BIJLAGE 01

Ontwerpnotitie DO-MMU-ENG-0326

Definitief Ontwerp Maasband

CONSORTIUM GRENSMAAS BV

ONTWERPNOTITIE DO-MMU-ENG-0326-5

Aan: Leendert den Herder
Francois Verhoeven
Kopie: Wilma van Heugten

Project: Hoogwaterbrug en dijklichamen Maasband
Titel: Definitief ontwerp dijklichamen
Referentie: DO-MMU-ENG-0326-5
Versie: 5
Status: Definitief
Datum: 26-03-2019

Revisie geschiedenis

Revisie	Datum:	Opgesteld door:	Wijzigingen:
A	27-03-2017	D.A.A.N. Vermeij P. van den Akker	n.v.t.
1	01-05-2017	P. van den Akker	Opmerkingen WL uit overleg 19-04-2017 verwerkt.
2	10-11-2017	P. van den Akker	Opmerkingen WL (mail 27-07-2017) verwerkt.
3	18-05-2018	P. van den Akker	VO → DO: opmerkingen WL 30-11-2017 verwerkt en uitbreiding van notitie en ontwerptekeningen
4	06-08-2018	P. van den Akker	Opmerkingen WL (e-mail 15-06-2018) verwerkt
5	26-03-2019	L. de Gier	Tekst par. 4.1 geüpdatet n.a.v. opmerking WL. Aanleghoogte toegevoegd in par. 6.1 en op ontwerptekeningen.

Controle status

	Naam:	Datum:	Paraaf:
Opgesteld:	P. van den Akker	27-03-2019	ba.
Tweede lezer:	L. de Gier	27-03-2019	
Geaccordeerd:	F. Verhoeven	28/3/19	
Vrijgave:	C.P.J. van der Veeken	29-03-'19	

INHOUD **blz.**

1 INLEIDING 1
1.1 Aanleiding 1
1.2 Doel notitie 1
1.2.1 Ontwerpnormen primaire waterkeringen 1
1.3 Leeswijzer 2
2 ONTWERP VAN DE DIJKLICHAMEN OP BASIS VAN DE OUDE NORMEN 3
2.1 Uitgangspunten 3
2.1.1 Ontwerpwaterstand 3
2.1.2 Dijkvakken / rekenprofielen 3
2.1.3 Maaiveldhoogte 4
2.1.4 Bodemopbouw 4
2.1.5 Schematisatie rekenprofielen 5
2.1.6 Volumiek gewicht 5
2.2 Ontwerpberekeningen 5
2.2.1 Kruinhoogte (HT) 5
2.2.2 Stabiliteit binnentalud (STBI) 6
2.2.3 Macrostabiliteit buitendijks (STBU) 6
2.2.4 Stabiliteit piping en heave (STPH) 7
2.2.5 Stabiliteit voorland (STVL) 7
2.2.6 Microstabiliteit (STMI) 9
2.2.7 Stabiliteit bekleding (STBK) 9
3 CONSEQUENTIES VAN DE NIEUWE NORMEN OP HET ONTWERP VAN DE DIJKLICHAMEN 11
3.1 Beheerplan waterkeringen 2017-2022 11
3.2 Verschillen tussen de oude normering en nieuwe normering 11
3.2.1 Algemene verschillen 11
3.2.2 Hydraulische randvoorwaarden 12
3.3 Wijziging van de ontwerpwaterstand 13
3.4 Consequentie analyse o.b.v. ondergrens 2050 13
3.4.1 Hoogte (HT) 13
3.4.2 Stabiliteit binnentalud (STBI) 15
3.4.3 Stabiliteit buitentalud (STBU) 17
3.4.4 Piping en heave (STPH) 18
3.4.5 Stabiliteit voorland (STVL) 20
3.4.6 Microstabiliteit (STMI) 20
3.4.7 Stabiliteit bekleding (STBK) 21
3.5 Consequentie analyse o.b.v. signaleringswaarde 2035 21
3.5.1 Hoogte (HT) 22
3.5.2 Stabiliteit binnenwaarts (STBI) 22
3.5.3 Piping en heave (STPH) 23
4 STABILITEIT TOERITTEN HOOGWATERBRUG 25
4.1 Kruinhoogte dijklichaam onder toeritten 25
4.2 Opbouw toeritten 25
4.3 Berekeningsresultaten 25
5 OVERIGE ONTWERPVRAAGSTUKKEN 26
5.1 Bomen 26
5.2 Kabels en leidingen 26
5.2.1 Air Liquide leiding (LAL-leiding) 26
5.2.2 Overige kabels en leidingen 27
5.3 Voorland van de Westdijk 28
5.4 Verharding op de kruin 28
5.4.1 Fietspad 28
5.4.2 Onderhoudspad 29
5.4.3 Aansluiting van de dijklichamen op de toeritten naar de hoogwaterbrug 29

