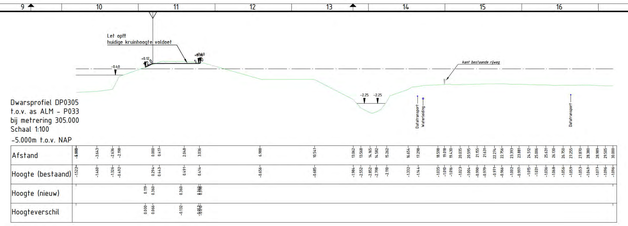
DV 01b, variant 02
SCHAAL 1 : 100



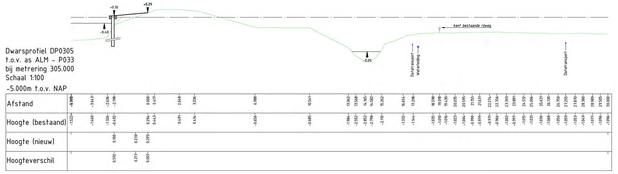
DV 01b, variant 01
SCHAAL 1 : 100



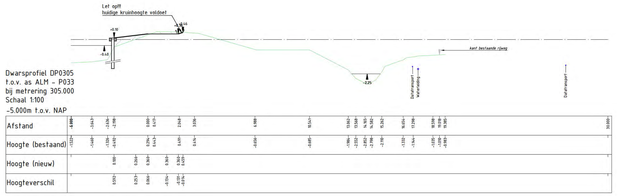
DV 01b, variant 02
SCHAAL 1 : 100



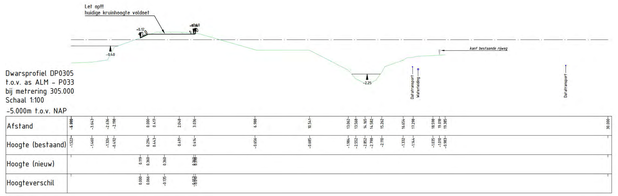
DV 02, variant 01
SCHAAL 1 : 100



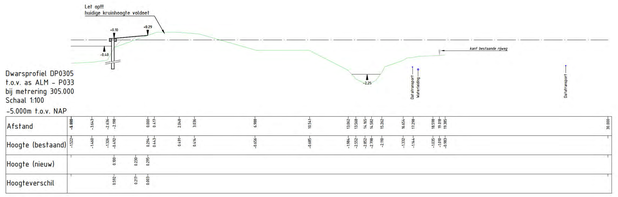
DV 02, variant 02
SCHAAL 1 : 100



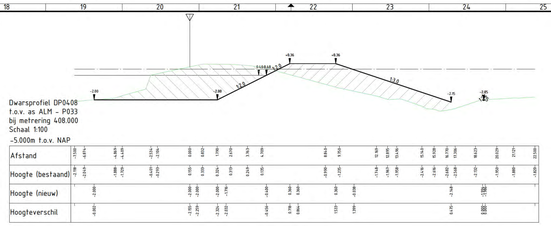
DV 02, variant 03
SCHAAL 1 : 100



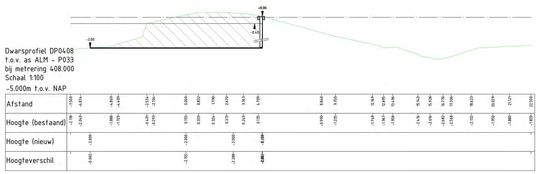
DV 02, variant 04
SCHAAL 1 : 100



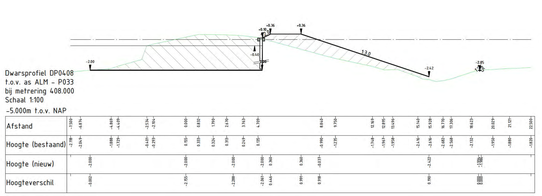
DV 02, variant 04
SCHAAL 1 : 100



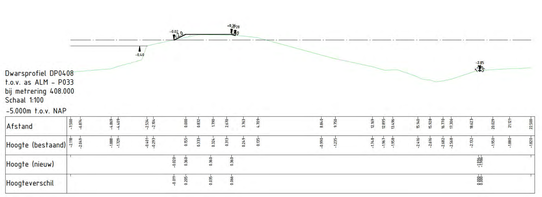
DV 02, variant 01
SCHAAL 1 : 100



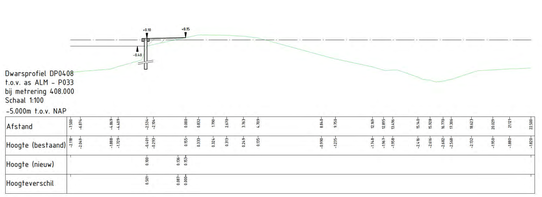
DV 02, variant 02
SCHAAL 1 : 100



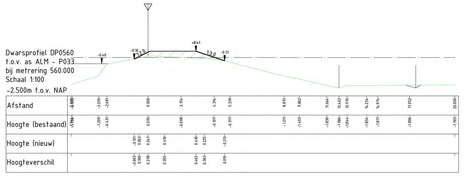
DV 02, variant 03
SCHAAL 1 : 100



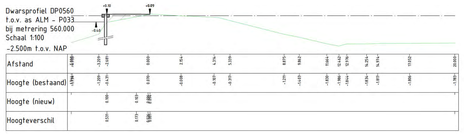
DV 02, variant 04
SCHAAL 1 : 100



DV 02, variant 04
SCHAAL 1 : 100



DV 03, variant 01
SCHAAL 1 : 100



DV 03, variant 02
SCHAAL 1 : 100

0.1	Bemeening knelpunten, in dwp bemaningen K&L		01-06.-2022	M. Vertruggen	M. Bilder
Code	Omschrijving		Datum	Gemaakt	Gecontroleerd

Gemaakt	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Status	Datum
[redacted]	[redacted]	[redacted]	CONCEPT	16-02-2022

Verantwoordelijke	Schaal	Formaat	Tekeningnummer	Revisie
Watersystemen 01.2536	n.t.b.	841x1680	1:100	01.2536-001-18 18

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: Dwarsprofielen

Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

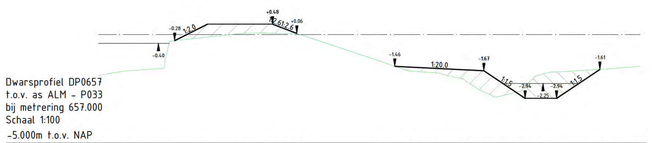
Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel: 0900-0364

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

C:\Users\[redacted]\AppData\Local\Temp\acd\Temp\AcPublish_7148\01.2536-001-18 Geuzensloot\Werk in progress\01.2536-001-18 Geuzensloot - P033.dwg

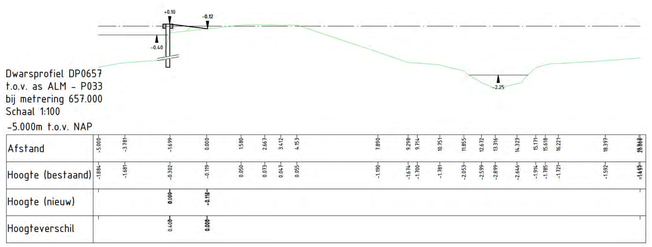
Afstand	-5.000	-3.781	-1.699	0.000	1.580	2.661	3.142	4.523	7.890	9.298	9.714	10.751	11.855	12.472	13.316	14.323	15.171	15.618	16.221	18.391	20.000
Hoogte (bestaand)	-1.184	-1.681	-0.302	-0.119	0.050	0.073	0.047	0.055	-1.190	-1.414	-1.390	-1.381	-2.053	-2.039	-2.099	-2.444	-1.914	-1.785	-1.721	-1.592	-1.497
Hoogte (nieuw)			-0.279	0.443		0.480	0.050		-1.211	-1.254		-1.304	-2.053		-2.099		-1.914	-1.785	-1.721	-1.592	-1.497
Hoogteverschil			0.000	0.562		0.428	0.000		0.000	0.209		0.449	0.000								

DV 04, variant 01
SCHAAL 1 : 100



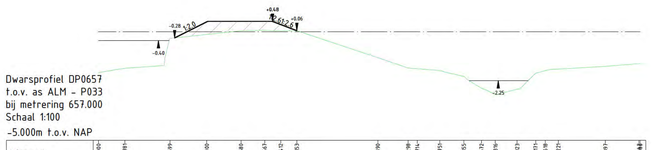
Afstand	-5.000	-3.781	-1.699	0.000	1.580	2.661	3.142	4.523	7.890	9.298	9.714	10.751	11.855	12.472	13.316	14.323	15.171	15.618	16.221	18.391	20.000
Hoogte (bestaand)	-1.184	-1.681	-0.302	-0.119	0.050	0.073	0.047	0.055	-1.190	-1.414	-1.390	-1.381	-2.053	-2.039	-2.099	-2.444	-1.914	-1.785	-1.721	-1.592	-1.497
Hoogte (nieuw)			-0.279	0.443		0.480	0.050		-1.444	-1.535		-1.484	-2.053		-2.099	-2.214	-2.444	-1.914	-1.785	-1.721	-1.592	-1.497
Hoogteverschil			0.000	0.562		0.428	0.000		-0.000	0.116		0.014	0.000			0.200	-0.000	-0.129	-0.064	-0.129	-0.095	0.000

DV 04, variant 02
SCHAAL 1 : 100



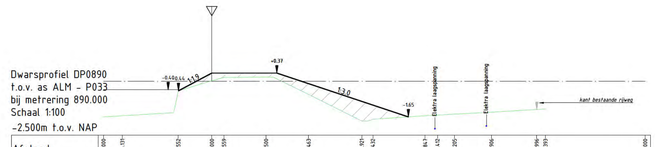
Afstand	-5.000	-3.781	-1.699	0.000	1.580	2.661	3.142	4.523	7.890	9.298	9.714	10.751	11.855	12.472	13.316	14.323	15.171	15.618	16.221	18.391	20.000
Hoogte (bestaand)	-1.184	-1.681	-0.302	-0.119	0.050	0.073	0.047	0.055	-1.190	-1.414	-1.390	-1.381	-2.053	-2.039	-2.099	-2.444	-1.914	-1.785	-1.721	-1.592	-1.497
Hoogte (nieuw)			0.000	-0.119																	
Hoogteverschil			0.129	0.000																	

DV 04, variant 03
SCHAAL 1 : 100



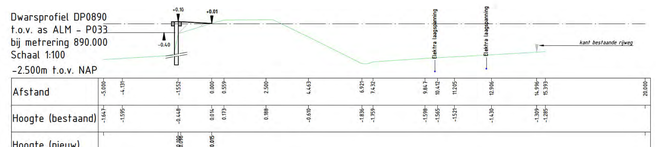
Afstand	-5.000	-3.781	-1.699	0.000	1.580	2.661	3.142	4.523	7.890	9.298	9.714	10.751	11.855	12.472	13.316	14.323	15.171	15.618	16.221	18.391	20.000
Hoogte (bestaand)	-1.184	-1.681	-0.302	-0.119	0.050	0.073	0.047	0.055	-1.190	-1.414	-1.390	-1.381	-2.053	-2.039	-2.099	-2.444	-1.914	-1.785	-1.721	-1.592	-1.497
Hoogte (nieuw)			-0.279	0.443		0.480	0.050														
Hoogteverschil			0.000	0.562		0.428	0.000														

DV 04, variant 04
SCHAAL 1 : 100



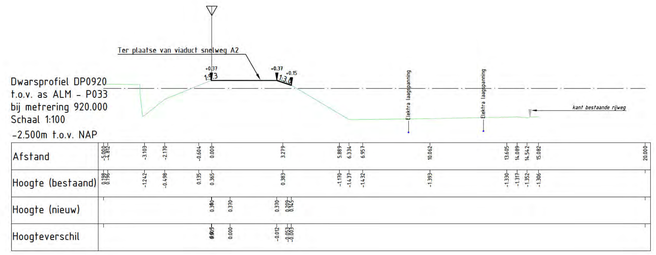
Afstand	-5.000	-4.131	-1.552	0.000	0.559	2.500	4.443	6.921	7.432	9.847	10.412	11.095	12.906	14.196	15.570	20.000
Hoogte (bestaand)	-1.147	-1.195	-0.449	0.414	0.173	0.188	-0.418	-1.836	-1.915	-1.598	-1.561	-1.521	-1.436	-1.396	-1.361	
Hoogte (nieuw)			-0.444	0.301	0.135	0.135	0.237			-1.603						
Hoogteverschil			0.000	0.305	0.185	0.338				-0.013						

DV 05, variant 01
SCHAAL 1 : 100



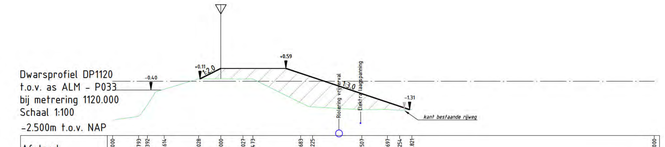
Afstand	-5.000	-4.131	-1.552	0.000	0.559	2.500	4.443	6.921	7.432	9.847	10.412	11.095	12.906	14.196	15.570	20.000
Hoogte (bestaand)	-1.147	-1.195	-0.449	0.414	0.173	0.188	-0.418	-1.836	-1.915	-1.598	-1.561	-1.521	-1.436	-1.396	-1.361	
Hoogte (nieuw)				0.000												
Hoogteverschil				0.000												

DV 05, variant 02
SCHAAL 1 : 100



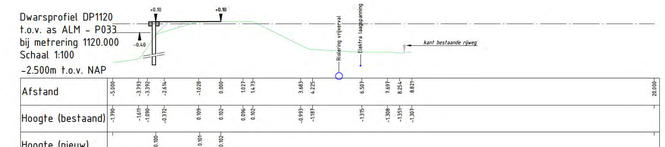
Afstand	-5.000	-4.131	-3.181	-2.179	-0.454	0.000	3.179	5.899	6.334	6.951	10.862	13.245	14.489	14.542	15.082	20.000
Hoogte (bestaand)	-1.147	-1.195	-1.242	-0.498	0.135	0.267	0.267	-1.175	-1.137	-1.121	-1.139	-1.139	-1.131	-1.132	-1.136	
Hoogte (nieuw)					0.100	0.100	0.267									
Hoogteverschil					0.588	0.167	0.000									

DV 05, variant 01
SCHAAL 1 : 100



Afstand	-5.000	-3.319	-3.392	-2.414	-1.028	0.000	1.027	1.613	3.483	4.225	6.501	7.697	8.254	8.823	20.000
Hoogte (bestaand)	-1.126	-1.141	-1.090	-0.372	0.109	0.102	0.096	0.102	-0.993	-1.181	-1.135	-1.108	-1.151	-1.301	
Hoogte (nieuw)			0.100		0.108	0.500	0.500	0.500			-0.600		-1.179		
Hoogteverschil			0.091		0.000	0.398	0.404	0.398			0.423		0.000		

DV 06, variant 01
SCHAAL 1 : 100



Afstand	-5.000	-3.319	-3.392	-2.414	-1.028	0.000	1.027	1.613	3.483	4.225	6.501	7.697	8.254	8.823	20.000
Hoogte (bestaand)	-1.126	-1.141	-1.090	-0.372	0.109	0.102	0.096	0.102	-0.993	-1.181	-1.135	-1.108	-1.151	-1.301	
Hoogte (nieuw)			0.100		0.108	0.500	0.500	0.500							
Hoogteverschil			0.091		-0.000	0.000									

DV 06, variant 02
SCHAAL 1 : 100

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

Opdrachtnemer	Opdrachtnummer	Tekeningnummer	Datum	Status
[redacted]			16-02-2022	CONCEPT

Opdrachtgever	Projectnummer	Bestekkr.	Formaat	Schaal	Tekeningnr	blader
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	A0	1:100	01.2536-001-19	19

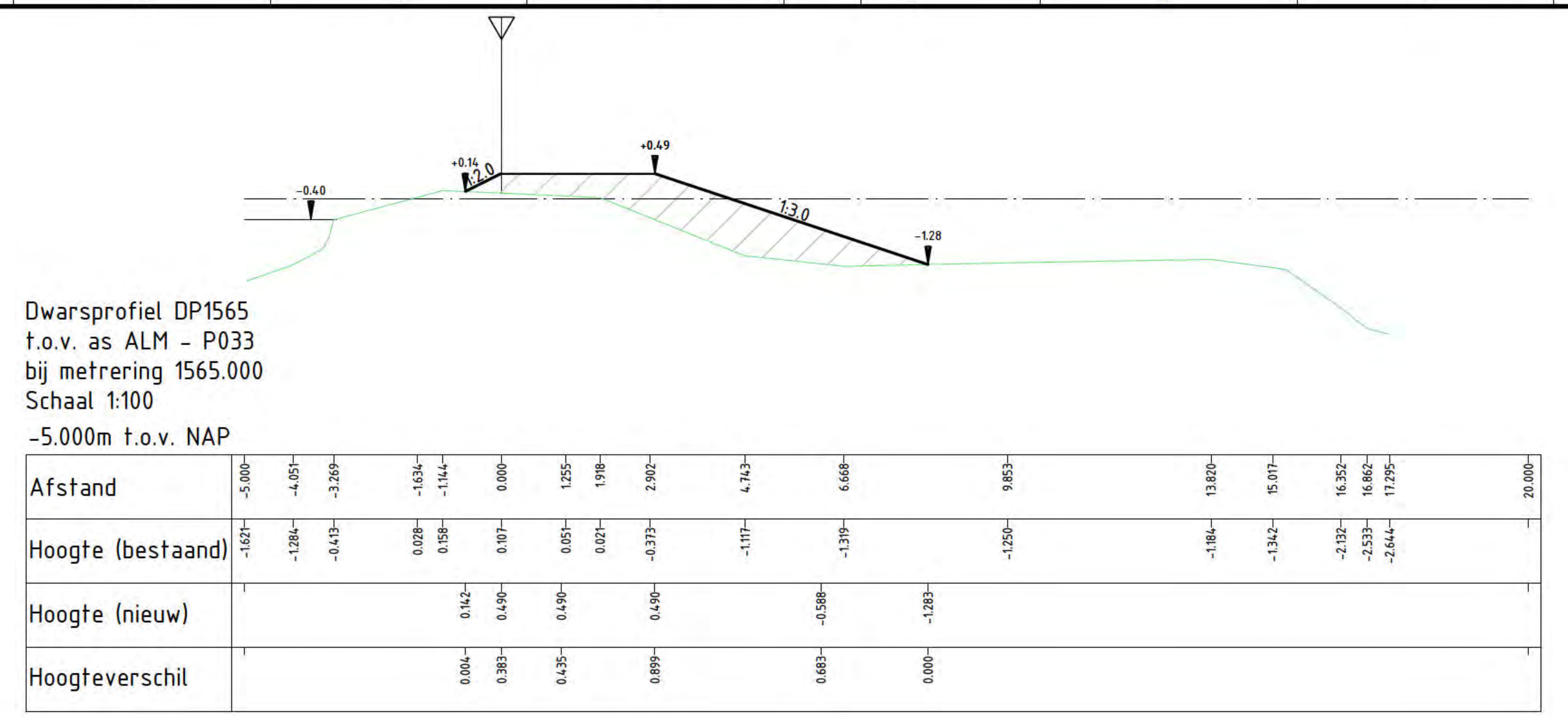
Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot
Onderwerp: Dwarsprofielen
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

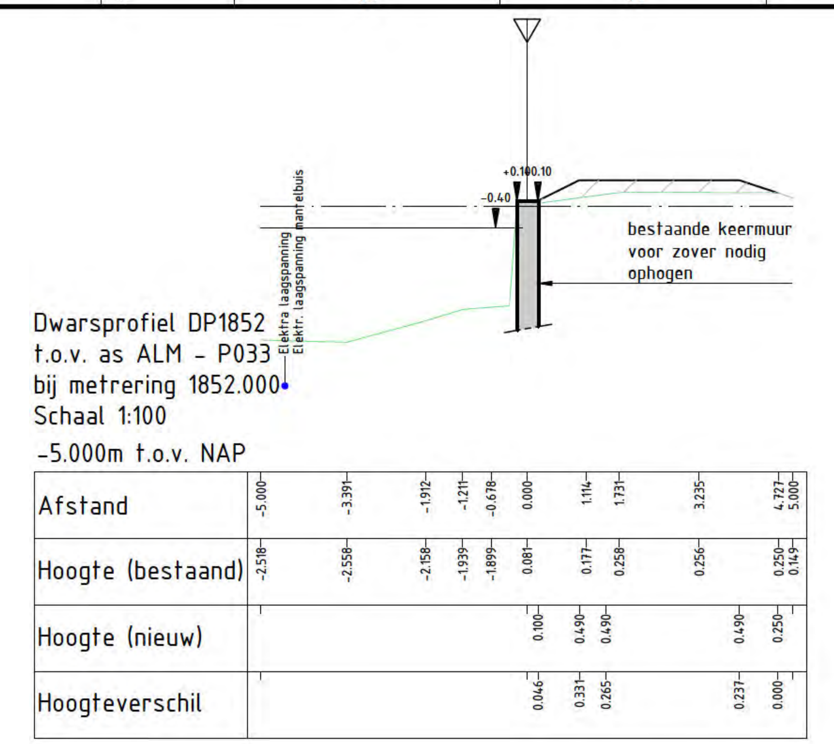
Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel: 0900-9394

waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

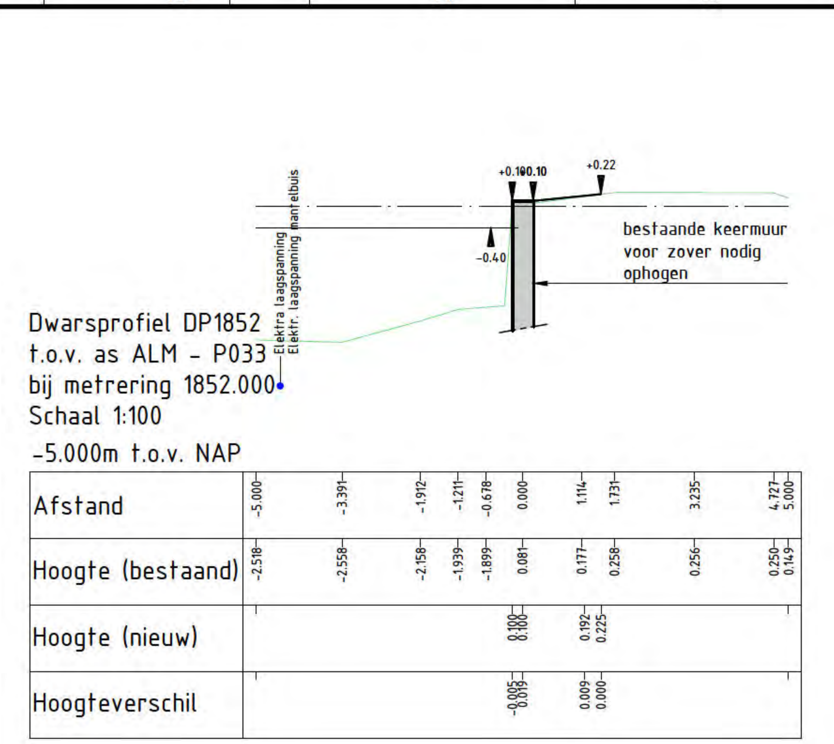
© Waternet



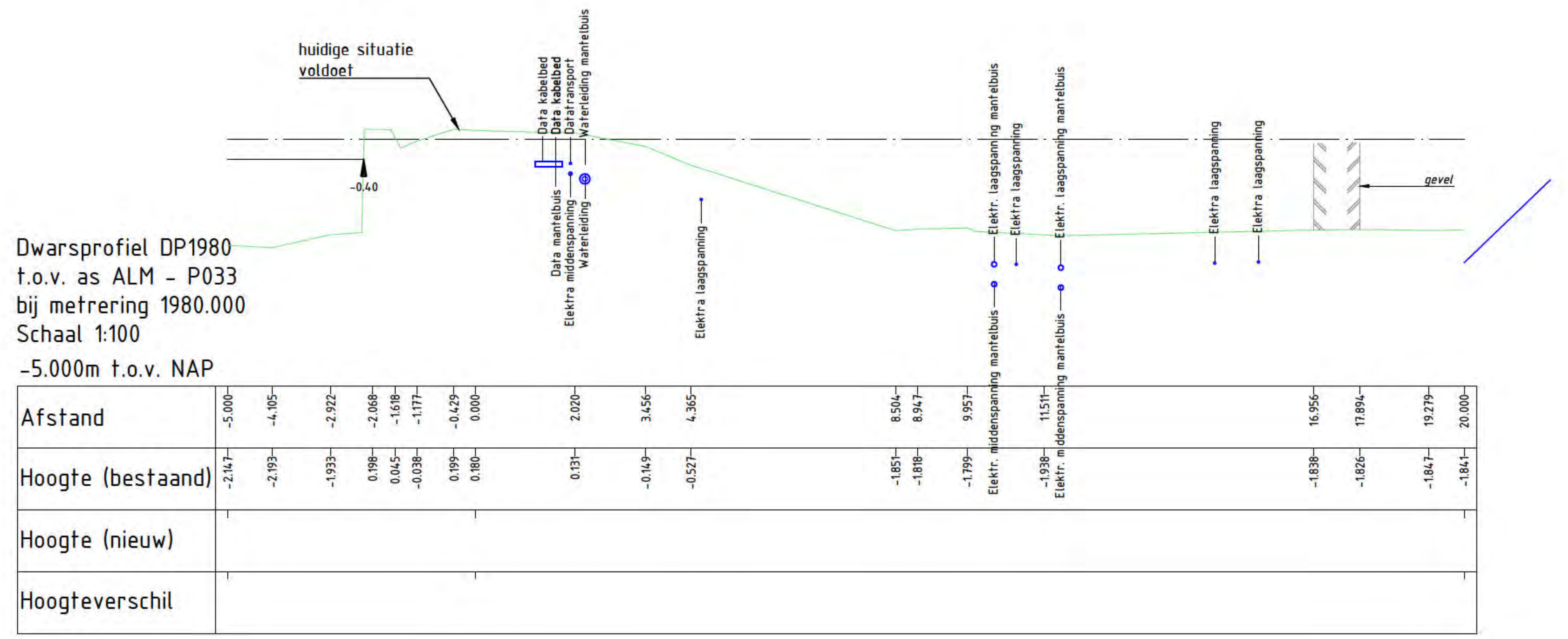
DV 07, variant 01
SCHAAL 1 : 100



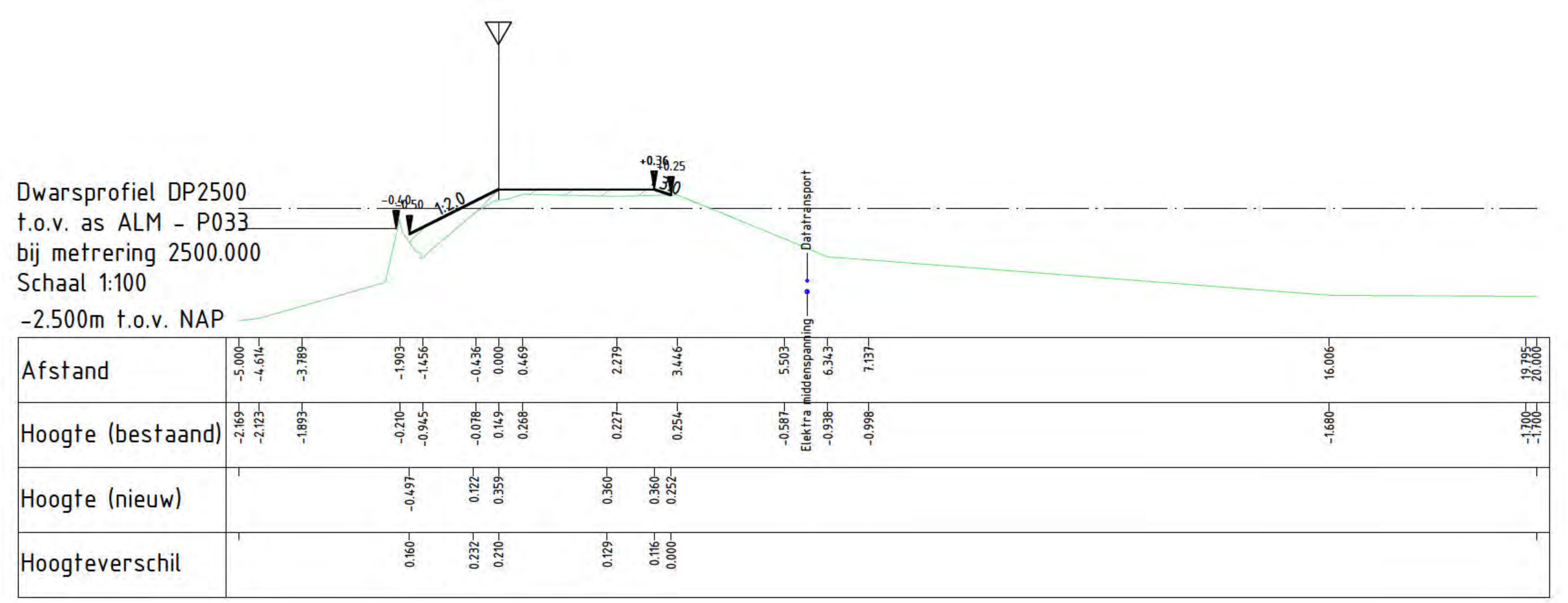
DV 07, variant 01
SCHAAL 1 : 100



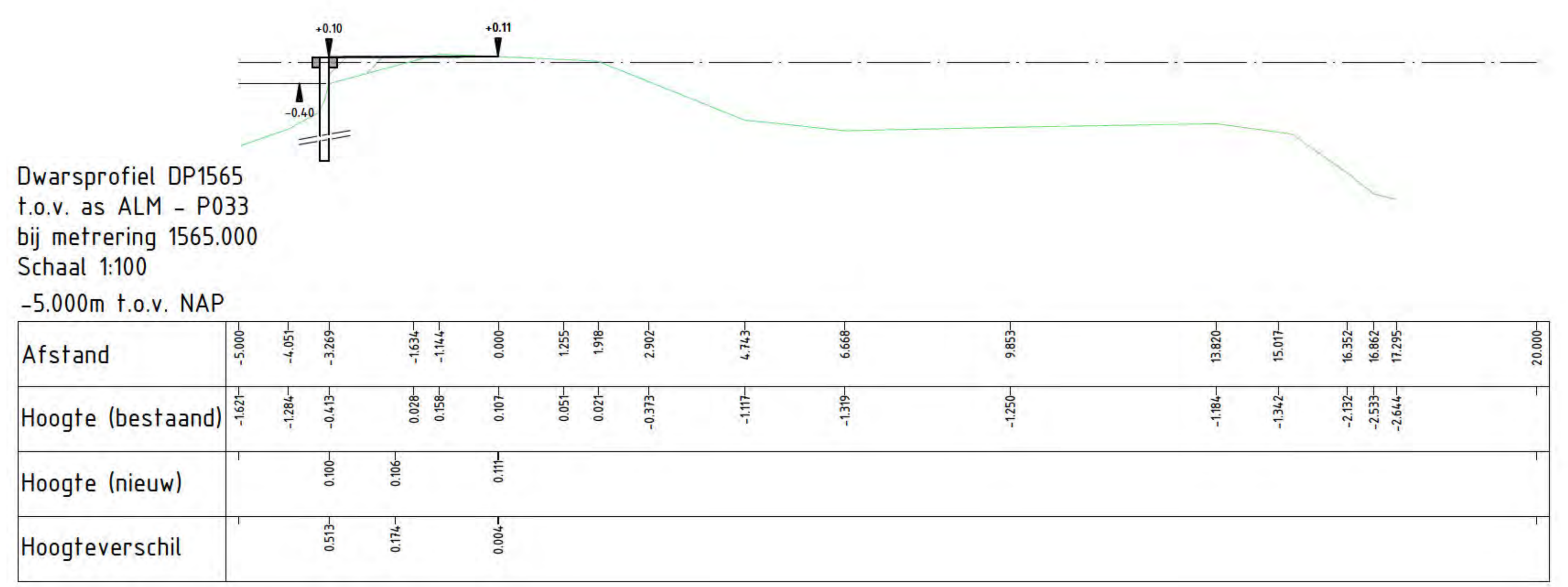
DV 07, variant 02
SCHAAL 1 : 100



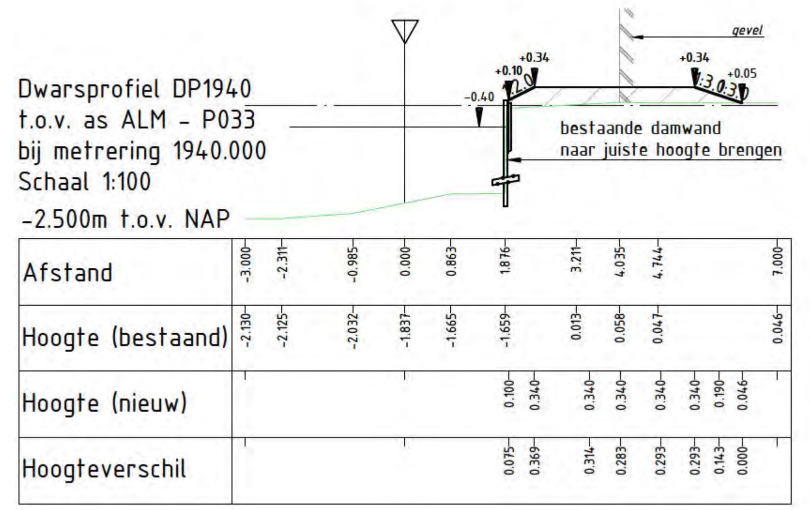
DV 09
SCHAAL 1 : 100



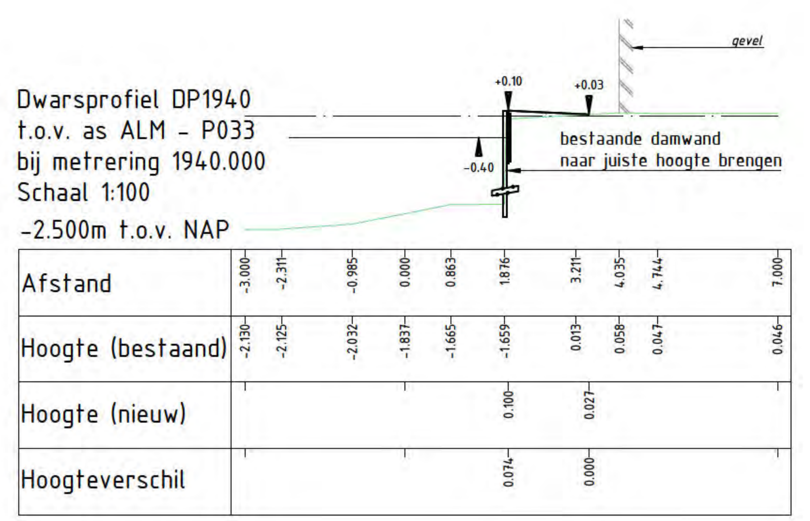
DV 10, variant 01
SCHAAL 1 : 100



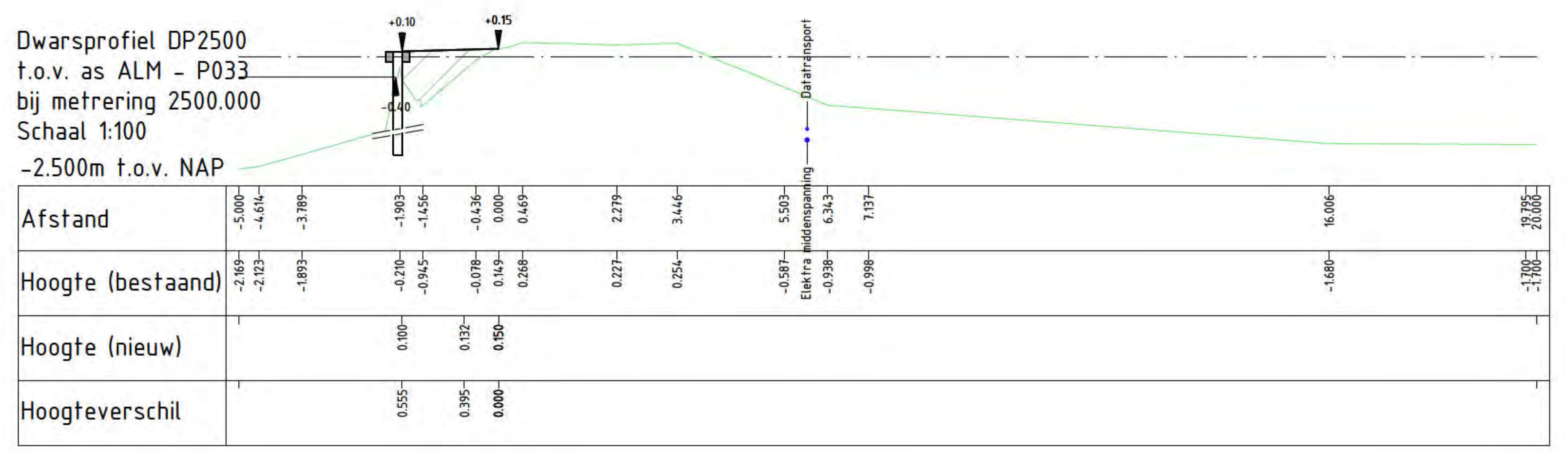
DV 07, variant 02
SCHAAL 1 : 100



DV 08, variant 01
SCHAAL 1 : 100



DV 08, variant 02
SCHAAL 1 : 100



DV 10, variant 02
SCHAAL 1 : 100

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

[redacted]

Datum: 16-02-2022
Status: **CONCEPT**

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Besteknr.	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr.	bladnr.
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	420x1680	1:100	01.2536-001-20	20

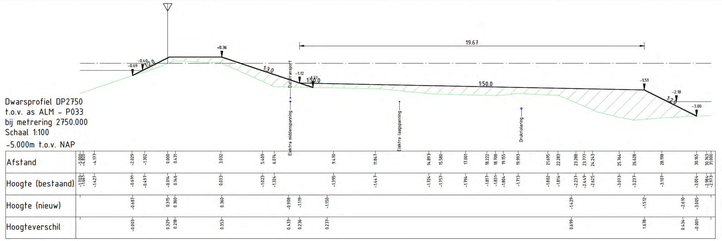
Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot

Onderwerp: Bovenaanzicht bestaande situatie
Soort tek.: Inventarisatie

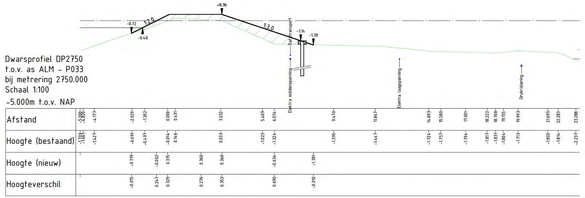
Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde
Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

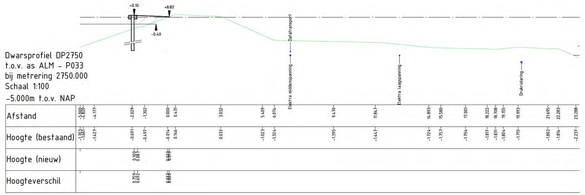
12-02-2021



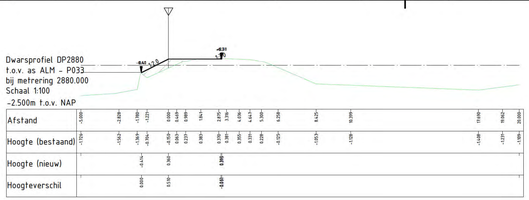
DV 11, variant 01
SCHAAL 1 : 100



DV 11, variant 02
SCHAAL 1 : 100

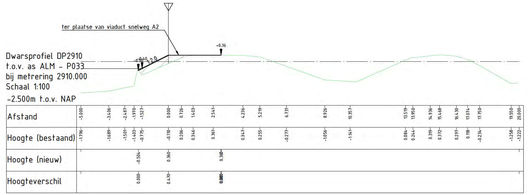


DV 11, variant 03
SCHAAL 1 : 100

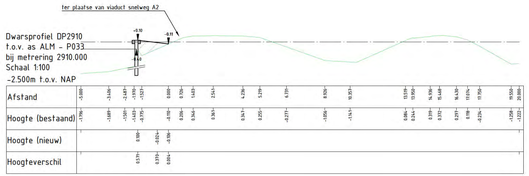


DV 12, variant 01
SCHAAL 1 : 100

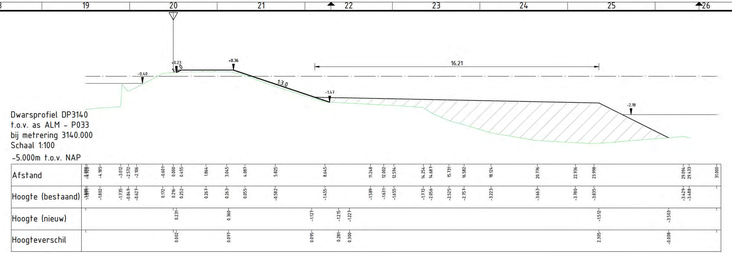
DV 12, variant 02
SCHAAL 1 : 100



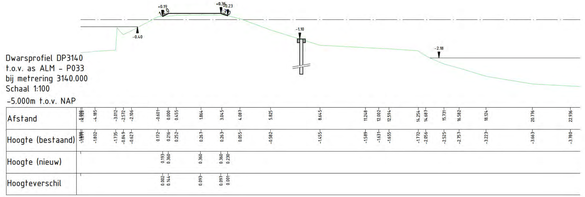
DV 12, variant 01
SCHAAL 1 : 100



DV 12, variant 02
SCHAAL 1 : 100



DV 13, variant 01
SCHAAL 1 : 100



DV 13, variant 02
SCHAAL 1 : 100

DV 13, variant 03
SCHAAL 1 : 100

0.1	Benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen		M. Rödder
Code	Omschrijving	Datum	Gebiedsleid		Gecontroleerd
[redacted]			Datum 5-02-2022	Status CONCEPT	
Werkmappen	Projectnummer	Revisie	Formaat	Schaal	Tekeningnr. / Index
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	594x1470	1:100	01.2536-001-21 / 21

Locatie: Geuzensloot - P033

Project: Geuzensloot

Onderwerp: Dwarsprofielen

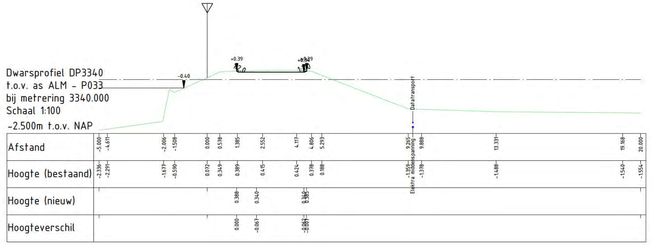
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

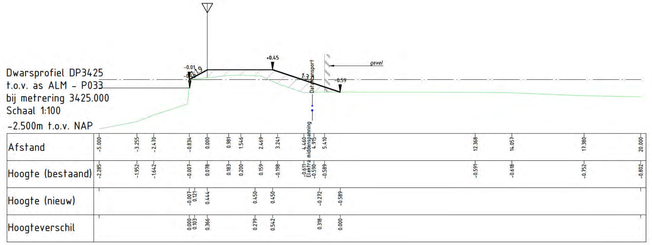
Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0905-0594

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

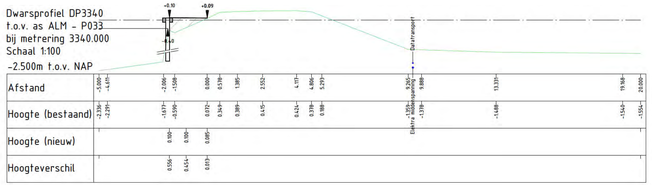
C:\Users\M.Verbruggen\OneDrive - Fugro\2021-595\[redacted] (OneDrive_mvd)\01.2536-001 DVP Dwarsprofielen\Work in progress\W01 Muiden\01.2536-DWP-001 jwd Kerk_KAD.dwg



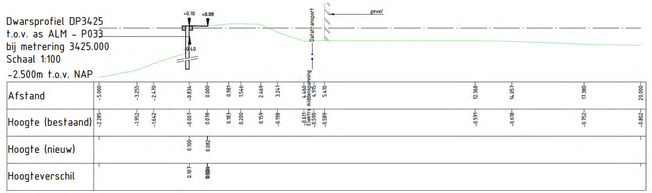
DV 14, variant 01
SCHAAL 1 : 100



DV 15, variant 01
SCHAAL 1 : 100



DV 14, variant 02
SCHAAL 1 : 100



DV 15, variant 02
SCHAAL 1 : 100

Code	Omschrijving	Datum	Getekend	Gecontroleerd
0.1	benoeming knelpunten, in dwp benamingen K&L	01-04-2022	M. Verbruggen	M. Ridder

[redacted]

Datum:	Status:
16-02-2022	CONCEPT

Opdrachtgever:	Projectnummer:	Besteker:	Formaat:	Schaal:	Tekeningnr:	Bladnr:
Watersystemen	01.2536	n.t.b.	420x1189	1:100	01.2536-001-22	22

Locatie: Geuzensloot - P033
Project: Geuzensloot

Onderwerp: Dwarsprofielen
Soort tek.: Ruimtebeslag, Kabels & Leidingen

Sector TOP
Techniek/Civiele Techniek & Bouwkunde

Korte Ouderkerkerdijk 7
1096 AC Amsterdam
tel. 0900-9394

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

C:\Users\M.Verbruggen\OneDrive - Fugro\2021\195946 (OneDrive_mvb)\01.2536-001-DVP Geuzensloot\Work in progress\WP\Model\01.2536-DWP-001_incl Kent_TOP.dwg
12-02-2021

Bijlage 2 Bodemopbouw

In deze bijlage is de bodemopbouw per dijkvak weergegeven. De bijlage is overgenomen van Bijlage 2 van de Technische Uitgangspunten & Schetsontwerp van Waternet [3]. Bij dijkvak 11 is voor het VO een optimalisatie doorgevoerd op basis van aanvullend grondonderzoek.

Bijlage 2: Bodemopbouw

Hieronder is per dijkvak de bodemopbouw weergegeven. De metrering tussen haakjes betreft de oude metrering die is gebruikt in het rapport voor de verbetering van de Angstelkade, de kade Geuzensloot en de kade zuidzijde Nieuwe Wetering (GeoDelft, Feb. 2003). Tevens is de nieuwe metrering weergegeven van alleen de Geuzensloot.

De naamgeving in de berekeningen is in een compactere vorm beschreven conform de methode zoals Waternet deze hanteert en conform de proevenverzameling van 2019. Dit is als volgt:

Antropogeen klei = KA[15.0-17.0]
Zand pleistoceen = ZP[17.0-19.0]
Hollandveen naast = V[10.0-10.8]_10.02
Hollandveen opbarsten = V[10.0-10.8]_C en phi=0
Zand antropogeen = ZA[17.0-19.0]
Hollandveen onder = V[10.0-10.8]_10.27
Antropogeen klei opbarsten = KA[15.0-17.0]_C en phi=0
Hollandveen kleiig onder = VK[12.05]
Hollandveen kleiig naast = VK[11.86]
Antropogeen veen = VA[10.0-10.8]_11.58
Klei Tiel onder 14.6-17.2 = K[15.0-17.0]_15.84
Klei ophoging = Klei ophoging

Dijkvak 1a (oud dijkvak 38)
Metrering 0-45
In dijkvak 1a is geen profiel opgezet. Het betreft een dijkvak waarin de provinciale weg het boezemwater oversteekt via een brug. Omdat hier een ophoging aanwezig is voor de oversteek van het boezemwater is binnenwaartse instabiliteit niet aan de orde.

Dijkvak 1b (oud dijkvak 37)
In Tabel 15 en Tabel 16 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 1b weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B62A en B62B. De kruin is in het geotechnisch lengteprofiel geschematiseerd tot circa NAP -5 m. Hieronder is veen geschematiseerd tot de pleistocene zandlaag op circa NAP -7,5 m, omdat uit de handboring blijkt dat de diepste kleilaag (NAP -5 m) veenhoudend is.

*Tabel 15: **Representatieve grondopbouw dijkvak 1b, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 1b (6500-6700) 45-250 DP065	+0,39	-	-0,06	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-0,06	-	-1,86	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-1,86		-2,06	Hollandveen kleiig onder[1]	12,05 / 12,05
	-2,06	-	-5,18	Klei v. Tiel onder[2] 14,6-17,2	15,84 / 15,84
	-5,18	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

[1] Uit de handboring blijkt dat de veenlaag matig kleiig is. Daarom is het volumieke gewicht verhoogd op basis van de proevenverzameling uit het COW-onderzoek. Wel zijn de sterkte-parameters van de huidige proevenverzameling toegepast op basis van veen.

Classificatie: Intern

[2] In de proevenverzameling op basis van celproefresultaten uit het COW-onderzoek zijn meerdere klassen klei van Tiel opgenomen, waaronder een volumiek gewicht van <14,6 kN/m³, van 14,6 kN/m³ tot 17,2 kN/m³ en >17,2 kN/m³. Gekozen is voor de klasse 14,6 2 kN/m³ tot 17,2 kN/m³, omdat dit ook in de oude toetsingsberekeningen voorkomt.

Tabel 16: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 1b, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 1b (6500-6700) 45-250 DP065	-1,40	-	-4,10	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-4,10	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Dijkvak 2 (oud dijkvak 36)

De grondopbouw in dijkvak 2 is qua opbouw gelijk aan die van dijkvak 3. Met uitzondering van de antropogene zandlaag in de kruin van NAP -2,50 m tot NAP -2,86 m. Hier is geen zand aanwezig, maar klei of veen. Op deze locatie zijn enkel sonderingen gedaan. Op basis van de resultaten daarvan, gecombineerd met het geotechnisch lengteprofiel, wordt hier een klei laag verwacht.

Dijkvak 3 (oud dijkvak 35)

In Tabel 17 en Tabel 18 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 3 weergegeven. De grondopbouw in het achterland is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel. Voor de kruin is een oude berekening van GeoDelft gebruikt voor de grondopbouw in combinatie met gegevens uit het geotechnisch lengteprofiel van de naastliggende metreringen.

Tabel 17: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 3, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 3 (6180-6330) 433-584 DP560	+0,21	-	-2,50	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,50	-	-2,86	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-2,86	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Tabel 18: ***Representatieve grondopbouw dijkvak 3, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 3 (6180-6330) 433-584 DP560	-1,75	-	-2,00	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,00	-	-2,33	Antropogeen veen	11,58 / 11,58
	-2,33	-	-3,18	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-3,18	-	-3,48	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,48	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Dijkvak 4 (oud dijkvak 34)

In Tabel 19 t/m Tabel 21 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 4 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B56A en B56B. Tevens is het profiel aangepast op grondonderzoek in de scopebepaling: boring N08-014, N08-17 en N08-19. Daarnaast is recent grondonderzoek toegevoegd om de bodemopbouw nader te detailleren: N08-20 t/m N08-22, zie memo herijking Geuzensloot (Waternet, 22-01-2021).

*Tabel 19: **Representatieve grondopbouw dijkvak 4, onder de buitenkruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 4 584-761 DP657	+0,19	-	-2,58	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,58	-	-2,88	Zand	20,00 / 18,00
	-2,88	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 31: **Representatieve grondopbouw dijkvak 4, binnenteen (tot de teensloot)***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 4 584-761 DP657	-1,74	-	-3,12	Klei 1	13,50 / 13,50
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 21: **Representatieve grondopbouw dijkvak 4, achterland (na de teensloot)***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 4 en 5 584-761 DP657	-1,62	-	-2,14	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,14	-	-2,62	Antropogeen veen	11,58 / 11,58
	-2,62	-	-2,91	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-2,91	-	-3,12	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

In het achterland is een wegfundering van de provinciale weg opgenomen, dit is niet vermeld in bovenstaande tabel.

Dijkvak 5 (oud resp. dijkvak 33B)

In Tabel 33 t/m Tabel 35 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 5 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B56A en B56B. Tevens is het profiel aangepast op onderzoek in de scopebepaling grondonderzoek: boring N08-015 tot en met N08-017 en N08-008 t/m N08-012.

*Tabel 33: **Representatieve grondopbouw dijkvak 5, onder de buitenkruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 5 761-1067 DP890	+0,51	-	-2,58	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,58	-	-2,88	Zand	20,00 / 18,00
	-2,88	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 34: **Representatieve grondopbouw dijkvak 5, binnentalud***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 5 761-1067 DP890	-1,84	-	-3,26	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,26	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 35: **Representatieve grondopbouw dijkvak 5, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 5 761-1067 DP890	-1,55	-	-2,14	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,14		-2,62	Antropogeen veen	11,58 / 11,58
	-2,62	-	-2,91	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-2,91	-	-3,12	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

In het achterland is een wegfundering van de provinciale weg opgenomen, dit is niet vermeld in bovenstaande tabel.

Dijkvak 6 (oud dijkvak 33A)

In Tabel 36 t/m Tabel 38 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 6 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B52A en B52B. Tevens is het profiel aangepast op recent grondonderzoek: boring N08-005 tot en met N08-007.

*Tabel 36: **Representatieve grondopbouw dijkvak 6, onder de buitenkruinlijn***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 6 (5600-5690) 1067-1159 DP1120	+0,13	-	-0,66	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,66	-	-1,50	(Antropogeen) Klei	16,19 / 16,19
	-1,50	-	-2,40	Zand antropogeen	20,00 / 18,00
	-2,40	-	-2,81	Klei antropogeen	16,19 / 16,19
	-2,81	-	-3,31	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-3,31	-	-3,61	Klei 13,5-15*	14,25 / 14,25
	-3,61	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

* Klei 13,5-15 is onder de boezem aanwezig. Volgens geotechnisch lengteprofiel antropogene klei, maar dit is niet aannemelijk omdat de laag onder de boezem doorloopt. Het volumiek gewicht is gebaseerd op het gemiddelde van de proevenverzameling.

*Tabel 37: **Representatieve grondopbouw dijkvak 6, onder de binnenkruinlijn***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 6 (5600-5690) 1067-1159 DP1120	+0,19	-	-0,35	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,35	-	-2,64	(Antropogeen) Klei	16,19 / 16,19
	-2,64	-	-3,55	Zand	20,00 / 18,00
	-3,55	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 38: **Representatieve grondopbouw dijkvak 6, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 6 (5600-5690) 1067-1159 DP1120	-1,27	-	-2,26	Antropogeen klei*	16,19 / 16,19
	-2,26	-	-2,51	Zand	20,00 / 18,00
	-2,50	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

* In de boring is deze laag geclassificeerd als zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, resten klei, resten grind, grijs. Echter in de berekening is antropogeen klei aangehouden, omdat de boring dichtbij de provinciale weg is uitgevoerd bij het zandcunet van de weg. De dijk ligt hier lokaal dichter bij de weg.

Dijkvak 7 (oud dijkvak 33)

In

Classificatie: Intern

Tabel 39 en Tabel 40 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 7 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op een rapport van Witteveen+Bos (Witteveen+Bos - dienst Waterbeheer en Riolering - Afdeling Waterbeheer/Beleid en Plannen, 18-09-2001) van de kadereconstructie Geuzensloot voor de aanleg van een busbaan. Uit een recent grondonderzoek blijkt dat de opbouw niet aangepast hoeft te worden. De antropogene zandlaag komt niet duidelijk naar voren in het recente onderzoek. Dit is wel aangehouden, omdat dit maatgevend is met betrekking tot het aandrijvend moment ten behoeve van binnenwaartse stabiliteit.

Classificatie: Intern

*Tabel 39: **Representatieve grondopbouw dijkvak 7, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 7 (4764-5600) 1159-1889 DP1565	+0,40	-	-0,65	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-0,65	-	-1,66	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-1,66	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 40: **Representatieve grondopbouw dijkvak 7, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 7 (4764-5600) 1159-1889 DP1565	-1,25	-	-1,65	Antropogeen zand	20,00 / 18,00
	-1,65	-	7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Achter de teensloot ligt de provinciale weg N201. Deze is geschematiseerd als antropogeen zand (γ=20 / 18 kN/m^3) op het hollandveen. De wegfundering is niet opgenomen in bovenstaande tabel.

Dijkvak 8, 9 en 10 (oud resp. dijkvak 32B, 32A en 32)

In Tabel 41 t/m Tabel 43 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 10 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B46A en DKM-47C. Daarnaast is recent grondonderzoek verwerkt in de bodemopbouw: N08-23 t/m N08-34, zie memo herijking Geuzensloot (Waternet, 22-01-2021).

*Tabel 41: **Representatieve grondopbouw dijkvak 10, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 8, 9 en 10 (3935-4764) 1889-2726 DP2500	+0,34	-	-3,12	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,12	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 42: **Representatieve grondopbouw dijkvak 10, overgang binnenteen naar achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 8, 9 en 10 (3935-4764) 1889-2726 DP2500	-0,68	-	-1,11	Klei III	15,97 / 15,97
	-1,11	-	-2,03	Zand antropogeen	20,00 / 18,00
	-2,03	-	-2,72	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,72	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 43: **Representatieve grondopbouw dijkvak 10, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 8, 9 en 10 (3935-4764) 1889-2726 DP2500	-1,20	-	-1,76	Klei III	15,97 / 15,97
	-1,76	-	-3,08	Zand antropogeen	20,00 / 18,00
	-3,08	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Dijkvak 11 (oud dijkvak 31)

In Tabel 44 en Tabel 45 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 11 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B44A en DKM-44C. De grondopbouw in het achterland is gebaseerd op dijkvak 12 en 13. Hierin is recent onderzoek verwerkt.

*Tabel 44: **Representatieve grondopbouw dijkvak 11, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 11 (3850-3935) 2726-2811 DP2750	+0,16	-	-3,20	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-3,20	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 45: **Representatieve grondopbouw dijkvak 11, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 11 2811-3304 DP3140	-1,40	-	-2,15	Klei 1	11,85 / 11,85
	-2,15	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Dijkvak 12 en 13 (oud resp. dijkvak 30B en 30A)

In Tabel 46 en Tabel 47 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 12 en 13 weergegeven. De grondopbouw is gebaseerd op het geotechnisch lengteprofiel en B40A, DKM-40B en B40C. Tevens zijn de boringen N08-35 tot en met N08-38 geanalyseerd uit recent onderzoek. Zie memo herijking Geuzensloot (Waternet, 22-01-2021).

*Tabel 46: **Representatieve grondopbouw dijkvak 12 en 13, onder de kruin***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 12 en 13 2811-3304 DP3140	+0,32	-	-2,75	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,75	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

*Tabel 47: **Representatieve grondopbouw dijkvak 12 en 13, achterland***

Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 12 en 13 2811-3304 DP3140	-1,63	-	-2,70	Klei 1	11,85 / 11,85
	-2,39	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

Classificatie: Intern

Dijkvak 14 en 15 (oud resp. dijkvak 30 en dijkvak 29)

In Tabel 48 en Tabel 49 is de representatieve grondopbouw van dijkvak 14 en 15 weergegeven. De grondopbouw in de kruin is gelijk aan de grondopbouw in dijkvak 13. De grondopbouw in het achterland is geschematiseerd op basis van recent grondonderzoek Ackermannboring N08-38, zie memo herijking Geuzensloot (Waternet, 22-01-2021).

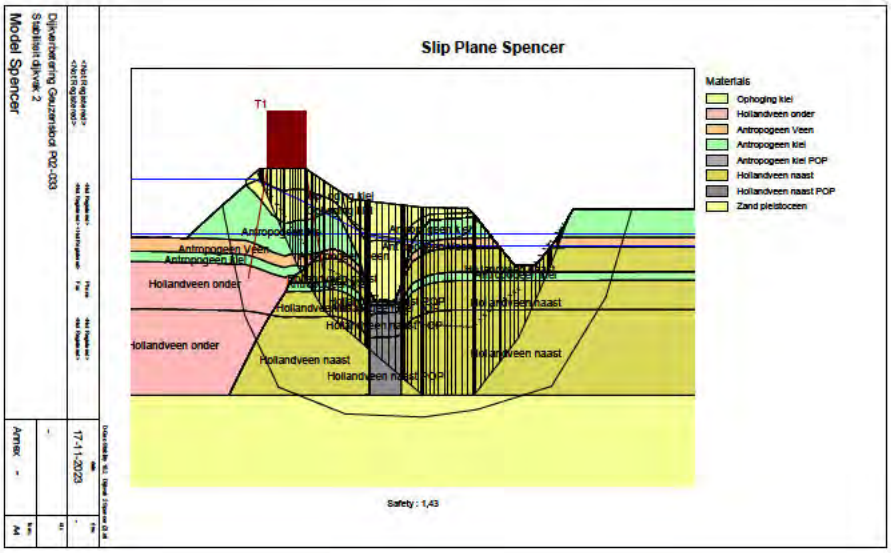
*Tabel 48: **Representatieve grondopbouw dijkvak 14 en 15, onder de kruin***

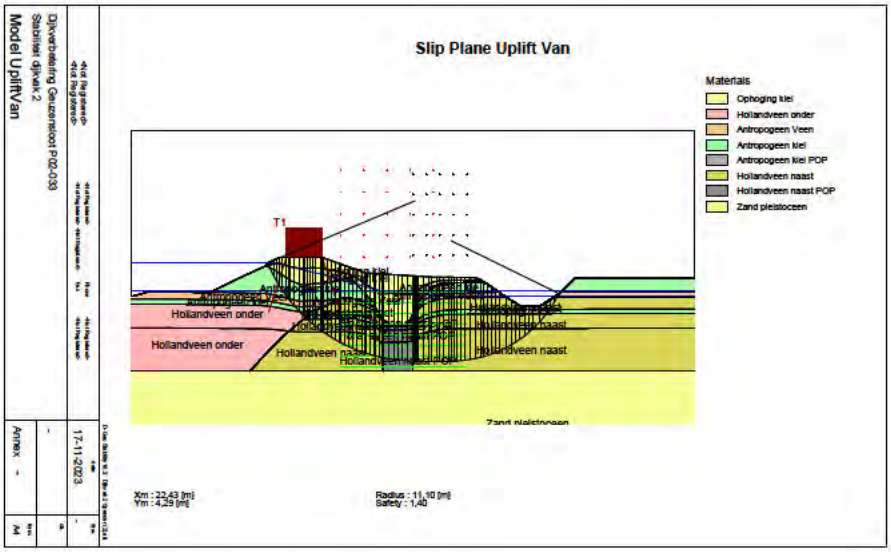
Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 14 en 15 3304-3456 DP3340	+0,39	-	-2,75	Antropogeen klei	16,19 / 16,19
	-2,75	-	-7,50	Hollandveen onder	10,27 / 10,27
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

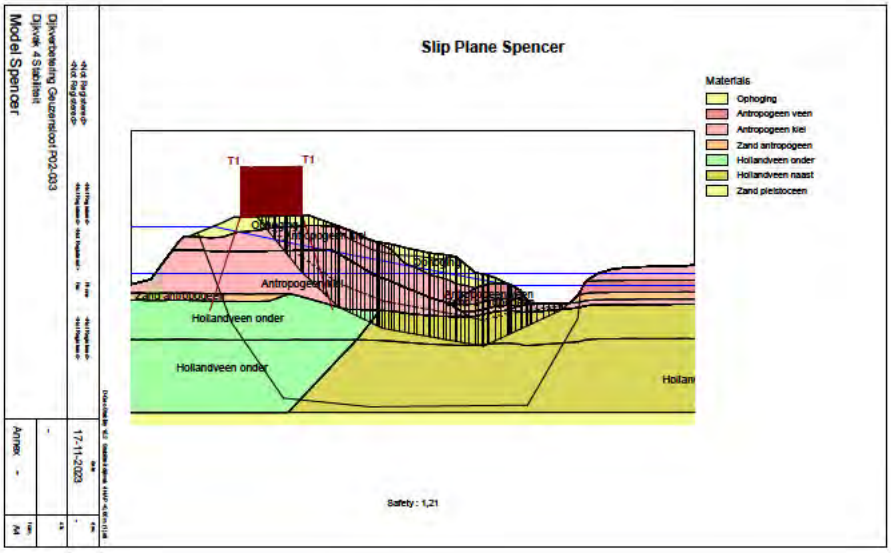
*Tabel 49: **Representatieve grondopbouw dijkvak 14 en 15, achterland***

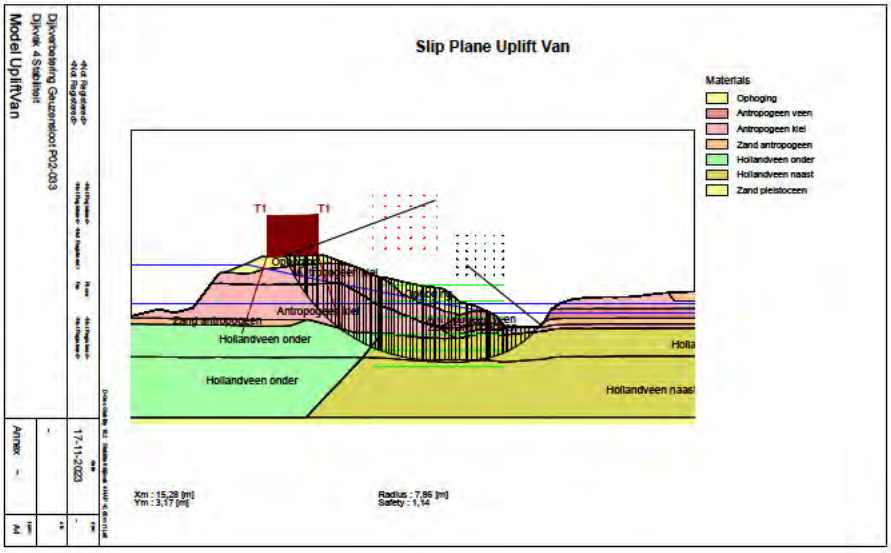
Traject	Van (m+NAP)		Tot (m+NAP)	Grondsoort	γ_{nat} / γ_{droog} (kN/m³)
Vak 14 en 15 3304-3456 DP3340	-1,49	-	-2,16	Klei 1	11,85 / 11,85
	-2,16	-	-2,56	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-2,56	-	-3,88	Klei 1	11,85 / 11,85
	-3,88	-	-7,50	Hollandveen naast	10,02 / 10,02
	-7,50	-	-	Zand pleistoceen	20,00 / 17,00

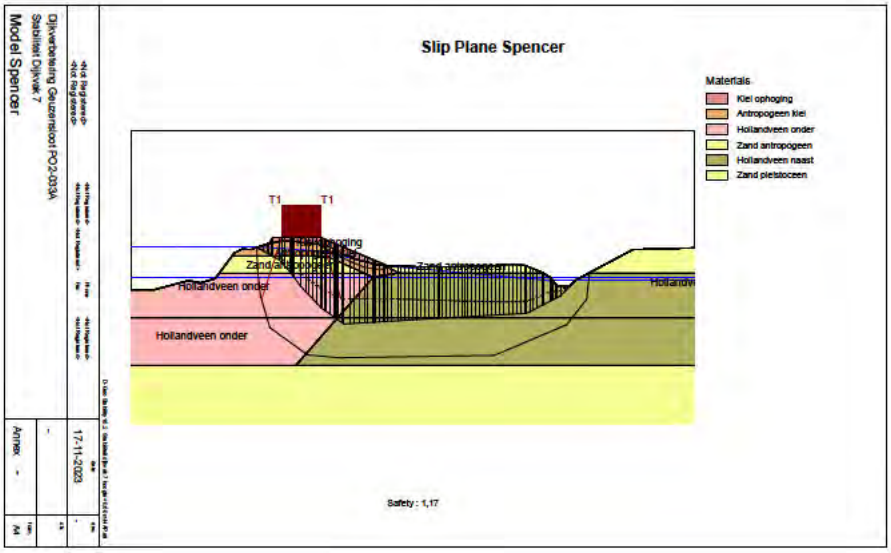
Bijlage 3 Resultaten stabiliteitsberekeningen