5.4.4 Werkweg L'Ortye 29
6 CONCLUSIE EN AANDACHTSPUNTEN 30
6.1 Dimensies en eigenschappen dijklichamen op basis van de oude normering 30
6.2 Consequenties van de nieuwe normering 30
6.2.1 (aanleg) kruinhoogte in dijkvak 1 31
6.2.2 Piping en heave in dijkvak 3 31
6.3 Toeritten hoogwaterbrug 31
6.4 Overige ontwerpvraagstukken 32
6.5 Aandachtspunten voor de verdere uitwerking en de uitvoeringsfase 32
6.5.1 Werkweg L'Ortye 32
6.5.2 Verdichting van het dijklichaam 32
6.5.3 Uitwerken kraanmodellen 32
REFERENTIES 34

BIJLAGEN

1. Grondonderzoek
2. Berekeningen STBI (oude normering)
3. Berekeningen STBU (oude normering)
4. 2D ontwerpwaterstanden in hoogwatergeul
5. Berekeningen STPH (oude normering)
6. Hydraulische randvoorwaarden (nieuwe normering)
7. Berekeningen STBI (nieuwe normering)
8. Gevoeligheidsanalyse berekeningen STBI (nieuwe normering)
9. Berekeningen STBU (nieuwe normering)
10. Gevoeligheidsanalyse berekeningen STBU (nieuwe normering)
11. Helpdeskwater vraag piping en heave
12. Berekeningen STPH (nieuwe normering)
13. Berekeningen STBI (nieuwe normering, signaleringswaarde)
14. Berekeningen STPH (nieuwe normering, signaleringswaarde)
15. Verwekingszone Air Liquide leiding
16. Ontwerptekeningen

FIGUREN

Figuur 1.1: Overzicht (indicatief) 1
Figuur 2.1: Indeling van de dijkvakken 4
Figuur 2.2: Glijcirkel voorland 8
Figuur 2.3: Stroomsnelheden in de hoogwatergeul 9
Figuur 4.1: Maatgevende glijcirkel toeritten 26
Figuur 5.1: Glijcirkel dijkvak 3 (met ontgrondingskuil) 27
Figuur 5.2: Schematise weergaven van de kabel en leidingen tracés 28
Figuur 5.3: Opbouw van het fietspad op de Oostdijk 28
Figuur 5.4: Opbouw van het onderhoudspad op de Westdijk 29
Figuur 6.1: Dimensies en opbouw dijken conform oude normen 30
Figuur 6.2: Principe pipingberm t.b.v. nieuwe normering 31

TABELLEN

Tabel 2.1: Indeling van de dijkvakken 3
Tabel 2.2: Maatgevende maaiveldhoogtes 4
Tabel 2.3: Gebruikte rekenprofielen 5
Tabel 2.4: Opbarstveiligheid en rekenmethode 6
Tabel 2.5: Benodigde bermlengtes 6
Tabel 2.6: Buitenwaartse stabiliteit 7
Tabel 2.7: Resultaten pipinganalyse 7
Tabel 2.8: Resultaten pipinganalyse met maatwerkoplossing 7
Tabel 2.9: Eigenschappen van het voorland 8
Tabel 3.1: Gehanteerde faalkansruimte van de verschillende faalmechanismen bij dijken 12
Tabel 3.2: Overzicht dijktrajecten [Bijlage II en III uit de Waterwet] 12
Tabel 3.3: Ontwerppeil bij de oude en nieuwe norm 13

Tabel 3.4: Benodigde kruinhoogte bij de oude en nieuwe norm (1 l/s/m) voor zichtjaar 2050 ... 14
Tabel 3.5: Vergelijking kruinhoogtes bij overslagdebieten van 1 l/s/m en 5 l/s/m ... 14
Tabel 3.6: Resultaten van de opbarst berekeningen ... 15
Tabel 3.7: Factoren om de benodigde veiligheidsfactor te bepalen ... 16
Tabel 3.8: Gebruikte grondparameters in het D-Geo Stability model ... 16
Tabel 3.9: Standaard WBI-SOS waarden en eigenschappen van de Leemlagen (SH Macrostabiliteit, Bijlage C) ... 16
Tabel 3.10: Resultaten van de toets op stabiliteit binnenwaarts ... 17
Tabel 3.11: Resultaten van de toets op stabiliteit binnenwaarts met c-phi model ... 17
Tabel 3.12 Berekening van de veiligheidsfactoren voor stabiliteit buitenwaarts ... 18
Tabel 3.13 Resultaten van de toets op stabiliteit buitenwaarts ... 18
Tabel 3.14 Resultaten van de toets op stabiliteit buitenwaarts met c-phi model ... 18
Tabel 3.15: Uitgangspunten piping en heave ... 19
Tabel 3.16: Resultaten berekeningen piping en heave ... 20
Tabel 3.17: Aanvullende resultaten berekeningen piping en heave ... 20
Tabel 3.18: Benodigde kruinhoogte bij de oude en nieuwe norm voor 2035 ... 22
Tabel 3.19: Vergelijking kruinhoogtes bij overslagdebieten van 1 l/s/m en 5 l/s/m ... 22
Tabel 3.20: Resultaten van de toets op stabiliteit binnenwaarts ... 22
Tabel 3.21: Resultaten berekeningen piping en heave ... 23
Tabel 3.22: Aanvullende resultaten berekeningen piping en heave ... 23
Tabel 3.23: Benodigde maaiveldophoging ... 23
Tabel 4.1: Representatieve waarden geotechnische parameters ... 25
Tabel 4.2: Rekenwaarden geotechnische parameters ... 25
Tabel 6.1: Samenvatting berekeningsresultaten ... 30