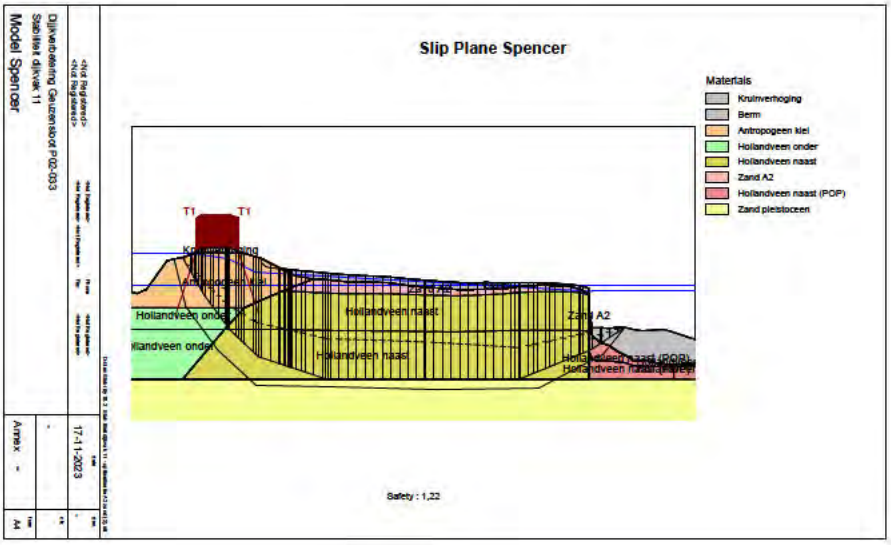


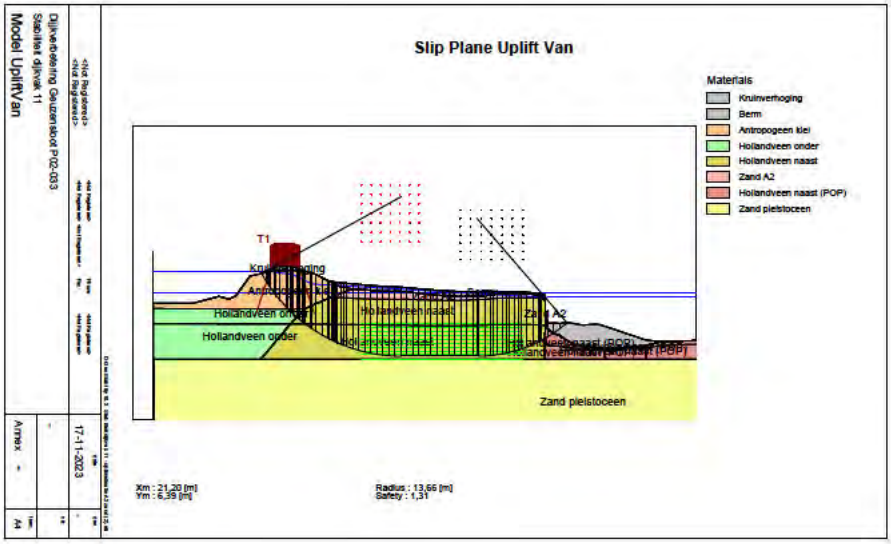


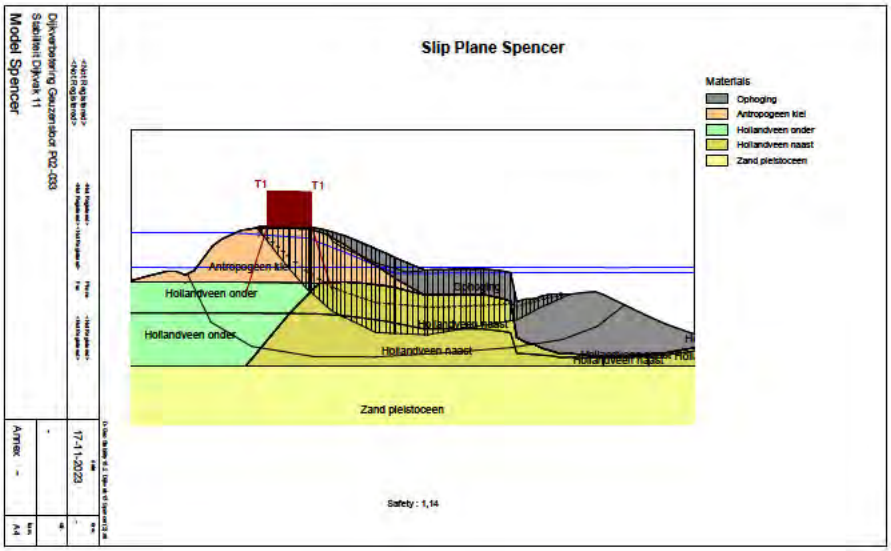

Slip Plane Spencer
Materials
Opheging
Antropogeen veen
Antropogeen kiel
Zand antropogeen
Hollandveen onder
Hollandveen naast
Zand pleistoceen
T1
T1
Antropogeen kiel
Zand antropogeen
Hollandveen onder
Hollandveen onder
Safety : 1,21
Model Spencer
Dijkverbetering Geuzensloot P02-003
Dijkvak 4 Stabiliteit
17-11-2023
Annex -

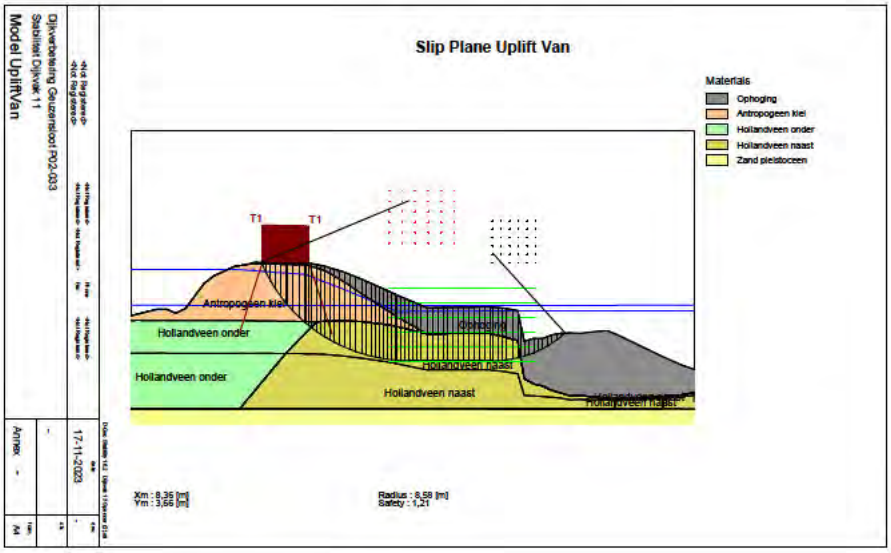

Slip Plane Uplift Van
Materials
Opheging
Antropogeen veen
Antropogeen kiel
Zand antropogeen
Hollandveen onder
Hollandveen naast
Zand pleistoceen
T1
T1
Antropogeen kiel
Zand antropogeen
Hollandveen onder
Hollandveen onder
Hollandveen naast
Xm : 15,28 [m]
Ym : 3,17 [m]
Radius : 7,86 [m]
Safety : 1,14
Model UpliftVan
Dijkverbetering Geuzensloot P02-003
Dijkvak 4 Stabiliteit
17-11-2023
Annex -


Slip Plane Spencer
Materials
Klei ophoging
Antropogeen klei
Hollandveen onder
Zand antropogeen
Hollandveen naast
Zand pleistoceen
T1
T1
Hollandveen onder
Hollandveen onder
Safety : 1,17
Dijkverbetering Geuzensloot PO2-033A
Stabiliteit Dijkvak 7
Model Spencer
17-11-2023
Annex -
A4


Slip Plane Spencer
Materials
Kruinverhoging
Berm
Antropogeen klei
Hollandveen onder
Hollandveen naast
Zand A2
Hollandveen naast (POP)
Zand pleistoceen
T1
T1
Hollandveen onder
Hollandveen naast
Zand A2
Hollandveen onder
Hollandveen naast
Safety : 1,22
Dijkverbetering Geuzensloot PO2-033
Stabiliteit dijkvak 11
Model Spencer
17-11-2023
Annex -
A4

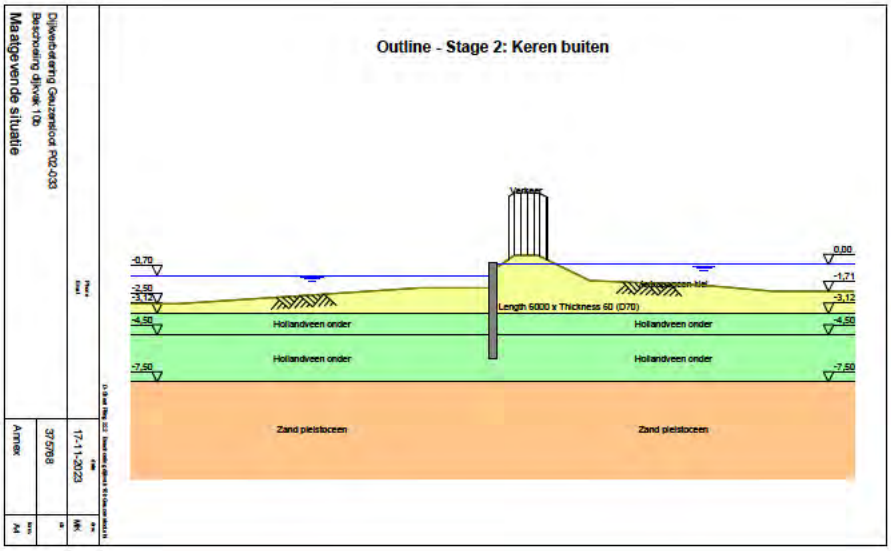

Slip Plane Uplift Van
Materials
Kruinverhoging
Berm
Antropogeen klei
Hollandveen onder
Hollandveen naast
Zand A2
Hollandveen naast (POP)
Zand pleistoceen
T1
Hollandveen onder
Hollandveen onder
Zand pleistoceen
Xm : 21,20 [m]
Ym : 6,35 [m]
Radius : 13,66 [m]
Safety : 1,31
Dijkverbetering Geuzensloot P02-033
Stabiliteit dijkvak 11
Model UpliftVan
17-11-2023
Annex -
A4


Slip Plane Spencer
Materials
Ophoging
Antropogeen klei
Hollandveen onder
Hollandveen naast
Zand pleistoceen
T1
T1
Antropogeen klei
Hollandveen onder
Hollandveen onder
Hollandveen naast
Zand pleistoceen
Safety : 1,14
Dijkverbetering Geuzensloot P02-033
Stabiliteit Dijkvak 11
Model Spencer
17-11-2023
Annex -
A4

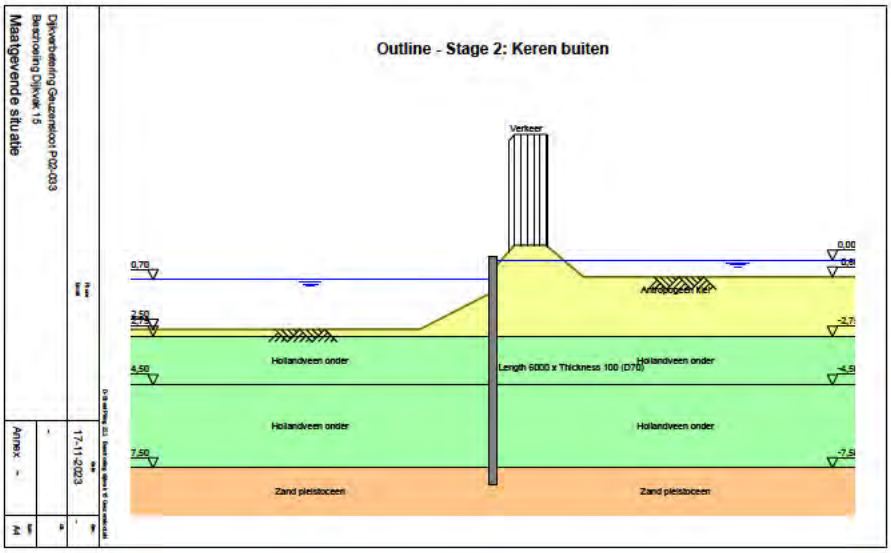

Slip Plane Uplift Van
Materials
Ophoging
Antropogeen kiel
Hollandveen onder
Hollandveen naast
Zand pleistoceen
T1
T1
Antropogeen kiel
Hollandveen onder
Hollandveen onder
Ophoging
Hollandveen naast
Hollandveen naast
Hollandveen naast
Xm : 8,36 [m]
Ym : 3,66 [m]
Radius : 8,58 [m]
Safety : 1,21
Dijkverbetering Geuzensloot P02-003
Stabiliteit Dijkvak 11
Model UpliftVan
17-11-2023
Annex -

Bijlage 4 Resultaten constructieberekeningen

Dijkvak 10b



Dijkvak 15

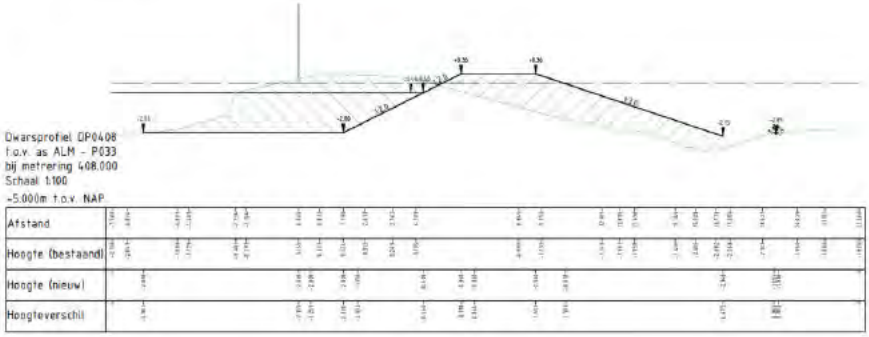

Outline - Stage 2: Keren buiten
Verteer
0,70
2,50
4,50
7,50
0,00
-0,8
-2,7
-4,9
-7,9
Hollandveen onder
Hollandveen onder
Hollandveen onder
Hollandveen onder
Length 6000 x Thickness 100 (D70)
Zand pleistoceen
Zand pleistoceen
Dijkverbetering Geuzensloot P02-003
Beschoeiing Dijkvak 15
Maatgevende situatie
17-11-2023
Annex -

Bijlage 5 Schematiseren dijkvak 2

Het schematiseren van de dijkverlegging in dijkvak 2 is opgedeeld in drie delen, welke in deze bijlage zijn toegelicht.

Schematiseren van het dijkvak

1. De bodemopbouw is overgenomen van het aangeleverde rekenbestand van de toetsing van dijkvak 2. Deze komt overeen met de uitgangspunten beschreven in Bijlage 2 van dit rapport.
2. De nieuwe kruin is overgenomen van de Technische uitgangspunten & schetsontwerp van Waternet, Bijlage 4: Tekeningen en Schetsontwerp [3]. Het overgenomen profiel is DV 02 variant 01, dwarsprofiel DP0408. Deze kruin loopt over de huidige sloot, welke hiermee wordt gedempt.
3. Om na te gaan hoe de bodem onder de sloot geschematiseerd dient te worden, is de belastingsgeschiedenis van de grond beschouwd op topotijdreis.nl..
    a. Om deze reden worden de Pre-Overburden Pressure (POP) waardes onder de sloot aangepast aan het (onderwater)gewicht van de bovenliggende grondlagen.
    b. Voor hollandveen naast: POP = 21,7 kN/m2
    c. Voor antropogeen klei: POP = 26,7 kN/m2
4. Er is een opbarstberekening uitgevoerd, waaruit een veiligheidsfactor van minder dan 1,20 is gebleken [3]. Echter, de dikte van de deklaag in dijkvak 4 is groter dan vier meter, dus is er geen gereduceerde sterkte geschematiseerd.



DV 02, variant 01
SCHAAL 1:100

Zettingsberekening en bepalen aanleghoogte

5. De zettingsberekening is uitgevoerd op dezelfde manier als voor de andere dijkvakken, met de rekenwaarden uit Tabel 2-4.
6. Door te rekenen met de optie *maintain profile* is het behoud van de geplande kruin van de dijkverlegging verzekerd.
7. Het resultaat is geëxporteerd naar D-geostability. Het resultaat is de totale ophoging die benodigd is om over 15 jaar aan het schetsontwerp te voldoen.
8. De aanleghoogte is bepaald door de ophoging en *superelevation* op te tellen bij de hoogte van het huidige grondlichaam.

Stabiliteitsberekening

9. Rekenkundige uitschieters van het gezette profiel zijn handmatig gecorrigeerd.
10. Een nieuwe sloot is geschematiseerd met soortgelijke afmetingen als de vorige sloot. D.w.z. een talud van 1:1,5 en een bodembreedte van 1,5 meter.
11. Er is een extra grondophoging ter hoogte van de binnenteen geschematiseerd om te voorkomen dat hier een kuil ontstaat waar water in zou kunnen komen te staan.
12. Er is een stabiliteitsberekening uitgevoerd op dezelfde manier als bij dijkvakken 4, 11 en 13; met rekenwaarden uit Tabel 2-3.
13. De locatie van de nieuwe sloot in het dwarsprofiel is geoptimaliseerd op basis van de berekende stabiliteitsfactor.

Bijlage 6 Leggerberekeningen

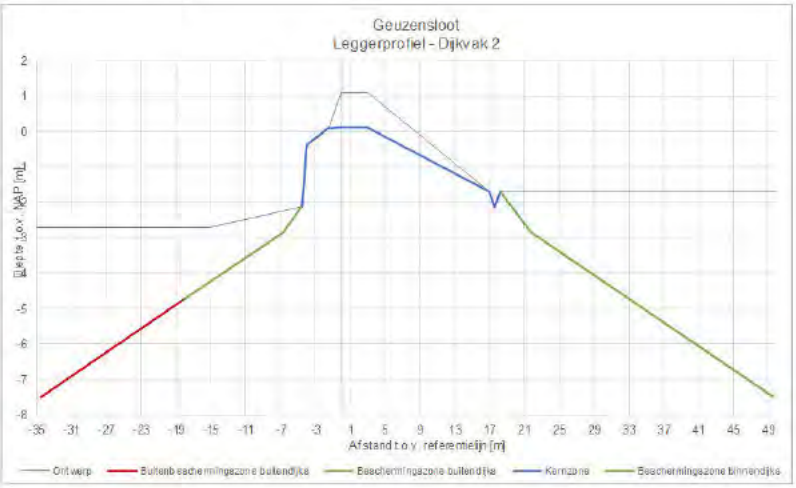
Dijkvak 2

SWECO

Leggerprofiel	Dijkvak	Dwarsprofiel
Leggerprofiel	2	DP0408

Code	x [m t.o.v. ref.lijn]	y [m t.o.v. NAP]	Opmerking
25	-34,56	-7,50	Grens buitenbeschermingszone buitendijks
25	-17,94	-4,73	Grens beschermingszone, begin buitenbeschermingszone
99	-6,72	-2,86	Grens klei naar veen
25	-4,50	-2,12	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	-4,00	-0,40	Talud van de watergang
99	-1,56	0,06	Talud van de watergang
90	0,00	0,10	Buitenkruin (Referentielijn)
99	3,00	0,10	Binnenkruin
99	16,96	-1,69	Binnenteen leggerprofiel
99	17,62	-2,13	Binnenteen leggerprofiel
25	18,27	-1,69	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	21,78	-2,86	Grens zand naar veen
25	49,62	-7,50	Grens beschermingszone binnendijks

Ontwerp	
x [m t.o.v. ref.lijn]	z [m t.o.v. NAP]
-35,00	-2,73
-15,13	-2,73
-4,50	-2,12
-4,00	-0,40
-1,56	0,06
0,00	1,10
3,00	1,10
16,96	-1,69
17,62	-2,13
18,27	-1,69
50,00	-1,69



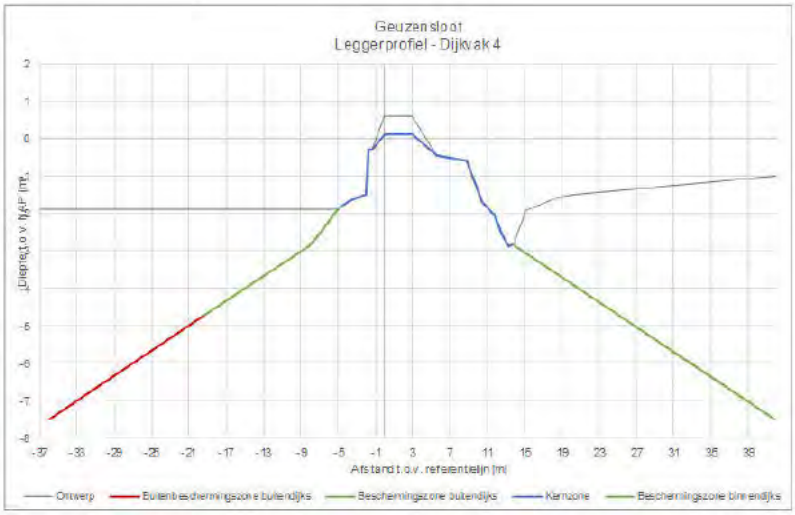
Dijkvak 4

SWECO

Leggerprofiel	Dijkvak	Dwarsprofiel
Leggerprofiel	4	DP0657

Code	x [m t.o.v. ref.lijn]	y [m t.o.v. NAP]	Opmerking
25	-35,92	-7,50	Grens buitenbeschermingszone buitendijks
25	-19,30	-4,73	Grens beschermingszone, begin buitenbeschermingszone
99	-8,20	-2,88	Grens zand naar veen
99	-7,10	-2,58	Grens klei naar zand
99	-5,00	-1,88	Bodem van de watergang
25	-4,50	-1,80	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	-3,78	-1,68	Talud van de watergang
99	-2,00	-1,50	Talud van de watergang
99	-1,70	-0,30	Talud van de watergang
99	-1,32	-0,28	Talud van de watergang
90	0,00	0,10	Buitenkruin (Referentielijn)
99	3,00	0,10	Binnenkruin
99	5,60	-0,44	Binnenteen leggerprofiel
99	8,80	-0,60	Binnenteen leggerprofiel
99	10,45	-1,70	Binnenteen leggerprofiel
99	11,86	-2,05	Binnenteen leggerprofiel
99	12,67	-2,60	Binnenteen leggerprofiel
99	13,32	-2,90	Binnenteen leggerprofiel
25	13,87	-2,82	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	14,11	-2,88	Grens zand naar veen
25	41,83	-7,50	Grens beschermingszone binnendijks

Ontwerp	
x [m t.o.v. ref.lijn]	z [m t.o.v. NAP]
-38,00	-1,88
-5,00	-1,88
-3,78	-1,68
-2,00	-1,50
-1,70	-0,30
-1,32	-0,28
0,00	0,60
3,00	0,60
5,60	-0,44
8,80	-0,60
10,45	-1,70
11,86	-2,05
12,67	-2,60
13,32	-2,90
13,87	-2,82
15,17	-1,91
18,40	-1,59
20,00	-1,50
42,00	-1,00



Dijkvak 10

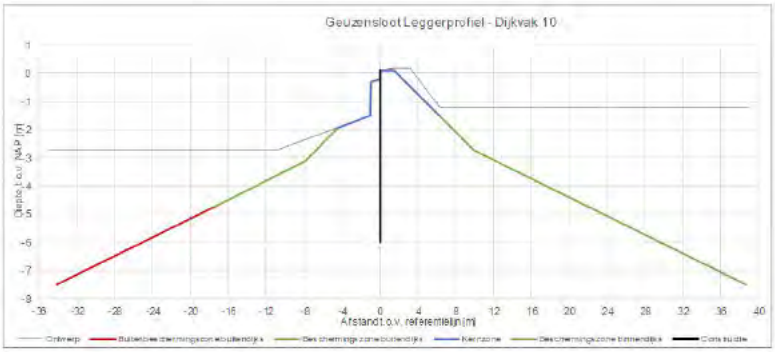
SWECO

Leggerprofiel	Dijkvak	Dwarsprofiel
Leggerprofiel	10	DP2700

Code	x [m t.o.v. ref.lijn]	y [m t.o.v. NAP]	Opmerking
25	-34,14	-7,50	Grens buitenbeschermingszone buitendijks
25	-17,52	-4,73	Grens beschermingszone, begin buitenbeschermingszone
99	-7,96	-3,12	Grens klei naar veen
25	-4,50	-1,94	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	-1,00	-1,50	Talud van de watergang
99	-0,96	-0,30	Talud van de watergang
99	-0,01	-0,20	Talud van de watergang
90	0,00	0,10	Buitenkruin (Referentielijn)
99	1,50	0,10	Binnenkruin
25	6,43	-1,54	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	9,97	-2,72	Grens klei naar veen
25	38,65	-7,50	Grens beschermingszone binnendijks

Constructie	
x	z
n t.o.v. ref.lijm	t.o.v. NAP]
0,00	0,10
0,00	-6,00

Ontwerp	
x	z
[m t.o.v. ref.lijn]	[m t.o.v. NAP]
-35,00	-2,73
-10,84	-2,73
-5,00	-2,00
-1,00	-1,50
-0,96	-0,30
-0,01	-0,20
0,00	0,10
1,52	0,17
3,14	0,17
6,35	-1,23
20,00	-1,23
39,00	-1,23



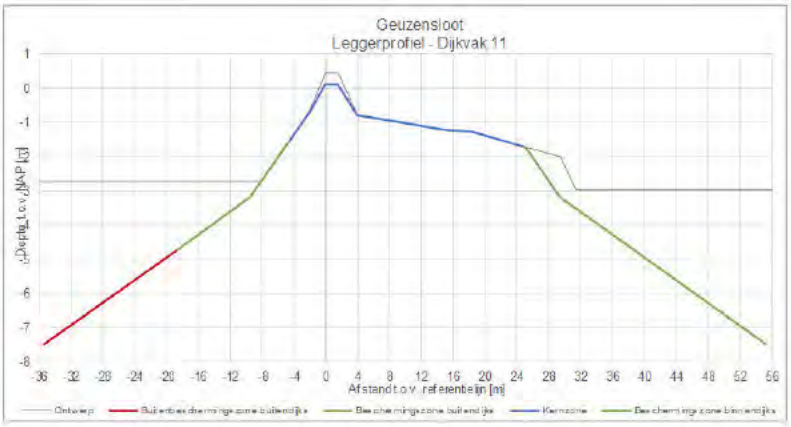
Dijkvak 11

SWECO

Leggerprofiel	Dijkvak	Dwarsprofiel
Leggerprofiel	11	DP2750

Code	x [m t.o.v. reflijn]	y [m t.o.v. NAP]	Opmerking
25	-35,30	-7,50	Grens buitenbeschermingszone buitendijks
25	-18,68	-4,73	Grens beschermingszone, begin buitenbeschermingszone
99	-9,50	-3,20	Grens klei naar veen
99	-8,08	-2,73	Bodem van de watergang (legger)
99	-5,00	-1,70	Bodem van de watergang (profiel)
25	-4,50	-1,53	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	-4,18	-1,43	Talud van de watergang
99	-2,03	-0,69	Talud van de watergang
90	0,00	0,10	Buitenkruin (Referentielijn)
99	1,50	0,10	Binnenkruin
99	4,00	-0,80	Binnenteen leggerprofiel
99	14,88	-1,22	Binnenteen leggerprofiel
99	18,38	-1,29	Binnenteen leggerprofiel
25	25,12	-1,74	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	29,50	-3,20	Grens klei naar veen
25	55,30	-7,50	Grens beschermingszone binnendijks

Ontwerp	
x [m t.o.v. reflijn]	z [m t.o.v. NAP]
-38,00	-2,73
-8,08	-2,73
-5,00	-1,70
-4,18	-1,43
-2,03	-0,69
0,00	0,45
1,50	0,45
4,00	-0,80
14,88	-1,22
18,38	-1,29
29,50	-2,00
31,44	-2,97
58,00	-2,97



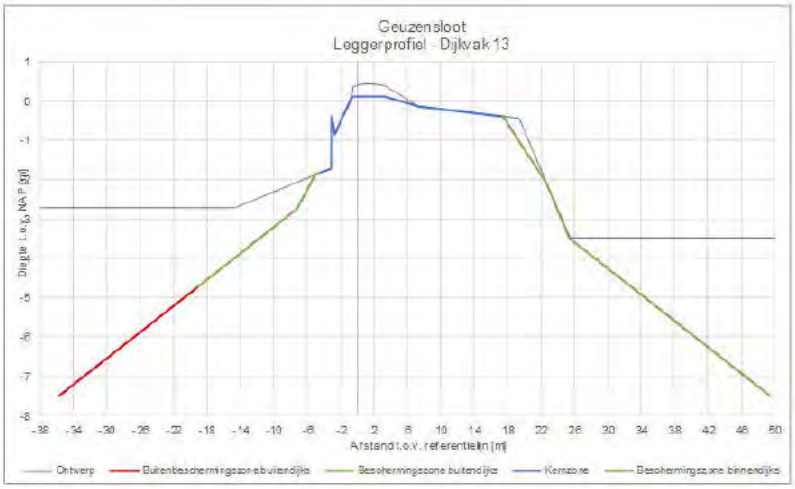
Dijkvak 13

SWECO

Leggerprofiel	Dijkvak	Dwarsprofiel
Leggerprofiel	13	DP3140

Code	x [m t.o.v. reflijn]	y [m t.o.v. NAP]	Opmerking
25	-35,73	-7,50	Grens buitenbeschermingszone buitendijks
25	-19,11	-4,73	Grens beschermingszone, begin buitenbeschermingszone
99	-7,23	-2,75	Grens klei naar veen
99	-5,00	-1,89	Bodem van de watergang
25	-4,50	-1,84	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	-3,09	-1,74	Talud van de watergang
99	-3,01	-0,40	Talud van de watergang
99	-2,64	-0,85	Talud van de watergang
99	-1,74	-0,40	Talud van de watergang
99	-0,80	0,10	Talud van de watergang
99	-0,50	0,10	Talud van de watergang
90	0,00	0,10	Buitenkruin (Referentielijn)
99	1,40	0,10	Binnenkruin
99	2,80	0,10	Binnenteen leggerprofiel
99	3,30	0,10	Binnenteen leggerprofiel
99	7,34	-0,15	Binnenteen leggerprofiel
25	17,43	-0,40	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	22,64	-2,10	Binnenteen leggerprofiel
99	25,44	-3,49	Binnenteen leggerprofiel
25	49,50	-7,50	Grens beschermingszone binnendijks

Ontwerp	
x [m t.o.v. reflijn]	z [m t.o.v. NAP]
-38,00	-2,73
-14,72	-2,73
-5,00	-1,89
-4,50	-1,84
-3,09	-1,74
-3,01	-0,40
-2,64	-0,85
-1,74	-0,40
-0,80	0,17
-0,50	0,35
0,00	0,40
1,40	0,44
2,80	0,40
3,30	0,36
7,34	-0,15
19,34	-0,45
22,94	-2,25
25,44	-3,49
51,00	-3,49



Dijkvak 15

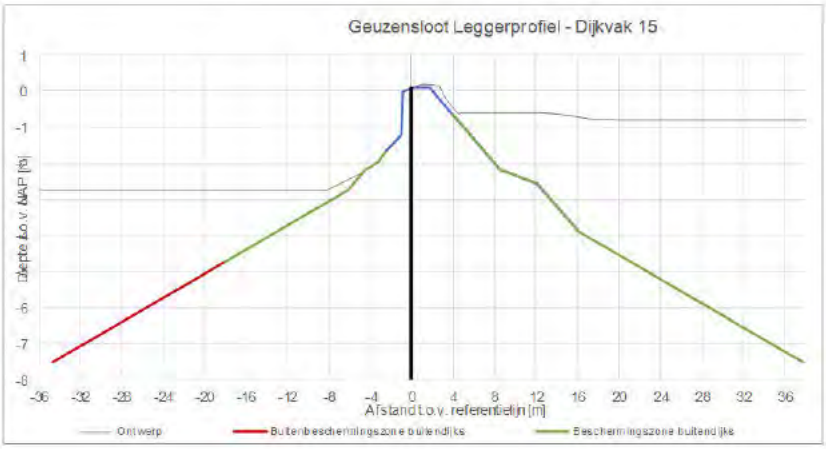
SWECO

Leggerprofiel	Dijkvak	Dwarsprofiel
Leggerprofiel	15	DP3425

Code	x [m t.o.v. ref.lijn]	y [m t.o.v. NAP]	Opmerking
25	-34,68	-7,50	Grens buitenbeschermingszone buitendijks
25	-18,06	-4,73	Grens beschermingszone, begin buitenbeschermingszone
99	-5,18	-2,75	Grens klei naar veen
99	-4,50	-2,19	Bodem van de watergang (legger)
99	-3,26	-1,95	Bodem van de watergang (profiel)
25	-2,47	-1,64	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	-1,00	-1,20	Talud van de watergang
99	-0,83	-0,01	Talud van de watergang
90	0,00	0,08	Referentielijn
99	0,12	0,10	Buitenkruin
99	1,72	0,10	Binnenkruin
99	3,85	-0,51	Binnenteen leggerprofiel
25	4,00	-0,66	Grens kernzone, begin beschermingszone
99	8,50	-2,16	Grens klei naar veen
99	12,10	-2,56	Grens veen naar klei
99	16,06	-3,88	Grens klei naar veen
25	37,78	-7,50	Grens beschermingszone binnendijks

Constructie	
x	z
n t.o.v. ref.lijn	m t.o.v. NAP]
0,00	0,10
0,00	-8,00

Ontwerp	
x	z
[m t.o.v. ref.lijn]	[m t.o.v. NAP]
-36,00	-2,73
-8,08	-2,73
-5,00	-2,29
-3,26	-1,95
-2,47	-1,64
-1,00	-1,20
-0,83	-0,01
0,00	0,08
0,98	0,18
1,55	0,20
2,65	0,16
3,24	-0,20
4,46	-0,61
4,92	-0,59
5,41	-0,59
12,37	-0,59
14,06	-0,62
17,38	-0,75
20,00	-0,80
38,00	-0,80



Bijlage 7 Opbarstberekeningen

Dijkvak 2

Opbarsten Leggerprofiel Dijkvak 2

Waterstanden			
Slootpeil / polderpeil / maaiveld	-	-3,69	m NAP
Maatgevend hoog water	MHW	0,00	m NAP
Uittredepunt			
Maaiveld hoogte uittredepunt	-	-3,69	m NAP
Niveau bodem watergang uittredepunt	-	-3,69	m NAP
Waterstand in watergang / slootpeil uittredepunt	-	-3,69	m NAP
Effective locatie maaiveld (bodem watergang)	-	-3,69	m NAP

Opbarstberekening

Bodemopbouw tpv uittredepunt

Grondlaag	Onderkant	Gewicht (γsat)	Dikte (d)	Grondspanning
	[NAP+m]	*[kN/m³]*	*[m]*	*[kPa]*
Maaiveld	-3,69	9,81	0,00	0,0
Veen	-7,50	10,02	3,81	38,2
Totaal:			3,81	38,2

Waterdruk			
Stijghoogte ter plaatse van uittredepunt		-1,99	m NAP
Waterdruk tpv uittredepunt		54,1	kPa

Resultaten opbarsten	Berekend	Vereist	Oordeel
Waterdruk tpv uittredepunt	0,71	1,10	Voldoet niet

Gehanteerde formules

Formule ter controle op opbarsten

$$\frac{\Sigma d_3 \cdot \gamma_{sat}}{\left(\varphi_{opb} - z_{ok}\right) \cdot \gamma_w} \geq 1{,}10 = \gamma$$

Waarin:

d_3	*Dikte deklaag*
γ_{sat}	*Verzadigd volumiek gewicht deklaag*
φ_{opb}	*Stijghoogte opbarstlocatie*
z_{ok}	*Onderkant deklaag*
γ_w	*Volumiek gewicht water*
γ	*Veiligheidsfactor*

Dijkvak 4

Opbarsten Leggerprofiel Dijkvak 4

Waterstanden			
Slootpeil / polderpeil / maaiveld	-	-3,59	m NAP
Maatgevend hoog water	MHW	0,00	m NAP
Uittredepunt			
Maaiveld hoogte uittredepunt	-	-3,59	m NAP
Niveau bodem watergang uittredepunt	-	-3,59	m NAP
Waterstand in watergang / slootpeil uittredepunt	-	-3,59	m NAP
Effective locatie maaiveld (bodem watergang)	-	-3,59	m NAP

Opbarstberekening

Bodemopbouw tpv uittredepunt

Grondlaag	Onderkant	Gewicht (γsat)	Dikte (d)	Grondspanning
	[NAP+m]	*[kN/m³]*	*[m]*	*[kPa]*
Maaiveld	-3,59	9,81	0,00	0,0
Veen	-7,50	10,02	3,91	39,2
Totaal:			3,91	39,2

Waterdruk			
Stijghoogte ter plaatse van uittredepunt		-1,99	m NAP
Waterdruk tpv uittredepunt		54,1	kPa

Resultaten opbarsten	Berekend	Vereist	Oordeel
Waterdruk tpv uittredepunt	0,72	1,10	Voldoet niet

Gehanteerde formules

Formule ter controle op opbarsten

$$\frac{\Sigma d_3 \cdot \gamma_{sat}}{\left(\varphi_{opb} - z_{ok}\right) \cdot \gamma_w} \geq 1{,}10 = \gamma$$

Waarin:

d_3	*Dikte deklaag*
γ_{sat}	*Verzadigd volumiek gewicht deklaag*
φ_{opb}	*Stijghoogte opbarstlocatie*
z_{ok}	*Onderkant deklaag*
γ_w	*Volumiek gewicht water*
γ	*Veiligheidsfactor*

Dijkvak 10

Opbarsten Leggerprofiel Dijkvak 10

SWECO

Waterstanden			
Slootpeil / polderpeil / maaiveld	-	-3,20	m NAP
Maatgevend hoog water	MHW	0,00	m NAP
Uittredepunt			
Maaiveld hoogte uittredepunt	-	-3,20	m NAP
Niveau bodem watergang uittredepunt	-	-3,20	m NAP
Waterstand in watergang / slootpeil uittredepunt	-	-3,20	m NAP
Effective locatie maaiveld (bodem watergang)	-	-3,20	m NAP

Opbarstberekening

Bodemopbouw tpv uittredepunt

Grondlaag	Onderkant	Gewicht (γsat)	Dikte (d)	Grondspanning
	[NAP+m]	*[kN/m³]*	*[m]*	*[kPa]*
Maaiveld	-3,20	9,81	0,00	0,0
Veen	-7,50	10,02	4,30	43,1
Totaal:			4,30	43,1

Waterdruk			
Stijghoogte ter plaatse van uittredepunt		-1,99	m NAP
Waterdruk tpv uittredepunt		54,1	kPa

Resultaten opbarsten	Berekend	Vereist	Oordeel
Waterdruk tpv uittredepunt	0,80	1,10	Voldoet niet

Gehanteerde formules

Formule ter controle op opbarsten

$$\frac{\Sigma d_3 \cdot \gamma_{sat}}{\left(\varphi_{opb} - z_{ok}\right) \cdot \gamma_w} \geq 1{,}10 = \gamma$$

Waarin:

d_3	*Dikte deklaag*
γ_{sat}	*Verzadigd volumiek gewicht deklaag*
φ_{opb}	*Stijghoogte opbarstlocatie*
z_{ok}	*Onderkant deklaag*
γ_w	*Volumiek gewicht water*
γ	*Veiligheidsfactor*

Dijkvak 11

Opbarsten Leggerprofiel Dijkvak 11

SWECO

Waterstanden			
Slootpeil / polderpeil / maaiveld	-	-4,97	m NAP
Maatgevend hoog water	MHW	0,00	m NAP
Uittredepunt			
Maaiveld hoogte uittredepunt	-	-4,97	m NAP
Niveau bodem watergang uittredepunt	-	-4,97	m NAP
Waterstand in watergang / slootpeil uittredepunt	-	-2,25	m NAP
Effective locatie maaiveld (bodem watergang)	-	-4,97	m NAP

Opbarstberekening

Bodemopbouw tpv uittredepunt

Grondlaag	Onderkant	Gewicht (γsat)	Dikte (d)	Grondspanning
	[NAP+m]	*[kN/m³]*	*[m]*	*[kPa]*
Maaiveld	-4,97	9,81	2,72	26,7
Veen	-7,50	10,02	2,53	25,4
Totaal:			5,25	52,0

Waterdruk			
Stijghoogte ter plaatse van uittredepunt		-1,99	m NAP
Waterdruk tpv uittredepunt		54,1	kPa

Resultaten opbarsten	Berekend	Vereist	Oordeel
Waterdruk tpv uittredepunt	0,96	1,10	Voldoet niet

Gehanteerde formules

Formule ter controle op opbarsten

$$\frac{\Sigma d_3 \cdot \gamma_{sat}}{\left(\varphi_{opb} - z_{ok}\right) \cdot \gamma_w} \geq 1{,}10 = \gamma$$

Waarin:

d_3	*Dikte deklaag*
γ_{sat}	*Verzadigd volumiek gewicht deklaag*
φ_{opb}	*Stijghoogte opbarstlocatie*
z_{ok}	*Onderkant deklaag*
γ_w	*Volumiek gewicht water*
γ	*Veiligheidsfactor*

Dijkvak 13

Opbarsten Leggerprofiel Dijkvak 13

SWECO

Waterstanden			
Slootpeil / polderpeil / maaiveld	-	-5,49	m NAP
Maatgevend hoog water	MHW	0,00	m NAP
Uittredepunt			
Maaiveld hoogte uittredepunt	-	-5,49	m NAP
Niveau bodem watergang uittredepunt	-	-5,49	m NAP
Waterstand in watergang / slootpeil uittredepunt	-	-2,25	m NAP
Effective locatie maaiveld (bodem watergang)	-	-5,49	m NAP

Opbarstberekening

Bodemopbouw tpv uittredepunt

Grondlaag	**Onderkant**	**Gewicht (γsat)**	**Dikte (d)**	**Grondspanning**
	[NAP+m]	*[kN/m³]*	*[m]*	*[kPa]*
Maaiveld	-5,49	9,81	3,24	31,8
Veen	-7,50	10,02	2,01	20,1
Totaal:			5,25	51,9

Waterdruk			
Stijghoogte ter plaatse van uittredepunt		-1,99	m NAP
Waterdruk tpv uittredepunt		54,1	kPa

Resultaten opbarsten	**Berekend**	**Vereist**	**Oordeel**
Waterdruk tpv uittredepunt	0,96	1,10	Voldoet niet

Gehanteerde formules

Formule ter controle op opbarsten

$$\frac{\Sigma d_3 \cdot \gamma_{sat}}{\left(\varphi_{opb} - z_{ok}\right) \cdot \gamma_w} \geq 1{,}10 = \gamma$$

Waarin:

d_3	*Dikte deklaag*
γ_{sat}	*Verzadigd volumiek gewicht deklaag*
φ_{opb}	*Stijghoogte opbarstlocatie*
z_{ok}	*Onderkant deklaag*
γ_w	*Volumiek gewicht water*
γ	*Veiligheidsfactor*

Dijkvak 15

Opbarsten Leggerprofiel Dijkvak 15

SWECO

Waterstanden			
Slootpeil / polderpeil / maaiveld	-	-2,82	m NAP
Maatgevend hoog water	MHW	0,00	m NAP
Uittredepunt			
Maaiveld hoogte uittredepunt	-	-2,82	m NAP
Niveau bodem watergang uittredepunt	-	-2,82	m NAP
Waterstand in watergang / slootpeil uittredepunt	-	-2,82	m NAP
Effective locatie maaiveld (bodem watergang)	-	-2,82	m NAP

Opbarstberekening

Bodemopbouw tpv uittredepunt

Grondlaag	Onderkant	Gewicht (γsat)	Dikte (d)	Grondspanning
	[NAP+m]	*[kN/m³]*	*[m]*	*[kPa]*
Maaiveld	-2,82	9,81	0,00	0,0
Klei	-3,88	11,85	1,06	12,6
Veen	-7,50	10,02	3,62	36,3
Totaal:			4,68	48,8

Waterdruk			
Stijghoogte ter plaatse van uittredepunt		-1,99	m NAP
Waterdruk tpv uittredepunt		54,1	kPa

Resultaten opbarsten	Berekend	Vereist	Oordeel
Waterdruk tpv uittredepunt	0,90	1,10	Voldoet niet

Gehanteerde formules

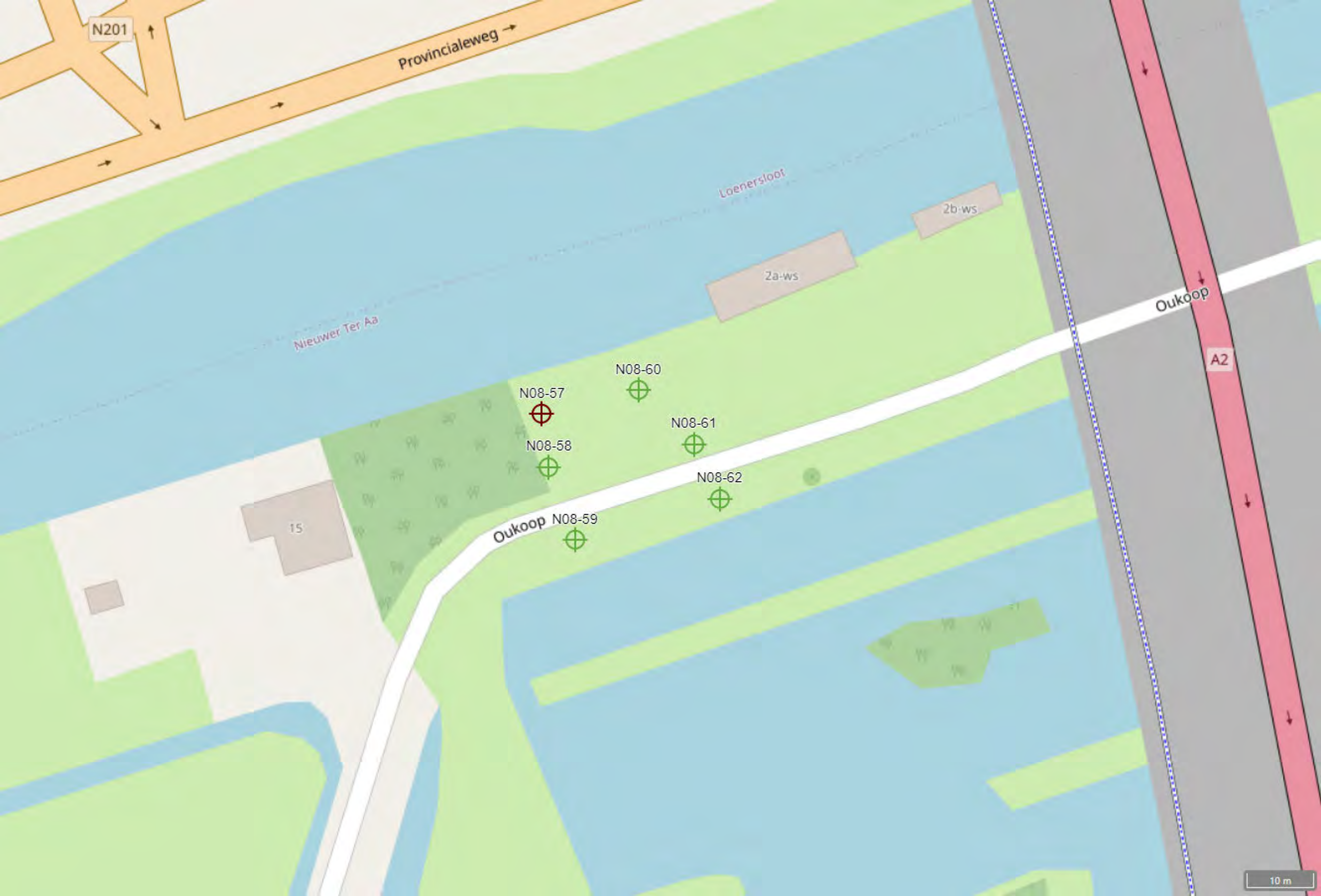
Formule ter controle op opbarsten

$$\frac{\Sigma d_3 \cdot \gamma_{sat}}{\left(\varphi_{opb} - z_{ok}\right) \cdot \gamma_w} \geq 1{,}10 = \gamma$$