1 INLEIDING

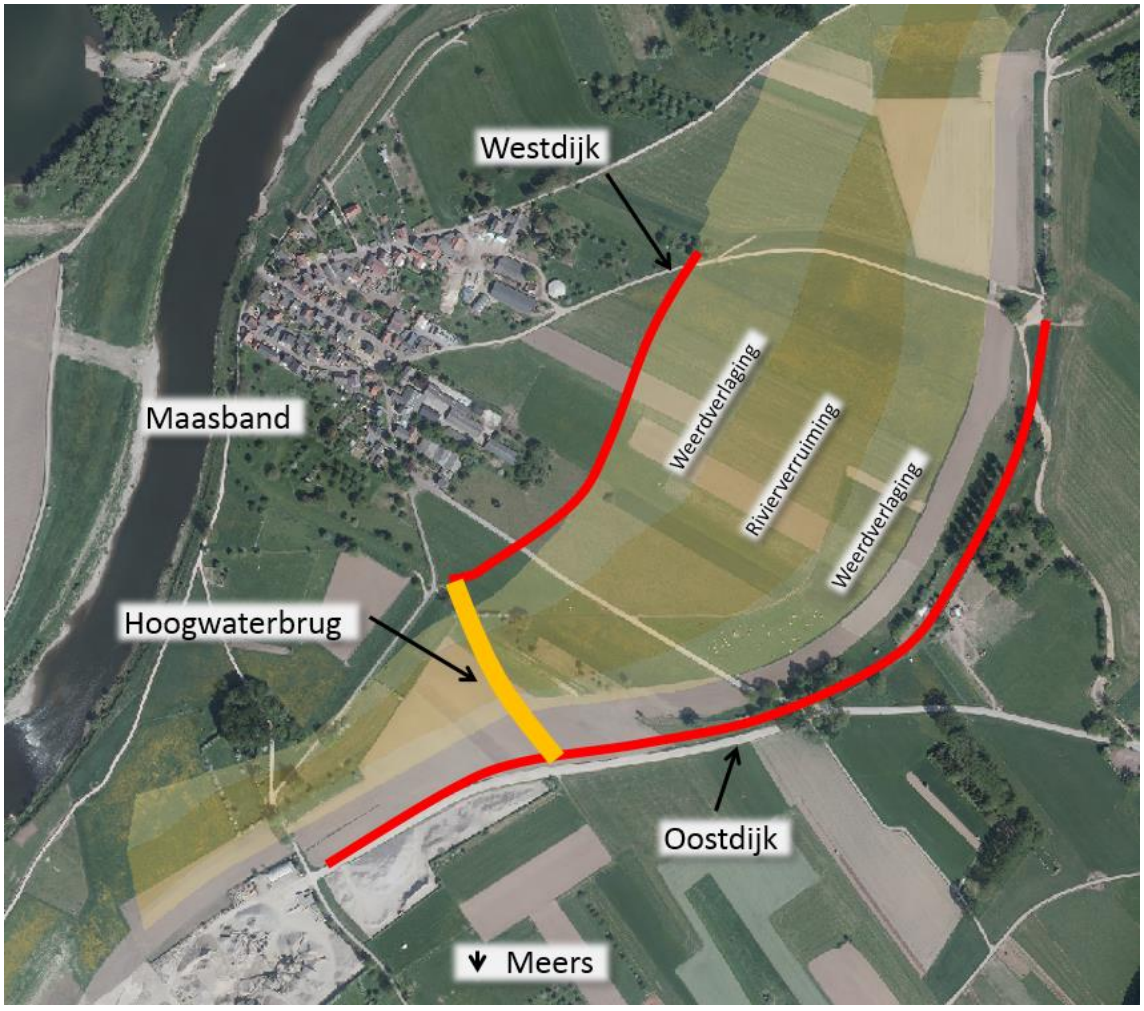
1.1 Aanleiding

Tussen de dorpskernen van Maasband en Meers wordt, in het kader van het Grensmaas project een hoogwatergeul gerealiseerd. Langs de hoogwatergeul worden twee nieuwe dijken aangelegd; De Oostdijk en de Westdijk. Om het dorp Maasband ook bij hoge waterstanden bereikbaar te houden wordt er een hoogwaterbrug gerealiseerd.

De locatie van de hoogwatergeul, de dijken en de hoogwaterbrug zijn indicatief weergegeven op onderstaand figuur.

1.2 Doel notitie

Deze notitie beschrijft het definitieve ontwerp (DO) van de toekomstige dijklichamen langs de hoogwatergeul; de Oostdijk en de Westdijk. Daarnaast wordt het ontwerp beschreven van de toeritten naar de hoogwaterbrug. Deze toeritten komen als extra aanvulling/ophoging bovenop de dijken te liggen.



Figuur 1.1: Overzicht (indicatief)

1.2.1 Ontwerpnormen primaire waterkeringen

Consortium Grensmaas (CG) heeft in de periode van 2011 tot 2016 dijkversterkingen en nieuwe dijklichamen ontworpen met de normen en richtlijnen die in deze periode vigerend waren. Vanaf nu te noemen: ‘oude normen’. Sinds 1 januari 2017 is echter de

nieuwe Waterwet van kracht en zijn er nieuwe normen en richtlijnen voor de beoordeling (WBI2017) en het ontwerp (OI2014v4) van primaire waterkeringen. Vanaf nu te noemen: ‘nieuwe normen’.

In deze notitie zijn de dimensies en de overige eigenschappen van de dijklichamen in eerste instantie bepaald op basis van de oude normen. Op deze manier is het ontwerp uniform aan de overige dijkversterkingen, die in het kader van het Grensmaasproject, langs de Grensmaas, en direct aansluitend op dit dijktraject, zijn gerealiseerd.

In verband met de invoering van de nieuwe Waterwet zijn de consequenties van de nieuwe normen onderzocht. Hiervoor is gebruikt gemaakt van het Ontwerp Instrumentarium (OI2014v4 [ref. 1]) en het beheerplan waterkeringen 2017-2022 [ref. 2] van Waterschap Limburg. Onderdeel van dit beheerplan zijn de beleidsregels voor het ontwerp.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de dimensies en de eigenschappen van de dijken vastgesteld aan de hand van berekeningen met de oude normering. In dit hoofdstuk zijn ook de aangehouden uitgangspunten benoemd op basis van de oude normering. Hoofdstuk 3 begint met een korte toelichting op de verschillen tussen de oude- en de nieuwe normen. Daarna zijn de consequenties van de nieuwe normen op de dimensies en de eigenschappen onderzocht.

In Hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de stabiliteit, de dimensies en de eigenschappen van de grondlichamen van de toeritten richting de hoogwaterbrug. Hoofdstuk 5 gaat in op overige ontwerpvraagstukken, zoals de opbouw van het fietspad, de aanwezigheid van bomen en de ligging van kabels en leidingen. Tot slot geeft hoofdstuk 6 een samenvattende beschrijving van het ontwerp en de aandachtspunten voor de uitvoeringsfase.

2 ONTWERP VAN DE DIJKLICHAMEN OP BASIS VAN DE OUDE NORMEN

In dit hoofdstuk is het ontwerp (dimensies en eigenschappen) van de dijklichamen gepresenteerd conform de eisen uit de oude normen.

2.1 Uitgangspunten

Voor het ontwerp met de oude normen zijn de uitgangspunten gehanteerd zoals beschreven in de Nota van uitgangspunten dijkversterking [ref. 3]. Dit zijn de uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de ontwerpen van de verhogingen en versterkingen van de bestaande dijken, die in 2017 zijn gerealiseerd.

In deze paragraaf is ingegaan op de uitgangspunten die specifiek gelden voor de nieuw te realiseren Oostdijk en Westdijk nabij Maasband:
- de ontwerpwaterstand;
- de hoogteligging van het bestaande maaiveld;
- de bodemopbouw;
- het volumiek gewicht.

2.1.1 Ontwerpwaterstand

De maximale waterstand met een overschrijdingskans van 1/250 jaar is bepaald op NAP +38,0 m. Deze waterstand is als volgt tot stand gekomen:
- Waterstand van NAP +37,89 m conform het Ontwerpkader nog aan te leggen Maaskaden [ref. 4];
- Toeslag van 0,03 m i.v.m. ontwerpwijzigingen aan het grensmaas project in Urmond en Itteren [ref. 5];
- Afronding naar boven, op hele decimeters.

In de stabiliteitsberekeningen is rekening gehouden met een toekomstige ontwerpwaterstand die 0,3 meter hoger ligt [ref. 3] zodat de dijk in de toekomst eenvoudig kan worden opgehoogd. De waterstand bij de stabiliteitsberekeningen komt hiermee op NAP +38,3 m.