Waarin:

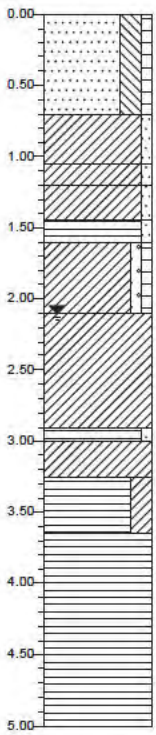
d_3	*Dikte deklaag*
γ_{sat}	*Verzadigd volumiek gewicht deklaag*
φ_{opb}	*Stijghoogte opbarstlocatie*
z_{ok}	*Onderkant deklaag*
γ_w	*Volumiek gewicht water*
γ	*Veiligheidsfactor*

Bijlage 8 Grondonderzoek dijkvak 11


N201
Provincialeweg
Loenersloot
2b-ws
2a-ws
Nieuwer Ter Aa
Oukoop
A2
N08-60
N08-57
N08-61
N08-58
N08-62
N08-59
Oukoop
15
10 m

N08-57

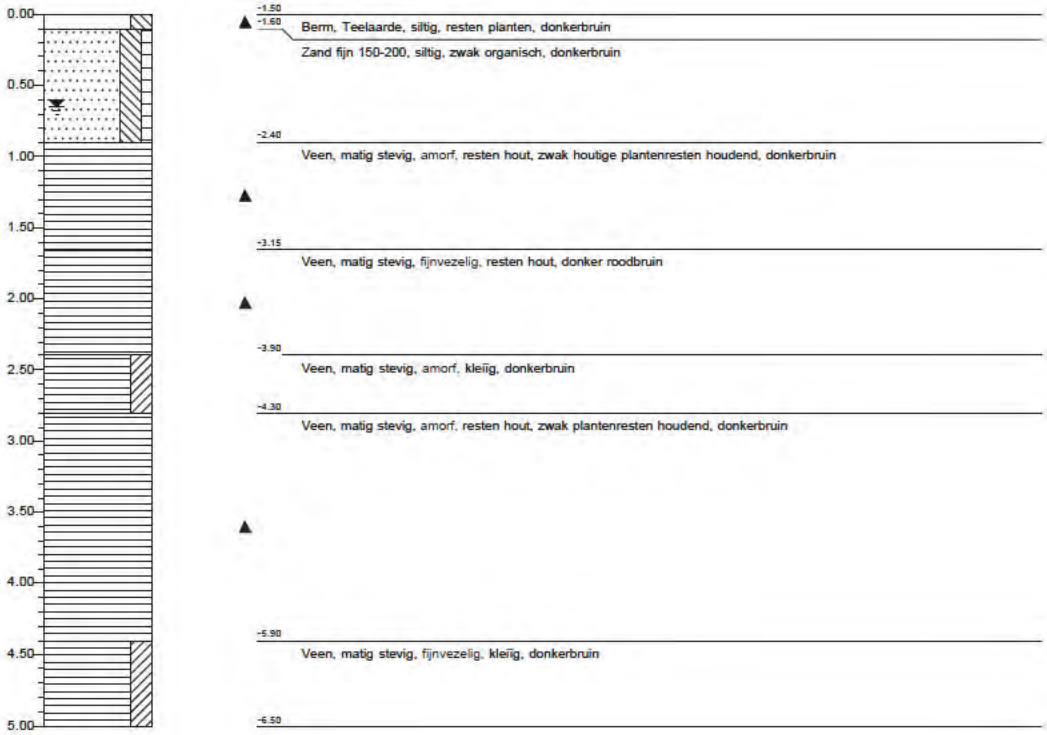
Type boring:	Handboring	X-coördinaat:	127456,80	Maaiveld (m t.o.v. NAP):	0,05
Datum uitvoering:	16-5-2023	Y-coördinaat:	470563,38	Referentievlak:	N.A.P.



0.05	Berm, Zand fijn 150-200, siltig, zwak organisch, zwak puinhoudend, resten wortels, donkerbruin
-0.65	Klei, stevig, zwak zandig, lichtbruin
-1.00	Klei, stijf, zwak zandig, donkerbruin
-1.15	Klei, stijf, zwak zandig, sporen roest, bruingrijs
-1.40	Veen, stevig, amorf, zwak zandig, donkerbruin
-1.55	Klei, stijf, zwak grindig, zwak organisch, een beetje puin, bruingrijs
-2.05	Klei, stijf, sporen zand, sporen slib, resten puin, lichtgrijs
-2.85	Veen, stevig, zwak zandig, resten klei, donkerbruin
-2.95	Klei, stijf, sporen slib, resten schelpen, lichtgrijs
-3.20	Veen, stevig, amorf, kleiig, donkerbruin
-3.60	Veen, matig stevig, amorf, weinig plantenresten, donker roodbruin
-4.95	

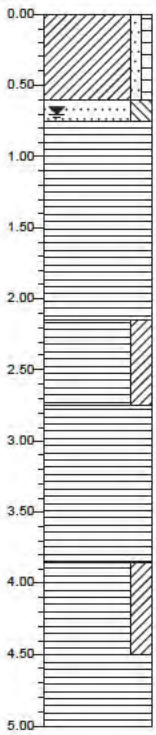
N08-58

Type boring:	Handboring	X-coördinaat:	127457,83	Maaiveld (m t.o.v. NAP):	-1,50
Datum uitvoering:	16-5-2023	Y-coördinaat:	470555,45	Referentievlak:	N.A.P.



N08-59

Type boring:	Handboring	X-coördinaat:	127461,63	Maaiveld (m t.o.v. NAP):	-1,84
Datum uitvoering:	16-5-2023	Y-coördinaat:	470544,60	Referentievlak:	N.A.P.



-1.84 Berm, Klei, stevig, zwak zandig, zwak organisch, resten riet, resten puin, donkerbruin

-2.44 Zand fijn 150-200, siltig, lichtgrijs

-2.59 Veen, matig stevig, fijnvezelig, resten hout, donkerbruin

-3.99 Veen, matig stevig, amorf, kleïig, resten hout, donker grijsbruin

-4.59 Veen, matig stevig, amorf, donkerbruin

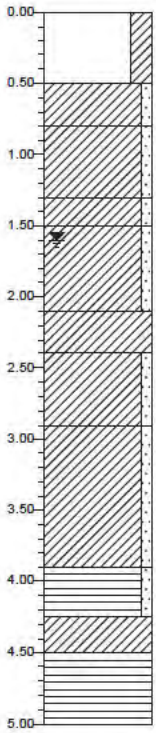
-5.59 Veen, matig stevig, amorf, kleïig, donker grijsbruin

-6.34 Veen, matig stevig, fijnvezelig, donkerbruin

-6.84

N08-60

Type boring:	Handboring	X-coördinaat:	127471,23	Maaiveld (m t.o.v. NAP):	0,25
Datum uitvoering:	17-5-2023	Y-coördinaat:	470566,82	Referentievlak:	N.A.P.



0.25
Berm, Teelaarde, kleïig, matig houtige plantenresten houdend, donkerbruin

-0.25
Klei, stevig, zwak zandig, bruingrijs

-0.55
Klei, stevig, zwak zandig, sporen roest, lichtbruin

-1.05
Klei, stijf, zwak zandig, sporen slib, donkergrijs

-1.25
Klei, stevig, zwak zandig, brokken veen, een beetje puin, bruingrijs

-1.85
Klei, stevig, sporen slib, zwak sintelhoudend, zwak puinhoudend, donkergrijs

-2.15
Klei, stevig, zwak zandig, laagjes zand, een beetje puin, sporen slib, grijs

-2.65
Klei, slap, zwak zandig, donkergrijs

-3.65
Veen, matig stevig, amorf, zwak zandig, zwak kleihoudend, donkerbruin

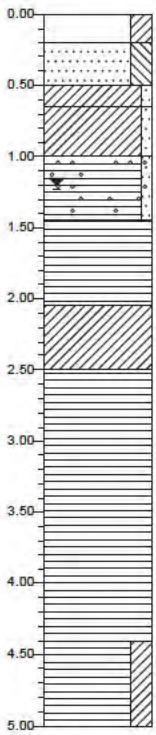
-4.00
Klei, stevig, donkergrijs

-4.25
Veen, matig stevig, amorf, donkerbruin

-4.75

N08-61

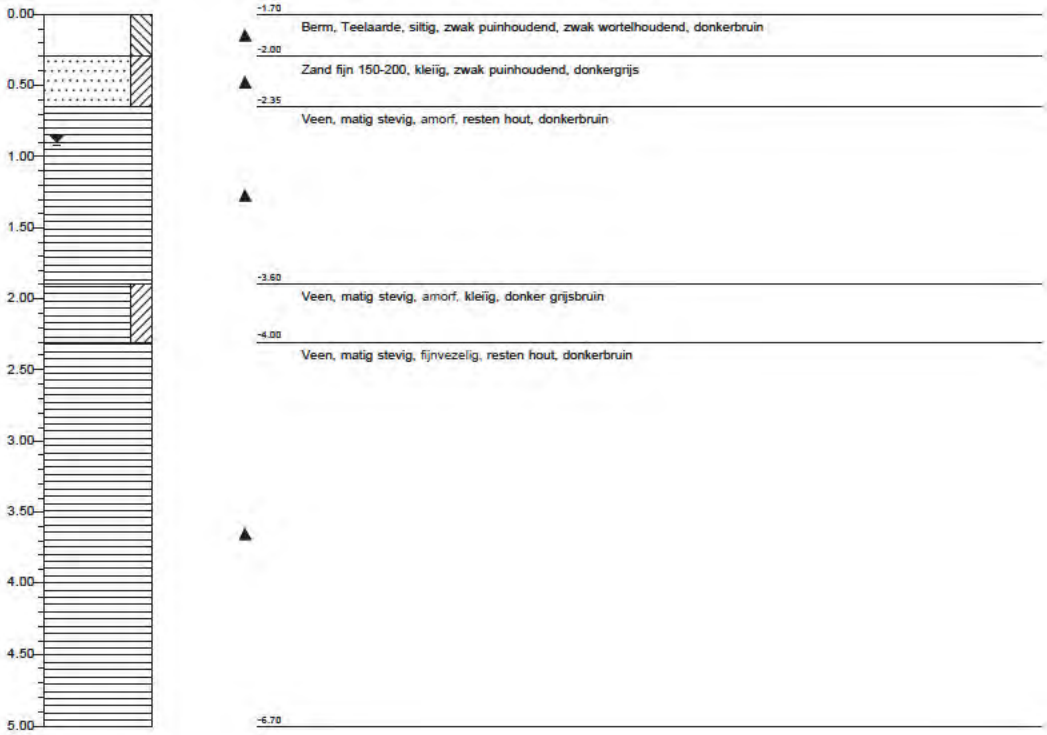
Type boring:	Handboring	X-coördinaat:	127479,43	Maaiveld (m t.o.v. NAP):	-1,57
Datum uitvoering:	17-5-2023	Y-coördinaat:	470558,70	Referentievlak:	N.A.P.



-1.57
Berm, Teelaarde, kleïig, zwak puinhoudend, donkerbruin
-1.77
Zand fijn 150-200, siltig, zwak puinhoudend, resten klei, donkergrijs
-2.07
-2.22
Klei, stijf, zwak zandig, sporen roest, donkergrijs
Klei, stijf, zwak zandig, resten puin, lichtgrijs
-2.57
Veen, zwak zandig, matig puinhoudend, een beetje grind, donkerbruin
-3.02
Veen, matig stevig, fijnvezelig, donker roodbruin
-3.62
Klei, stevig, zwak veenhoudend, zwak niet-houtige plantenresten houdend, donker bruingrijs
-4.07
Veen, matig stevig, fijnvezelig, resten hout, donkerbruin
-5.97
Veen, matig stevig, amorf, kleïig, een beetje hout, bruin
-6.57

N08-62

Type boring:	Handboring	X-coördinaat:	127483,24	Maaiveld (m t.o.v. NAP):	-1,70
Datum uitvoering:	17-5-2023	Y-coördinaat:	470550,62	Referentievlak:	N.A.P.



Notitie

HaskoningDHV Nederland B.V.
Mobility & Infrastructure

Aan:	[redacted] (Waternet)
	[redacted] (Waternet)
Van:	[redacted]
Datum:	20 augustus 2021
Kopie:	[redacted] (RHDHV)
Ons kenmerk:	T&PBH6728N005D0.1
Classificatie:	Projectgerelateerd

Onderwerp: **Kabel- en Leidingen- scan Geuzensloot (revisie 1)**

In voorliggende notitie zijn de resultaten van de kabel- en leidingen-scan opgenomen in het kader van de definitiefase voor het project DVB Geuzensloot P033. De onderzoeksgegevens zijn nodig om het vervolg(ontwerp)traject te kunnen doorlopen en de afwegingen van de diverse varianten te kunnen doorlopen.

Scope kabel- en leidingen-scan
Het dijktraject Geuzensloot (scope, zie figuur 1) voldoet niet meer aan de huidige veiligheidsnormen. Verschillende dijkvakken van het dijktraject blijken wat betreft de hoogte van de dijk en de macrostabiliteit van het binnentalud niet te voldoen aan de normen. Daarom zal de dijk in te toekomst moeten worden verbeterd. Hierbij zijn mogelijk aanpassingen aan de aanwezige kabel- en leidingen noodzakelijk.

Figuur 1 Scope Geuzensloot

De kabels- en leidingen die zich in de bodem bevinden binnen de kern en de binnen- en buitenbeschermingszones zijn geïnventariseerd met deze kabel- en leidingen-scan. Aan de zuidkant van het dijktraject is een ruim onderzoeksgebied aangehouden worden van 10 meter buiten bovenstaande zones ter plaatse van de watercompensatieplas.

Met een Kabels- en Leidingen-scan is de beschikbare informatie van de aanwezige kabels- en leidingen binnen het geprojecteerde werkgebied van de dijkverbetering inzichtelijk gemaakt in 5 stappen (1 t/m 5). In het Plan van Aanpak van 13 juni 2021 (stap 1) zijn de stappen (2 t/m 5) beschreven. De resultaten van deze stappen zijn opgenomen in onderhavige rapportage. In de bijlagen zijn de opgestelde tekeningen en tabellen bijgevoegd.

Stap 2: Uitvoering van KLIC-melding en uitwerken op tekening met beschermingszone waterkering
Van het projectgebied zijn oriënterende KLIC-melding(en) gedaan (datum: 24 maart 2021 en KLIC-nummers: LI_21O030694 t/m LI_21O030697). De KLIC-melding is uitgewerkt in een tekening. Tevens is een tekening gemaakt waarbij de grafische resultaten van de toetsing van de veiligheidsopgave (HT en STBI) zijn geprojecteerd (schaal 1:500). De tekeningen zijn bijgevoegd in bijlage 1.

Alle bij de KLIC-melding aangeleverde data zoals onder andere de kabelbeheerder, diepteligging K&L, materiaal en diameter K&L, zijn verzameld in tabelvorm. In bijlage 2 zijn de beschikbare gegevens van de beheerders weergegeven in tabelvorm.

Hiermee zijn de raakvlakken tussen de aanwezige kabels- en leidingen en de locaties waar verbetermaatregelen moeten worden getroffen visueel inzichtelijk gemaakt. In de tabel zijn de raakvlakken per beheerder aangegeven.

Stap 3. Aanmelden voor nutsoverleg en voeren overleg met verslaglegging
Het dijkverbeteringsproject is aangemeld voor de NUTS-overleggen van de gemeentes De Ronde Venen en Stichtse Vecht. Omdat er in deze fase nog geen varianten van de maatregelen beschikbaar zijn, is nog niet voldoende in beeld welke kabels en/of leidingen zullen worden verlegd als gevolg van de uit te voeren werkzaamheden.

In een later stadium als de mogelijke verbetermaatregelen en uitvoeringsvarianten verder zijn uitgewerkt, zullen de beheerders en de gemeenten worden geïnformeerd en uitgenodigd voor het NUTS-overleg.

Stap 4. Verificatie gegevens met beheerders en ophalen van aanvullende gegevens
In aanvulling op de aanmeldingen voor het NUTS-overleg zijn beschikbare gegevens van de K&L-beheerders opgevraagd zoals aanwezige boringen, zinkers/huisaansluitingen en specifieke eisen voor de aanwezige kabels- en leidingen. De ontvangen gegevens en informatie is opgenomen in bijlage 3.

Stap 5. Opstellen Kabels- en leidingenscan
De in de voorgaande onderdelen (A t/m C) opgedane informatie is gecombineerd in onderhavige rapportage van de kabel- en leidingenscan. De bekende aanwezige ondergrondse en bovengrondse kabels- en leidingen zijn in tekeningen en tabellen verwerkt (bijlage 1, 2 en 3).

De gegevens van de aanwezige kabels- en leidingen (o.a. gebruik, materiaal, diameter, lengte, ligging, diepte) zijn vanuit de KLIC-melding in een tabel verwerkt inclusief kolommen voor de raakvlakken, risico’s en meekoppelkansen (bijlage 4).

Bij de raakvlakken is per dijkvak aangegeven of er sprake is van kruisende of langsliggende kabels en leidingen en of voorwaarden van de beheerder bekend zijn. Vanwege het ontbreken van de varianten van de maatregelen zijn deze kolommen nog niet opgenomen. Wanneer de varianten verder zijn uitgewerkt kunnen de risico's en meekoppelkansen nader worden bepaald.

E. Variantenafweging
De effecten op de aanwezige kabels en leidingen worden beoordeeld voor de verschillende varianten voor de dijkverbetering. Hierbij worden de resultaten van de kabels- en leidingenscan gebruikt.

De verschillende varianten zullen naar verwachting eind augustus 2021 gereed zijn en kunnen worden afgewogen. In een sessie worden de varianten aangeleverd door de opdrachtgever op basis waarvan vervolgstappen voor het Voorkeursalternatief (VKA) in relatie tot de bekende Kabels en Leidingen worden opgesteld.

Bijlagen:
- Bijlage 1: Tekening KLIC-melding (HT, STBI, KLIC)
- Bijlage 2: Data KLIC-melding
- Bijlage 3: Ontvangen gegevens beheerders
- Bijlage 4: Gegevens aanwezige kabels- en leidingen

Bijlage 1
Tekeningen KLIC-melding (HT, STBI, KLIC)

BH6728-TE-VO-4301
BH6728-TE-VO-4302

BH6728-TE-VO-4301
BH6728-TE-VO-4302

View 1
Schaal 1:500

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Manfelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Manfelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukrioleering	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Rioleering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Vlakvulling	Omschrijving	Beheerder	Status
	Eis Voorzorgsmaatregel	Waternet	Bestaand

[redacted]

opdrachtgever
Waternet

project
Dijkverbetering Geuzensloot

omschrijving
Kabels en leiding scan
Overzichtstekening

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V.