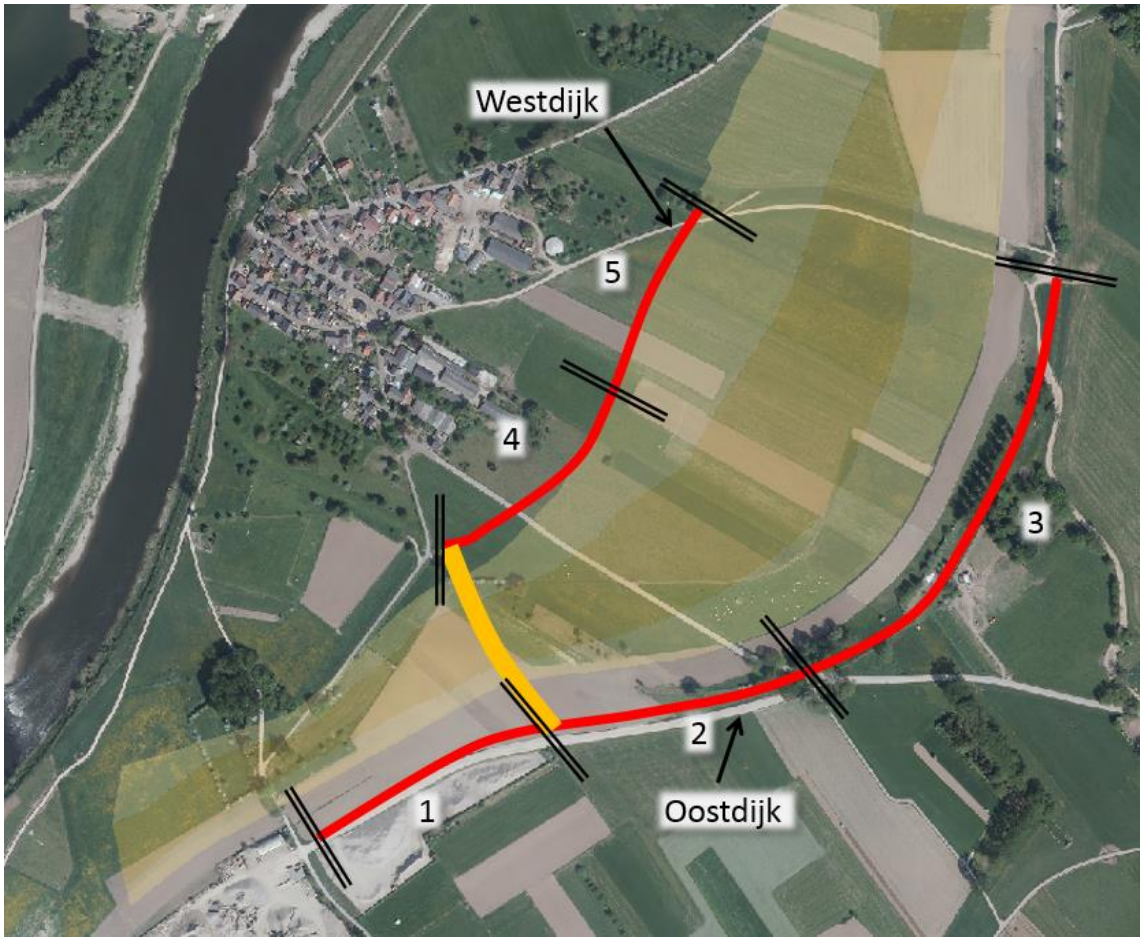
2.1.2 Dijkvakken / rekenprofielen

Vanwege het (geringe) verschil in de geometrie van het bestaande maaiveld en in de bodemopbouw (zie §2.1.3 en §2.1.4) in het gebied worden er in totaal 5 dijkvakken onderscheiden. De dijken zijn opgedeeld op basis van de hoogte van het bestaande maaiveld ter plaatse van de binnenteen van de dijk en de toekomstige functies van de dijk.

Tabel 2.1: Indeling van de dijkvakken

Dijk	Dijkvak	Functie(s)
Oostdijk	1	Dijklichaam met fietspad op de kruin
	2	Dijklichaam met fietspad op de kruin, gecombineerd met een openbare weg langs de binnenzijde van de dijk
	3	Dijklichaam met fietspad op de kruin
Westdijk	4	Dijklichaam
	5	Dijklichaam

In Figuur 2.1 is weergegeven waar de splitsing is gemaakt.



Figuur 2.1: Indeling van de dijkvakken

2.1.3 Maaiveldhoogte

Per dijkvak is de maatgevende maaiveldhoogte vastgesteld met behulp van de nulmeting van PS Survey [ref. 6].

Tabel 2.2: Maatgevende maaiveldhoogtes

Dijk	Dijkvak	Minimale maaiveldhoogte [m +NAP]
Oostdijk	1	37,0
	2	36,8
	3	35,5[1]
Westdijk	4	36,8
	5	36,1

[1] Voor dijkvak 3 wordt opgemerkt dat op diverse plekken in het maaiveld diepe kuilen (ca. 1 meter) aanwezig zijn. Indien deze kuilen niet worden opgevuld door de aanleg van het nieuwe dijklichaam dienen deze aanvullend aan het dijkprofiel te worden opgehoogd tot minimaal NAP +35,5.

2.1.4 Bodemopbouw

Er is door Milieutechnisch Adviesbureau Heel (MAH) grondonderzoek uitgevoerd ter plaatse van de nieuwe dijklichamen. De boringen zijn voornamelijk uitgevoerd ter plaatse van de binnenteen van de dijk, omdat de dikte van de deklaag op deze locatie maatgevend is voor de stabiliteitsberekeningen. De onderzoeksresultaten zijn opgenomen bijlage 1.

2.1.5 Schematisatie rekenprofielen

Als conservatie aanname wordt per dijkvak gerekend met de meest ongunstige combinatie van maaiveldhoogte en deklaagdikte. Dit betekent dat de minimale maaiveldhoogte wordt gecombineerd met de dunste deklaag voor de berekeningen van piping en heave (STPH). Voor de berekeningen van de macrostabiliteit (STBI en STBU) wordt de dikste deklaag gebruikt. Indien geen opbarsten plaatsvindt bij deze dikte, is de dikte teruggebracht tot een dikte waarbij de opbarstveiligheid kleiner is dan 1,1, tenzij het dijkvak ook niet opbarst bij de dunst aangetroffen deklaag in het betreffende dijkvak.