[redacted]

formaat	schaal	fase		
A0	1:500	VO	1	4

projectnummer / tekeningnummer
BH6728-TE-VO-4301

BH6728-TE-VO-4301
BH6728-TE-VO-4302

BH6728-TE-VO-4302
BH6728-TE-VO-4303

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Manfelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Manfelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Vlakvulling	Omschrijving	Beheerder	Status
	Eis Voorzorgsmaatregel	Waternet	Bestaand

versie	omschrijving				datum
2.0	Legger Waterkering + Opnwerkingen	[redacted]	[redacted]	[redacted]	19-08-2021
1.0	Eerste uitgave	[redacted]	[redacted]	[redacted]	26-07-2021

opdrachtgever
Waternet

project
Dijkverbetering Geuzensloot

omschrijving
Kabels en leiding scan
Overzichtstekening

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

documentstatus: Concept
documentversie: 2.0

formaat	schaal	fase	bladnr.	van
A0	1:500	VO	2	4

projectnummer / tekeningnummer
BH6728-TE-VO-4302

View 2
Schaal 1:500

BH6728-TE-VO-4302
BH6728-TE-VO-4303

BH6728-TE-VO-4303
BH6728-TE-VO-4304

BH6728-TE-VO-4302
BH6728-TE-VO-4303

BH6728-TE-VO-4303
BH6728-TE-VO-4304

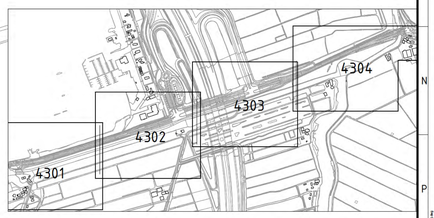
View 3
Schaal 1:500

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Manfelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Manfelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Vlakvulling	Omschrijving	Beheerder	Status
	Eis Voorzorgsmaatregel	Waternet	Bestaand



versie	omschrijving	getekend	gecontroleerd	akkoord	datum
2.0	Legger Waterkering + Opnwerkingen	[redacted]	[redacted]	[redacted]	19-08-2021
1.0	Eerste uitgave	[redacted]	[redacted]	[redacted]	26-07-2021

opdrachtgever
Waternet

project
Dijkverbetering Geuzensloot

omschrijving
Kabels en leiding scan
Overzichtstekening

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

documentstatus: Concept
documentversie: 2.0

formaat: A0 | schaal: 1:500 | fase: VO | bladnr.: 3 | van: 4

projectnummer / tekeningnummer
BH6728-TE-VO-4303

BH6728-TE-VO-4303
BH6728-TE-VO-4304

BH6728-TE-VO-4303
BH6728-TE-VO-4304

View 4
Schaal 1:500

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Manteilbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Manteilbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukrioleiering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Rioleiering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Vlakvulling	Omschrijving	Beheerder	Status
	Eis Voorzorgsmaatregel	Waternet	Bestaand

versie	omschrijving	gekeurd	gecontroleerd	akkoord	datum
2.0	Legger Waterkering + Opmerkingen	[redacted]	[redacted]	[redacted]	19-08-2021
1.0	Eerste uitgave	[redacted]	[redacted]	[redacted]	26-07-2021

opdrachtgever
Waternet

project
Dijkverbetering Geuzensloot

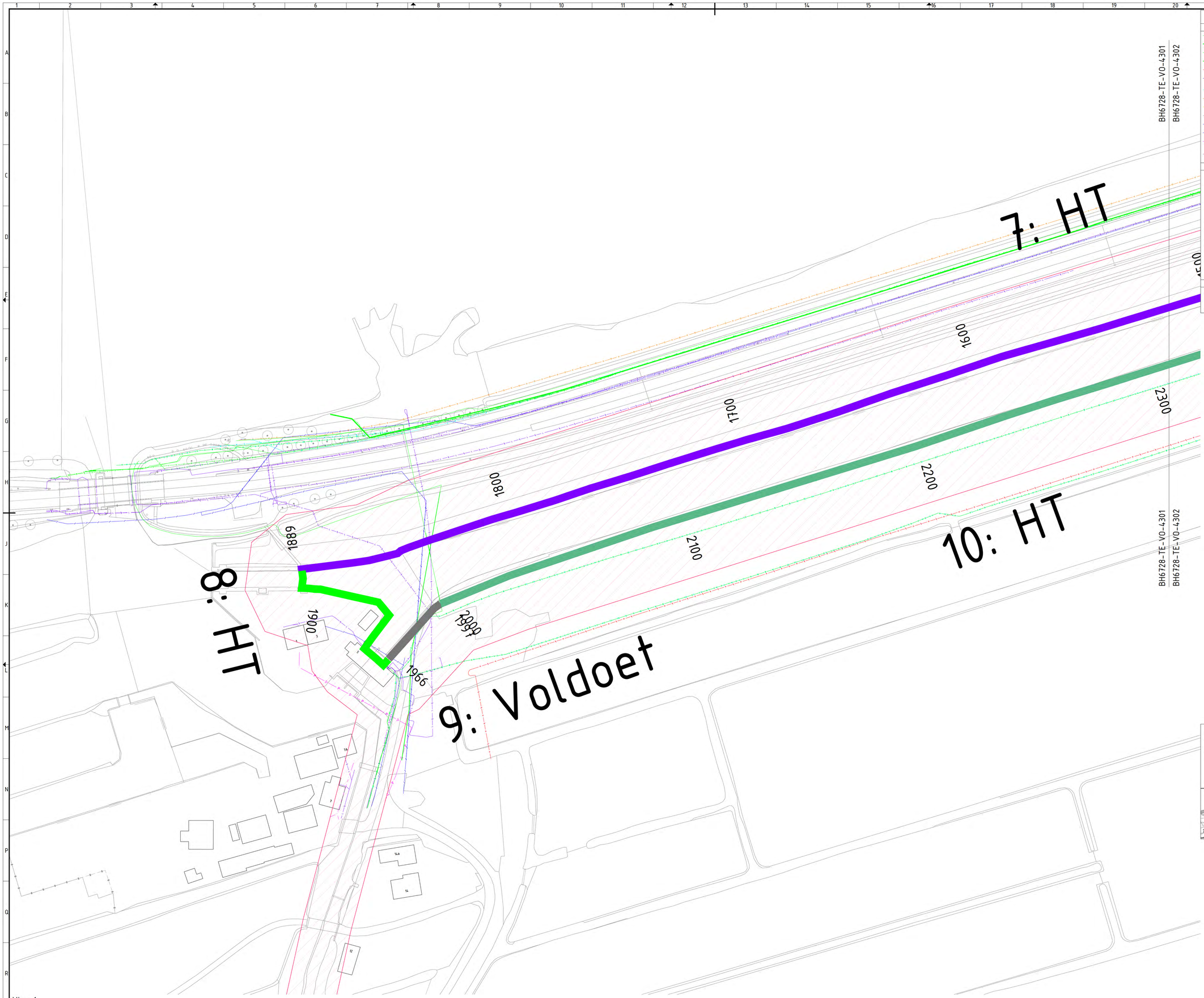
omschrijving
Kabels en leiding scan
Overzichtstekening

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

documentstatus	documentversie
Concept	2.0

formaat	schaal	fase	bladnr.	van
A0	1:500	VO	4	4

projectnummer / tekeningnummer
BH6728-TE-VO-4304



View 1
Schaal 1:500

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Manfelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Manfelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Vlakvulling	Omschrijving	Beheerder	Status
	Eis Voorzorgsmaatregel	Waternet	Bestaand
	Kernzone waterkering	Waterschap Amstel,Gooi&Vecht	Bestaand
	Beschermingszone waterkering	Waterschap Amstel,Gooi&Vecht	Bestaand

versie	omschrijving	gekeurd	gecontroleerd	akkoord	datum
2.0	Legger Waterkering + Opmerkingen				19-08-2021
1.0	Eerste uitgave				29-07-2021

opdrachtgever
Waternet

project
Dijkverbetering Geuzensloot

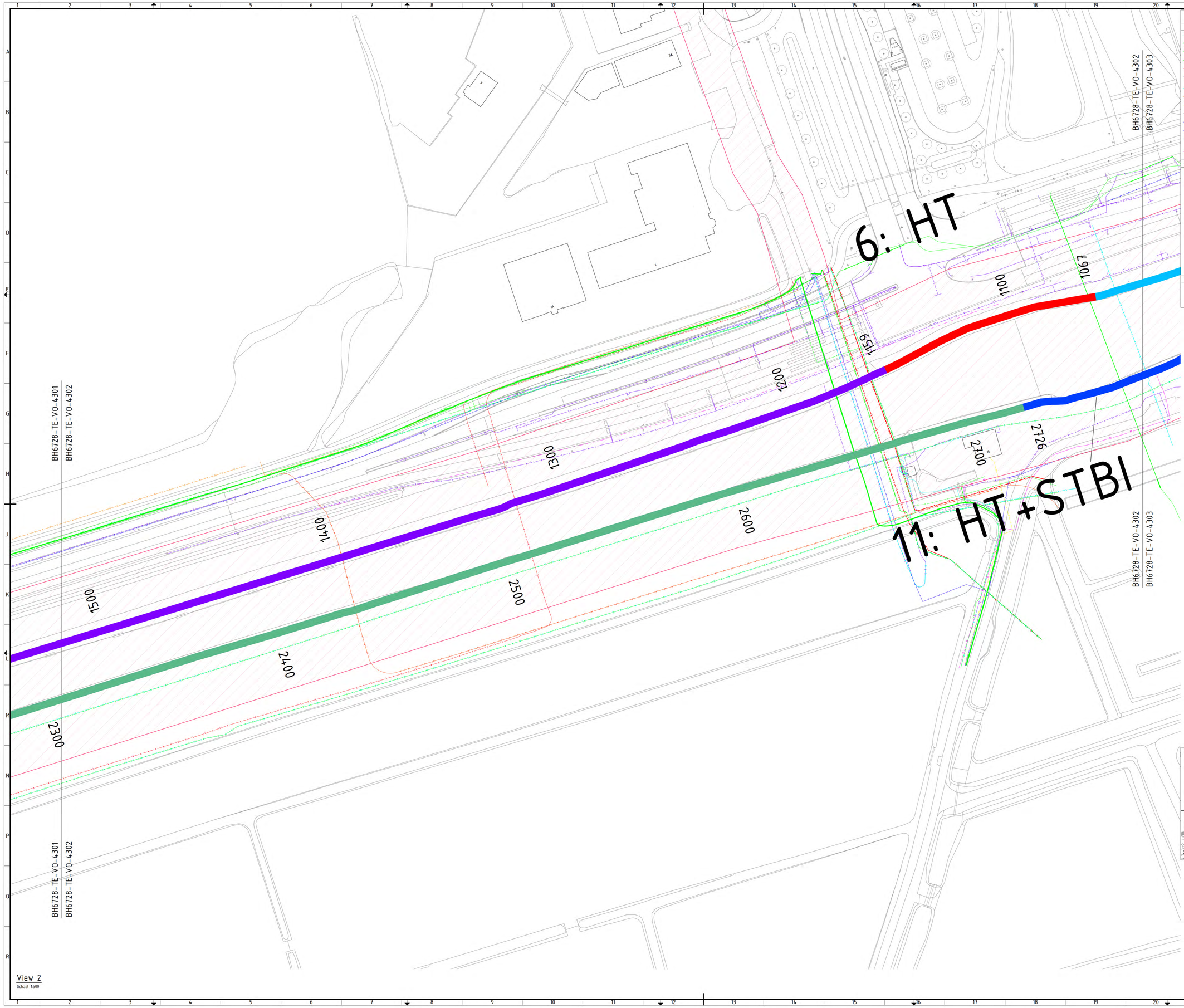
omschrijving
Kabels en leiding scan
Overzichtstekening
raakvlakken HT + STBI

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

documentstatus	documentversie
Concept	2.0

formaat	schaal	fase	bladnr.	van
A0	1:500	VO	1	4

projectnummer / tekeningnummer
BH6728-TE-VO-4311



View 2
Schaal 1:500

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Mantelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mantelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Vlakvulling	Omschrijving	Beheerder	Status
	Eis Voorzorgsmaatregel	Waternet	Bestaand
	Kernzone waterkering	Waterschap Amstel,Gooi&Vecht	Bestaand
	Beschermingszone waterkering	Waterschap Amstel,Gooi&Vecht	Bestaand

versie	omschrijving	gekeurd	gecontroleerd	akkoord	datum
2.0	Legger Waterkering + Opnwerkingen	[redacted]	[redacted]	[redacted]	19-08-2021
1.0	Eerste uitgave	[redacted]	[redacted]	[redacted]	26-07-2021

opdrachtgever
Waternet

project
Dijkverbetering Geuzensloot

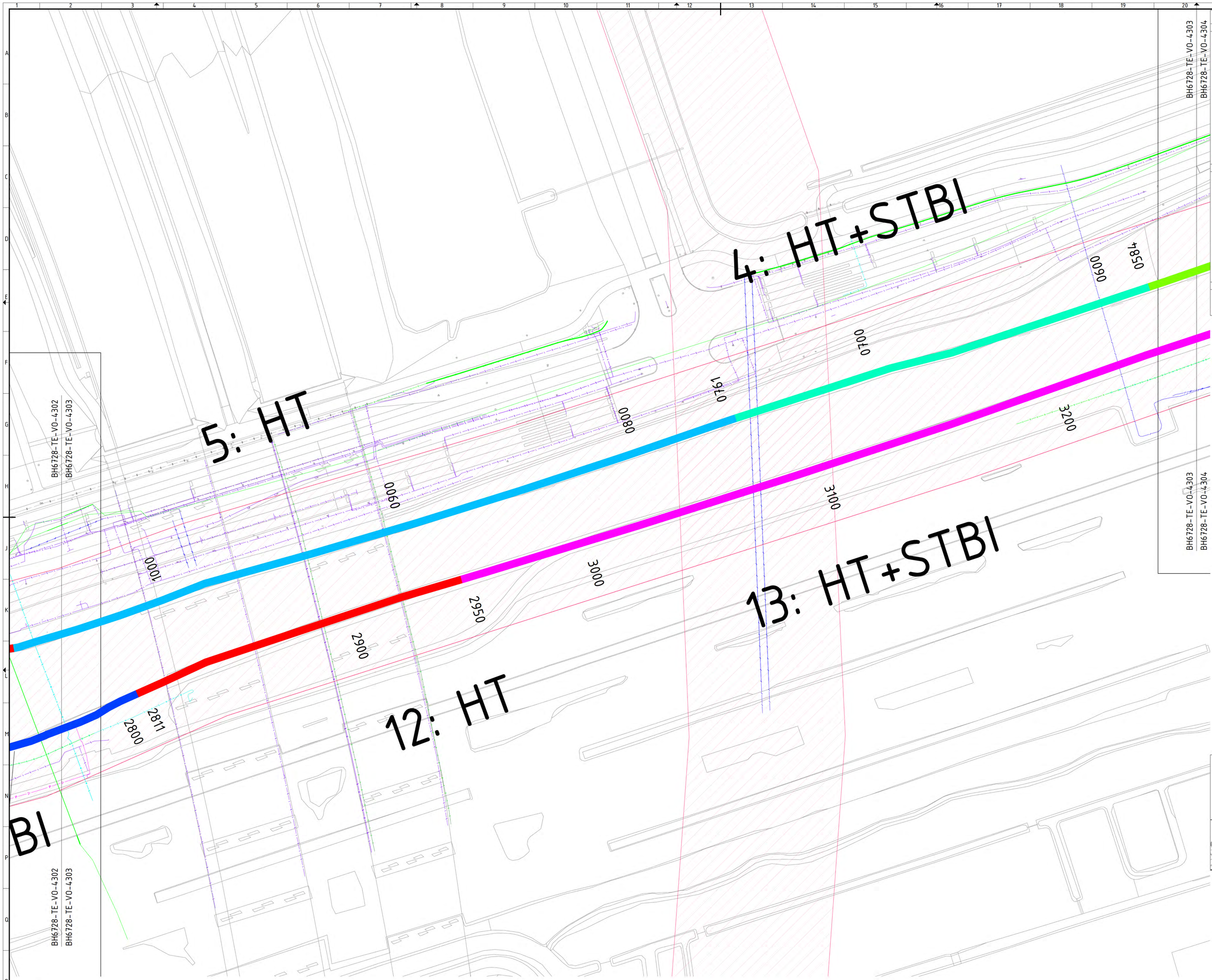
omschrijving
Kabels en leiding scan
Overzichtstekening
raakvlakken HT + STBI

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

documentstatus	documentversie
Concept	2.0

formaat	schaal	fase	bladnr.	van
A0	1:500	VO	2	4

projectnummer / tekeningnummer
BH6728-TE-VO-4312



View 3
Schaal 1:500

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Manfelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Manfelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Vlakvulling	Omschrijving	Beheerder	Status
	Eis Voorzorgsmaatregel	Waternet	Bestaand
	Kernzone waterkering	Waterschap Amstel,Gooi&Vecht	Bestaand
	Beschermingszone waterkering	Waterschap Amstel,Gooi&Vecht	Bestaand

versie	omschrijving	tekend	gecontroleerd	akkoord	datum
2.0	Legger Waterkering + Opmerkingen				19-08-2021
1.0	Eerste uitgave				26-07-2021

opdrachtgever
Waternet

project
Dijkverbetering Geuzensloot

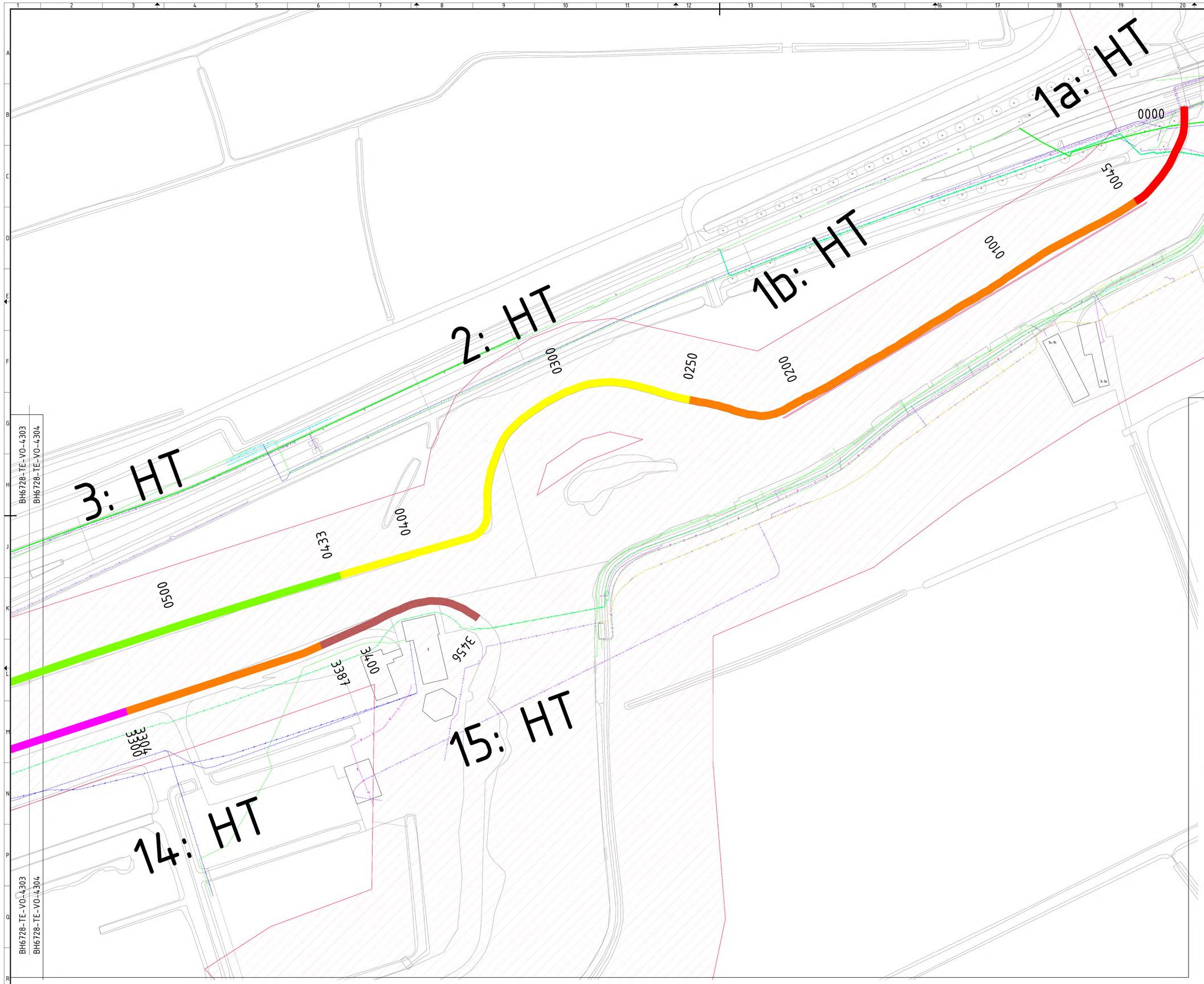
omschrijving
Kabels en leiding scan
Overzichtstekening
raakvlakken HT + STBI

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

documentstatus	documentversie
Concept	2.0

formaat	schaal	fase	bladnr.	van
A0	1:500	VO	3	4

projectnummer / tekeningnummer
BH6728-TE-VO-4313



View 4
Schaal 1:500

Legenda

Geometrie	Omschrijving	Beheerder	Status
	Datatransport	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Duct/Kabelgoot		Bestaand
	Kabelbed		Bestaand
	Manfelbuis data		Bestaand
	Hoogspanning	Stedin	Bestaand
	Laagspanning	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Middenspanning	Stedin	Bestaand
	Gas hoge druk	Stedin	Bestaand
	Gas lage druk	Stedin	Bestaand
	Overig	Prov.Utrecht/RWS/Waternet	Bestaand
	Water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Manfelbuis water	Vitens/Waternet	Bestaand
	Drukriolering	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht	Bestaand
	Riolering vrijverval	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Symbool	Omschrijving	Beheerder	Status
	Mof	DFN/Eurofiber/GTT/KPN/Ziggo/ Prov.Utrecht/RWS/Stedin	Bestaand
	Overig		Bestaand
	Technisch gebouw		Bestaand
	Kast	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	KB meetpunt	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht/ RWS/Stedin	Bestaand
	Mof	Stedin	Bestaand
	Technisch gebouw	Stedin	Bestaand
	Afsluiter	Vitens/Waternet	Bestaand
	Overig	Vitens/Waternet	Bestaand
	Mangat	Gem.De Ronde Venen/ Gem.Stichtse Vecht/Prov.Utrecht	Bestaand

Vlakvulling	Omschrijving	Beheerder	Status
	Eis Voorzorgsmaatregel	Waternet	Bestaand
	Kernzone waterkering	Waterschap Amstel,Gooi&Vecht	Bestaand
	Beschermingszone waterkering	Waterschap Amstel,Gooi&Vecht	Bestaand

versie	omschrijving	gekeurd	gecontroleerd	akkoord	datum
2.0	Legger Waterkering + Opmerkingen				19-08-2021
1.0	Eerste uitgave				26-07-2021

opdrachtgever
Waternet

project
Dijkverbetering Geuzensloot

omschrijving
Kabels en leiding scan
Overzichtstekening
raakvlakken HT + STBI

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

documentstatus: Concept
documentversie: 2.0

formaat	schaal	fase	bladnr.	van
A0	1:500	VO	4	4

projectnummer / tekeningnummer
BH6728-TE-VO-4314

Bijlage 2
Data KLIC-melding

[redacted]

Bijlage 3
Ontvangen gegevens beheerders

BEHEERDER	CONTACT	KABEL	TELEFOON	EMAIL	OBJECTID	RHDHV_Klicnummer	Ontvangen reacties beheerders
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]		[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		[redacted]	[redacted]	

[redacted]

Bijlage 4
Gegevens aanwezige kabels- en leidingen

BEHEERDER	KABEL	Raakvlak (Ja/Nee)	Voorwaarden beheerder	Raakvlak HT/STBI incl. ligging (K=Kruisend, L=Langsliggend, E=Eisvoorzorgsmaatregel)																RHDHV_ Diameter_ mm	RHDHV_ Materiaal	A_IMKL_Thema	Voltage	Diameter
				1a: HT	1b:HT	2: HT	3: HT	4: HT+ STBI	5: HT	6: HT	7: HT	8: HT	9: Voldoet	10: HT	11: HT+ STBI	12: HT	13: HT+ STBI	14: HT	15: HT					
Defensie Pijpleiding Organisatie	Buisleiding gevaarlijke inhoud	Ja	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	K	-	-	K	-	-	-	-	-	101	overig	OlieGasChemicalienPijpleiding		102
DFN p/a NKM Network Services B.V.	datatransport	Nee	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			Telecommunicatiekabel		
Eurofiber Nederland B.V.	Datatransport	Ja	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	K	-	-	K	-	-	-	-	-			Telecommunicatiekabel		
Gemeente De Ronde Venen	riool vrijverval	Nee	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160		Rioolleiding		16
Gemeente De Ronde Venen	riool onder over- of onderdruk	Ja	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	K	K	-	-	-	-	-	-	60		Rioolleiding		6
Gemeente Stichtse Vecht	riool onder over of onderdruk	Ja	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	K/L	K/L	-	-	-	630		Rioolleiding		63
Gemeente Stichtse Vecht	Laagspanning	Ja	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	K	K	-	-	-			Elektriciteitskabel	380	
Gemeente Stichtse Vecht	Riool Vrij verval	Ja	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	K	K	K	-	-	-	3000		Rioolleiding		300
GTT p/a Eljes Infra Projecten B.V.	datatransport	Ja	Bekend	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			Telecommunicatiekabel		
KPN B.V.	Datatransport	Ja	Onbekend	K	-	-	-	-	-	K	K/L	-	K/L	-	K	-	-	-	-			Kabelbed		
Provincie Utrecht	laagspanning	Ja	Onbekend	K	-	-	L	L	K/L	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-	110		Mantelbuis		110
Provincie Utrecht	Riool Vrij verval	Ja	Onbekend	-	-	-	-	-	-	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-			Rioolleiding		
Provincie Utrecht	overig	Ja	Onbekend	K	-	-	-	-	K	L	L	-	-	-	-	-	-	-	-			Overig		
Provincie Utrecht	datatransport	Nee	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			Telecommunicatiekabel		
Rijkswaterstaat Midden Nederland	Laagspanning	Nee	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			Elektriciteitskabel	500	
Rijkswaterstaat Midden Nederland	datatransport	Nee	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			Telecommunicatiekabel		
Rijkswaterstaat Midden Nederland	overig	Nee	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32		Overig		32
Stedin Netbeheer B.V.	Hoogspanning	Ja	Onbekend	-	-	-	-	-	-	K	K	-	-	K	-	-	-	-	-			Elektriciteitskabel	50000	
Stedin Netbeheer B.V.	laagspanning	Ja	Onbekend	K	-	-	-	-	-	L	K/L	K/L	K/L	K/L	L/K	L/K	-	-	-			Elektriciteitskabel	400	
Stedin Netbeheer B.V.	Middenspanning	Ja	Onbekend	K	-	-	-	-	-	K	-	-	L	L	L	-	L	L	L			Elektriciteitskabel	10000	
Stedin Netbeheer B.V.	Gas Hoge Druk	Nee	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	219	onbekend	OlieGasChemicalienPijpleiding		220
Stedin Netbeheer B.V.	Gas Lage Druk	Ja	Onbekend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	K	-	-	-	-	-	40	PE	OlieGasChemicalienPijpleiding		40
Stedin Netbeheer B.V.	datatransport	Ja	Onbekend	-	-	L	-	-	-	K	K	-	L	L	L	-	L	L	L			Telecommunicatiekabel		
Vitens	Water	Ja	Onbekend	K	-	L	-	K	-	K	K	K	K	K	L	-	L	L	-	400		Waterleiding		400
Waternet	Eis voorzorgsmaatregel	Ja	Onbekend	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E					
Waternet	Peilbuizen	Ja	Onbekend	-	-	-	-	K	-	K	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Waternet	Waterleiding	Ja	Onbekend	-	-	-	-	K/E	K/E	-	-	-	-	-	-	-	K/E	-	-		steel	Mantelbuis		
Ziggo B.V.	Datatransport	Ja	Onbekend	K	-	-	-	-	-	-	K	-	-	K	-	-	-	-	L			Telecommunicatiekabel		