De minimaal en maximaal aangetroffen deklaagdiktes per dijkvak zijn gegeven in Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Gebruikte rekenprofielen

Dijk	Dijkvak	Boringnummers	Maaiveld [m + NAP]	Dunste deklaag [m]	Dikste deklaag [m]
Oostdijk	1	11 t/m 14	37,0	3,5	4,3
	2	15 t/m 20	36,8	2,0	4,2
	3	1 t/m 10	35,5	1,8	3,5
Westdijk	4	21 t/m 24	36,8	2,5	3,0
	5	25 t/m 28	36,1	2,0	3,2

[1] Dit is de dikste aanwezige deklaag waarbij wel opbarsten optreed.

2.1.6 Volumiek gewicht

De nota van Uitgangspunten [ref. 3] gaat er van uit dat de dijken worden opgebouwd met klei (benaming: Leem, Löss) met een droog volumiek gewicht van 18,0 kN/m³ en een nat volumiek gewicht van 19,0 kN/m³.

Tijdens de versterking van de waterkeringen in 2017 zijn aanvullende onderzoeken gedaan en hieruit is gebleken dat het droge volumieke gewicht lager uitvalt (gemiddeld 15,2 kN/m³). Het natte volumieke gewicht komt nagenoeg overeen (gemiddeld 19,0 kN/m³). Op basis van dit onderzoek is het droge volumiek gewicht bijgesteld naar 14,7 kN/m³. Dit is het karakteristiek gemiddelde [zie ref. 7].

2.2 Ontwerpberekeningen

Primaire waterkeringen worden ontworpen aan de hand van de volgende faalmechanismen:

- Hoogte (HT);
- Macrostabiliteit binnentalud (STBI);
- Macrostabiliteit buitentalud (STBU);
- Piping en heave (STPH);
- Stabiliteit voorland (STVL);
- Microstabiliteit (STMI);
- Stabiliteit bekleding (STBK).

In deze paragraaf is per faalmechanisme de rekenmethode toegelicht en de berekeningsresultaten weergegeven op basis van de oude normen.

2.2.1 Kruinhoogte (HT)

In het ontwerp is rekening gehouden met een vaste waakhoogte van 0,5 meter [ref. 3]. De kruinhoogte is daarmee NAP +38,5 m.

Kruinbreedte
De kruin krijgt een breedte van 5,8 m. Hiermee wordt rekening gehouden met een toekomstige kruinophoging van 0,3 m met taluds van 1:3 (zie §2.1.1).

2.2.2 Stabiliteit binnentalud (STBI)

Opbarstveiligheid
Afhankelijk van de opbarstveiligheid van het achterland wordt één van de volgende rekenmethodes toegepast [ref. 3]:

- Bishop;
- Uplift Van;
- Bishop met reductie van de sterkteparameters in de opbarstzone.

In Tabel 2.4 is weergegeven wat de opbarstveiligheid is en welke rekenmethode is toegepast.

Tabel 2.4: Opbarstveiligheid en rekenmethode

Dijk	Dijkvak	Waterstand [m+NAP]	Maaiveld binnenzijde [m+NAP]	Ditke deklaag [m]	Opbarst veiligheid [-]	Rekenmethode
Oostdijk	1	38,3	37,0	4,3	2,98	Bishop
	2	38,3	36,8	4,2	2,52	Bishop
	3	38,3	35,5	3,4[1]	1,09	Bishop + reductie
Westdijk	4	38,3	36,8	3,0	1,80	Bishop
	5	38,3	36,1	2,6[1]	1,06	Bishop + reductie

[1] Dit is de dikste aanwezige deklaag waarbij wel opbarsten optreed.

In de dijkvakken waar opbarsten plaats kan vinden zijn ter controle ook berekeningen uitgevoerd met de methode Uplift Van.

Berekeningsresultaat
De binnenwaartse macrostabiliteit is berekend met behulp van de computersoftware D-Geo Stability van Deltares. De resultaten van de berekeningen zijn gegeven in Tabel 2.5. De maatgevende glijcirkels zijn opgenomen in bijlage 2.