Risicoinventarisatie									Maatregelenplan							
	Dijkvak 1A															
Id	**Soort**	**Eigenaar**	**Type**	**Kruisend**	**Risico**	**PDF Boring**	**Proefsleuf aangetroffen?**		**Opmerking**	**Beheersmaatregel**	**Actiehouder**	**Reactie nuts**	**Verslaglegging**	**VTA-VTM**	**POS**	
0001-LS-Std	Elektriciteit Laagspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Nee	Middel			Nee	In ophoging	Geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0002-ELS-Ltr	Elektriciteit Laagspanning	Prov. Utrecht	Electriciteitskabel	Nee	Middel			Nee	In ophoging, kruist referentielijn			Later				
0003-DAT-Std	Datatransport	Stedin	Telecommunicatiekabel	Nee	Middel			Nee	In ophoging, kruist referentielijn	In overleg geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0004-DAT-KPN	Datatransport	KPN	Kabelbed	Nee	Middel				In ophoging, kruist referentielijn			Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 6-9-2023, Roy Visser			
0005-DAT-Zlg	Datatransport	Ziggo	Mantelbuis 0,110m	Nee	Middel			Nee	In ophoging, kruist referentielijn			In overleg Combi molders				
0006-WA-Vit	Waterleiding	Vitens	Waterleiding 300 Gietijzer	Nee	Middel				Kruist referentielijn	Nutsoverleg plannen		Bespreken in nutsoverleg	zie mail d.d.31-7-2023 van Riekus Bakker			
0007-EMS-Std	Elektriciteit Middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Nee	Middel			Nee	In ophoging, kruist referentielijn	Proefsleuven graven - diepteligging bepalen - terugkoppelen naar Stedin		Proefsleuven graven	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0008-ELS-Std	Elektriciteit Laagspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Nee	Middel			Nee	In ophoging, kruist referentielijn	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0009-DAT-Std	Datatransport	Stedin	Telecommunicatiekabel	Nee	Middel			Nee	In ophoging, kruist referentielijn	Proefsleuven graven - diepteligging bepalen - terugkoppelen naar Stedin		Proefsleuven graven	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
	Dijkvak 1B															
	Geen kabels en leidingen															
	Dijkvak 2															
	Geen kabels en leidingen															
	Dijkvak 3															
	Geen kabels en leidingen															
	Dijkvak 4															
Id	**Soort**	**Eigenaar**	**Type**	**Kruisend**	**Risico**	**PDF Boring**	**Proefsleuf aangetroffen?**		**Opmerking**	**Beheersmaatregel**		**Reactie nuts**	**Verslaglegging**	**VTA-VTM**	**POS**	
0010-WAT-VIT	Waterleiding	Vitens	Waterleiding 300 Gietijzer	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Nutsoverleg plannen		Bespreken in nutsoverleg	zie mail d.d.31-7-2023 van Riekus Bakker			
0011-WAT-WAT	Waterleiding	Waternet	Mantelbuis	Ja	Hoog				Kruist referentielijn	Geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 28-6-2023			
	Dijkvak 5															
Id	**Soort**	**Eigenaar**	**Type**	**Kruisend**	**Risico**	**PDF Boring**	**Proefsleuf aangetroffen?**		**Opmerking**	**Beheersmaatregel**		**Reactie nuts**	**Verslaglegging**	**VTA-VTM**	**POS**	
0012-DAT-RWS	Datatransport	Rijkswaterstaat	Glasvezel	Nee	Laag				Geen raakvlag: ligt in viaduct	Geen		Later				
0013-ELS-RWS	Elektriciteit Laagspanning	Rijkswaterstaat	Koper	Nee	Laag				Geen raakvlag: ligt in viaduct	Geen		Later				
0014-DAT-RWS	Datatransport	Rijkswaterstaat	Glasvezel	Nee	Laag				Geen raakvlag: ligt in viaduct	Geen		Later				
0015-ELS-RWS	Elektriciteit Laagspanning	Rijkswaterstaat	Koper	Nee	Laag				Geen raakvlag: ligt in viaduct	Geen		Later				
0016-ELS-RWS	Elektriciteit Laagspanning	Rijkswaterstaat	Koper	Nee	Laag				Geen raakvlag: ligt in viaduct	Geen		Later				
0017-ELS-RWS	Elektriciteit Laagspanning	Rijkswaterstaat	Koper	Nee	Laag				Geen raakvlag: ligt in viaduct	Geen		Later				
0018-ELS-Std	Elektriciteit Laagspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Nee	hoog				Aan binnenzijde dijkversterking, valt onder ophoging	Proefsleuven graven - diepteligging bepalen - terugkoppelen naar Stedin (mogelijk liften of vervangen, maximale dekking is 1,00m, ideale dekking 0,60m)		Proefsleuven graven	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0019-EMS-Std	Elektriciteit Middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0078-DA-Std	Datatransport	Stedin	Kabelbed	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. zinker ligt diept genoeg (16m)		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
	Dijkvak 6															
Id	**Soort**	**Eigenaar**	**Type**	**Kruisend**	**Risico**	**PDF Boring**	**Proefsleuf aangetroffen?**		**Opmerking**	**Beheersmaatregel**		**Reactie nuts**	**Verslaglegging**	**VTA-VTM**	**POS**	
0020-DAT-KPN	Datatransport	KPN	Kabelbed	Ja	Middel				Kruist referentielijn			Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 6-9-2023, Roy Visser			
0021-DAT-Std	Datatransport	Stedin	Telecommunicatiekabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. zinker ligt diept genoeg (16m)		Geen aanvullende maatregelen benodigd	Overleg 5-6-2023			
	Dijkvak 7															
Id	**Soort**	**Eigenaar**	**Type**	**Kruisend**	**Risico**	**PDF Boring**	**Proefsleuf aangetroffen?**		**Opmerking**	**Beheersmaatregel**		**Reactie nuts**	**Verslaglegging**	**VTA-VTM**	**POS**	
0022-EMS-Std	Elektriciteit middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Proefsleuven graven - diepteligging bepalen - terugkoppelen naar Stedin (mogelijk liften of vervangen, maximale dekking is 1,00m, ideale dekking 0,60m) --> kabel min 2,00m uit damwand		Proefsleuven graven	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0023-EHS-Std	Elektriciteit hoogspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd --> kabel min 2,00m uit damwand		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0024-DAT-Std	Datatransport	Stedin	Telecommunicatiekabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd --> kabel min 2,00m uit damwand		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0025-DAT-EUR	Datatransport	Eurofiber	Telecommunicatiekabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn				zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0026-EHS-EUR	Elektriciteit hoogspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0027-ELS-Std	Elektriciteit laagspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. zinker ligt diep genoeg (16m)		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0028-EMS-Std	Elektriciteit middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. zinker ligt diept genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0029-WAT-VIT	Waterleiding	Vitens	Waterleiding 63PE	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d.31-7-2023 van Riekus Bakker			
0030-DAT-ZIG	Datatransport	Ziggo	Mantelbuis0,125	Ja	Middel				Kruist referentielijn			In overleg Combi molders				
0031-ELS-Std	Elektriciteit laagspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. zinker ligt diept genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0032-HS-Std	Elektriciteit hoogspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. zinker ligt diept genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0033-GHD-DEF	Transportleiding gevaarlijke inhoud	Defensie Pipeleiding organisatie	0,102m	Ja	Middel				Kruist referentielijn - Status: Vervallen	Buiten bedrijf zijnde leiding, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	Reactie ontvangen: geen direct probleem: verzoek om op de hoogte te houden			
0034-DAT-KPN	Datatransport	KPN	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn			Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 6-9-2023 roy Visser			
0035-DAT-KPN	Datatransport	KPN	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn			Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 6-9-2023 roy Visser			
0036-ELS-Std	Elektriciteit laagspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. zinker ligt diept genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0037-WAT-VIT	Waterleiding	Vitens	Waterleiding 63PE	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d.31-7-2023 van Riekus Bakker			
0072-BI-VR	Vrijverval riool	Provincie Utrecht	Rioolleiding	Nee	Middel				In ophoging			Later				
0074-DA-Std	Datatransport	Stedin	Telecommunicatiekabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. boring ligt diep genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0075-MS-Std	Elektriciteit middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. boring ligt diep genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
	Dijkvak 8															
	Geen kabels en leidingen															
	Dijkvak 9															
	Geen kabels en leidingen															
	Dijkvak 10															
Id	**Soort**	**Eigenaar**	**Type**	**Kruisend**	**Risico**	**PDF Boring**	**Proefsleuf aangetroffen?**		**Opmerking**	**Beheersmaatregel**		**Reactie nuts**	**Verslaglegging**	**VTA-VTM**	**POS**	
0038-DAT-Std	Datatransport	Stedin	Electriciteitskabel	Nee	Middel				Aan binnenzijde dijkversterking, valt onder ophoging	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0039-EMS-Std	Elektriciteit middenspanning	Stedin	Telecommunicatie	Nee	Middel				Aan binnenzijde dijkversterking, valt onder ophoging	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0040-GHD-DEF	Gas Hoge druk	Defensie Pipeleiding organisatie	0,102m	Ja	Geen				Kruist referentielijn - Status: Vervallen	Buiten bedrijf zijnde leiding, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	Reactie ontvangen: geen direct probleem: verzoek om op de hoogte te houden			
0041-EHS-Std	Elektriciteit hoogspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Laag				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. boring ligt diep genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0042-ELS-Std	Elektriciteit laagspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Hoog				Aan binnenzijde dijkversterking, valt onder ophoging	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0043-DAT-ZIG	Datatransport	Ziggo	Mantelbuis 0,125	Ja	Middel				Kruist referentielijn			In overleg Combi molders				
0044-ELS-Std	Elektriciteit laagspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. boring ligt diep genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0045-EMS-Std	Elektriciteit middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. boring ligt diep genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0046-WAT-VIT	Waterleiding	Vitens	Waterleiding 63PE	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d.31-7-2023 van Riekus Bakker			
0047-DAT-EUR	Datatransport	Eurofiber	Telecommunicatie	Ja	Middel				Kruist referentielijn							
0048-EHS-Std	Elektriciteit hoogspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0049-EMS-Std	Elektriciteit middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Proefsleuven graven - diepteligging bepalen - terugkoppelen naar Stedin (mogelijk liften of vervangen, maximale dekking is 1,00m, ideale dekking 0,60m) --> kabel min 2,00m uit damwand		Proefsleuven graven	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0050-EHS-Std	Elektriciteit hoogspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0051-DAT-Std	Datatransport	Stedin	Telecommunicatie	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0076-DA-Std	Datatransport	Stedin	Telecommunicatiekabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. boring ligt diep genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0077-MS-Std	Elektriciteit middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. boring ligt diep genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
	Dijkvak 11															
Id	**Soort**	**Eigenaar**	**Type**	**Kruisend**	**Risico**	**PDF Boring**	**Proefsleuf aangetroffen?**		**Opmerking**	**Beheersmaatregel**		**Reactie nuts**	**Verslaglegging**	**VTA-VTM**	**POS**	
0052-DAT-Std	Datatransport	Stedin	Telecommunicatie	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. boring ligt diep genoeg		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0053-DAT-KPN	Datatransport	KPN	Kabelbed	Ja	Middel				Kruist referentielijn			Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 6-9-2023, Roy Visser			
0054-DAT-Std	Datatransport	Stedin	Telecommunicatie	Nee	Hoog				Aan binnenzijde dijkversterking, valt onder ophoging	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0055-EMS-Std	Elektriciteit middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Nee	Hoog				Aan binnenzijde dijkversterking, valt onder ophoging	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0056-ELS-Std	Elektriciteit laagspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Nee	Hoog				Aan binnenzijde dijkversterking, valt onder ophoging	Proefsleuven graven - diepteligging bepalen - terugkoppelen naar Stedin (mogelijk liften of vervangen, maximale dekking is 1,00m, ideale dekking 0,60m)		Proefsleuven graven	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0057-ELS-GSV	Persleiding	Gemeente stichtse vecht	Rioolleiding 0,630m	Nee	Hoog				Aan binnenzijde dijkversterking, valt onder ophoging			Later	**Mail verstuurd, geen reactie ontvangen**			
0069-EMS-Std	Elektriciteit middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0073-Gemaal	Gemaal	Gemeente stichtse vecht	Gemaal	Nee	Hoog				Aan binnenzijde dijkversterking, valt onder ophoging			Later	**Mail verstuurd, geen reactie ontvangen**			
0079-DAT-Std	Datatransport	Stedin	Kabelbed	Ja	Middel				Kruist referentielijn	Bij ophoging geen aanvullende maatregelen benodigd. zinker ligt diept genoeg (16m)		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0080-WA-Vit	Waterleiding	Vitens	Waterleiding 32PE	Nee	Middel					Geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d.31-7-2023 van Riekus Bakker			
	Dijkvak 12															
Id	**Soort**	**Eigenaar**	**Type**	**Kruisend**	**Risico**	**PDF Boring**	**Proefsleuf aangetroffen?**		**Opmerking**	**Beheersmaatregel**		**Reactie nuts**	**Verslaglegging**	**VTA-VTM**	**POS**	
0058-ELS-RWS	Elektriciteit laagspanning	Rijkswaterstaat	Electriciteitskabel	Nee	Laag				Geen raakvlag: ligt in viaduct	Geen		Later				
0059-ELS-RWS	Elektriciteit laagspanning	Rijkswaterstaat	Electriciteitskabel	Nee	Laag				Geen raakvlag: ligt in viaduct	Geen		Later				
0070-DAT-RWS	Datatransport	Rijkswaterstaat	Telecommunicatie	Nee	Laag				Geen raakvlag: ligt in viaduct	Geen		Later				
0060-ELS-RWS	Elektriciteit laagspanning	Rijkswaterstaat	Electriciteitskabel	Nee	Laag				Geen raakvlag: ligt in viaduct	Geen		Later				
0071-DAT-RWS	Datatransport	Rijkswaterstaat	Glasvezel	Nee	Laag				Geen raakvlag: ligt in viaduct	Geen		Later				
	Dijkvak 13															
Id	**Soort**	**Eigenaar**	**Type**	**Kruisend**	**Risico**	**PDF Boring**	**Proefsleuf aangetroffen?**		**Opmerking**	**Beheersmaatregel**		**Reactie nuts**	**Verslaglegging**	**VTA-VTM**	**POS**	
0061-WAT-WAT	Waterleiding	Waternet	Mantelbuis staal	Ja	Hoog				Aan binnenzijde dijkversterking, valt onder ophoging (steunberm)	Geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 28-6-2023 van Waternet			
0062-WAT-VIT	Waterleiding	Vitens	63 PE waterleiding	Ja	Middel				Aan binnenzijde dijkversterking, valt onder ophoging (steunberm) en kruist referentielijn	Geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d.31-7-2023 van Riekus Bakker			
0063-DAT-Std	Datatransport	Stedin	Telecommunicatiekabel	Nee	Hoog				In ophoging steunberm	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0064-EMS-Std	Elektriciteit middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Nee	Hoog				In ophoging steunberm	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
	Dijkvak 14															
	Geen kabels en leidingen															
	Dijkvak 15															
Id	**Soort**	**Eigenaar**	**Type**	**Kruisend**	**Risico**	**PDF Boring**	**Proefsleuf aangetroffen?**		**Opmerking**	**Beheersmaatregel**		**Reactie nuts**	**Verslaglegging**	**VTA-VTM**	**POS**	
0065-DAT-Std	Datatransport	Stedin	Telecommunicatie	Ja	Hoog				Kruist referentielijn, houten beschoeiing	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0066-EMS-Std	Elektriciteit middenspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Hoog				Kruist referentielijn, houten beschoeiing	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0067-ELS-Std	Elektriciteit laagspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Hoog				Kruist referentielijn, houten beschoeiing	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			
0068-ELS-Std	Elektriciteit laagspanning	Stedin	Electriciteitskabel	Ja	Middel				Kruist referentielijn,	Buiten bedrijf zijnde kabel, geen aanvullende maatregelen benodigd		Geen aanvullende maatregelen benodigd	zie mail d.d. 15-6-2023 naar P. Hoogland - Stedin			

OBJECTID_	Boomnummer	Boomsoort_	Boomsoort1	Stamdiamet	Boomhoogte	Kroondiame	Standplaat	Standpla_1	Groeivorm
51	51	Italiaanse popul	Populus nigra 'It	30	20	3	binnendijks	erf	Zuil
52	52	Italiaanse popul	Populus nigra 'It	20	16	2	binnendijks	erf	Zuil
53	53	schietwilg	Salix alba	20	3	2	binnendijks	erf	Knotboom
54	54	Italiaanse popul	Populus nigra 'It	30	18	3	binnendijks	erf	Zuil
55	55	Italiaanse popul	Populus nigra 'It	40	20	3	binnendijks	erf	Zuil
56	56	schietwilg	Salix alba	25	10	5	binnendijks	erf	Vrij uitgegroei
57	57	schietwilg	Salix alba	10	13	2	binnendijks	erf	uitgegroeid
58	58	schietwilg	Salix alba	33	10	6	binnendijks	erf	Vrij uitgegroei
59	59	schietwilg	Salix alba	30	9	6	binnendijks	erf	Vrij uitgegroei
60	60	abeel	Populus alba	36	10	8	binnendijks	groenvoorzieni	uitgegroeid
61	61	grauwe wilg	Salix cinerea	26	8	5	binnendijks	groenvoorzieni	uitgegroeid
62	62	witte paardenka	Aesculus hippoc	31	3	2	binnendijks	tuin	Knotboom
63	63	witte paardenka	Aesculus hippoc	35	3	2	binnendijks	tuin	Knotboom
64	64	kerspruim	Prunus cerasife	21	5	4	binnendijks	tuin	uitgegroeid
65	65	iep	Ulmus minor	20	7	5	binnendijks	tuin	Vrij uitgegroei
66	66	es	Fraxinus excels	40	11	9	binnendijks	tuin	Vrij uitgegroei
67	67	es	Fraxinus excels	15	10	6	binnendijks	tuin	Vrij uitgegroei
68	68	es	Fraxinus excels	15	10	6	binnendijks	tuin	Vrij uitgegroei
69	69	es	Fraxinus excels	15	10	6	binnendijks	tuin	Vrij uitgegroei
70	70	schietwilg	Salix alba	40	2	5	binnendijks	berm	knotboom
71	71	schietwilg	Salix alba	40	2	5	binnendijks	berm	knotboom

Conditie	Leeftijd	restlevens	verplantba	verplant_1	Opmerkinge	Kroonstraa	Binnen_inv	POINT_X	POINT_Y
R	volwassen	Middel	Niey	ondergronds z	0	1,5	Niet inpasbaar	127449,98	470553,935
R	volwassen	Middel	Niet	ondergronds z	0	1	Niet inpasbaar	127449,83	470554,766
goed	<Null>	Middel	Niey	ondergronds z	0	1	Niet inpasbaar	127451,07	470549,954
R	volwassen	Middel	Niet	ondergronds z	0	1,5	Niet inpasbaar	127450,47	470552,888
R	volwassen	Middel	Niet	ondergronds z	0	1,5	Niet inpasbaar	127450,84	470551,082
R	halfwasfas	Middel	Niet	ondergronds z	0	2,5	Niet inpasbaar	127453,36	470551,792
S	halfwasfas	Laag	Niey	ondergronds z	0	1	Niet inpasbaar	127454,17	470553,837
R	Volwasfas	Muddel	Niey	ondergronds z	0	3	Niet inpasbaar	127452,78	470554,185
R	Volwasfas	Laag	Niet	in talud, onder	0scheef eenzijdi	3	Niet inpasbaar	127452,41	470555,722
goed	halfwasfas	hoog	slecht_boom	ondergronds z	0	4	Niet inpasbaar	127460,33	470566,762
goed	jeugdfase	hoog	slecht_boom	ondergronds z	0	2,5	Niet inpasbaar	127462,5	470566,979
goed	halfwasfas	Middel	Niet		0	1	Niet inpasbaar	127497,98	470570,172
goed	halfwasfas	Middel	Niet		0	1	Niet inpasbaar	127492,87	470564,992
redelijk	halfwasfas	hoog	slecht_kosten	geen goede c	0afgezaagd op	2	Niet inpasbaar	127489,24	470567,184
slecht	halfwasfas	matig	Nuet	in talud	0	2,5	Niet inpasbaar	127511,77	470580,879
R	Volwasfas	middelhoog	Niet	ondergronds z	0	4,5	Niet inpasbaar	127515,45	470574,591
redelijk	Middel	middelhoog	Niet	ondergronds z	0	3	Niet inpasbaar	127515,03	470573,258
redelijk	Middel	middelhoog	Niet	ondergronds z	0	3	Niet inpasbaar	127515,38	470572,626
redelijk	Middel	middelhoog	Niet	ondergronds z	0	3	Niet inpasbaar	127515,91	470572,319
goed	halfwasfas	hoog	Niey	in talud	0	2,5	Niet inpasbaar	127498,23	470555,549
goed	halfwasfas	hoog	Niey	in talud	0	2,5	Niet inpasbaar	127495,11	470554,587