Tabel 2.5: Benodigde bermlengtes

		Bishop		Uplift Van		
Dijk	Dijkvak	veiligheids-factor zone 1[1] [-]	veiligheidsfactor zone 2[2] [-]	veiligheidsfactor[3] [-]	bermhoogte [m+NAP]	benodigde bermlengte [m]
Oostdijk	1	1,27	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	2	1,33	n.v.t.	n.v.t.	37,0	4
	3	1,64	1,18	1,51	37,0	12
Westdijk	4	1,32	n.v.t.	n.v.t.	37,0	4
	5	1,35	1,11	1,21	37,0	7

[1] norm = 1,14
[2] norm = 1,07
[3] norm = 1,20

2.2.3 Macrostabiliteit buitendijks (STBU)
De buitenwaartse macrostabiliteit is berekend met behulp van de computersoftware D-Geo Stability van Deltares. In Tabel 2.6 is de veiligheidsfactor van het buitentalud weergegeven. De maatgevende glijcirkels zijn opgenomen in bijlage 3.

Tabel 2.6: Buitenwaartse stabiliteit

Dijk	Dijkvak	gehanteerd talud	veiligheidsfactor[1] [-]
Oostdijk	1	1:3	1,23
	2	1:3	1,19
	3	1:3	1,08[2]
Westdijk	4	1:3	1,20
	5	1:3	1,10

[1] norm = 1,07
[2] in deze berekening is de sterkte van de bekleding op het buitentalud (klei, rivierafzetting) meegenomen

2.2.4 Stabiliteit piping en heave (STPH)

De benodigde kwelweglengte is berekend met de methode Bligh met een creepfactor van 22 [ref. 3]. De aanwezige kwelweglengte is gelijk genomen aan de afstand tussen de binnen- en buitenteen, inclusief een beschermingszone in het voorland van 10 meter.

Zoals aangegeven in §2.1.5 is de dunst aanwezige deklaag in het betreffende dijkvak gebruikt voor de berekeningen. De resultaten van de pipinganalyse zijn weergegeven in Tabel 2.7.

Tabel 2.7: Resultaten pipinganalyse

Dijk	Dijkvak	Afstand teen-teen [m]	beschermings-zone voorland[1] [m]	benodigde lengte [m]	kwelwegtekort [m]
Oostdijk	1	14,2	10	n.v.t.[2]	-
	2	18,8	10	n.v.t.[2]	-
	3	33,4	10	49,7	6,4
Westdijk	4	18,8	10	n.v.t.[2]	-
	5	25,6	10	35,2	-

[1] in alle gevallen is de beschermingszone in rekening gebracht, aangezien alle boringen uit bijlage 1 minimaal een 1,8 meter dikke deklaag tonen.
[2] er is geen sprake van opbarsten, en dus geen sprake van piping

Maatwerkoplossing

Uit Tabel 2.7 blijkt dat de aanwezige kwelweglengte in dijkvak 3 te kort is. Om deze reden wordt er voor dit dijkvak gerekend met een 'maatwerkoplossing'. Dit wil zeggen dat er wordt gerekend met de lokale waterstand tegen het dijklichaam, in plaats van de waterstand op de as van de rivier op het bovenstroomse rivierkilometerpunt.

Op basis van de 2D ontwerpwaterstanden in de hoogwatergeul (bijlage 4) wordt bij dijkvak 3 een waterstand gehanteerd van NAP +37,6 m in plaats van NAP +38,0. Inclusief de toeslag van 0,3 m (zie §2.1.1) is de ontwerpwaterstand NAP +37,9 m. Uit onderstaande tabel blijkt dat bij toepassing van de maatwerkoplossing geen maatregel tegen piping benodigd is.

Tabel 2.8: Resultaten pipinganalyse met maatwerkoplossing

Dijk	Dijkvak	Afstand teen-teen [m]	beschermingszone voorland [m]	benodigde lengte [m]	kwelwegtekort [m]
Oostdijk	3	33,4	10	40,9	0,0

De pipingberekeningen zijn opgenomen in bijlage 5.

2.2.5 Stabiliteit voorland (STVL)

De beoordeling van de stabiliteit van het voorland bestaat uit een toetsing op zettingsvloeiing en een toetsing op afschuiven. Daarnaast wordt in deze paragraaf

ingegaan op de stroomsnelheden in de hoogwatergeul in relatie tot (mogelijke) erosie van de oevers.

In de onderstaande tabel is de lengte van het voorland en de taludhelling van de hoogwatergeul opgenomen.

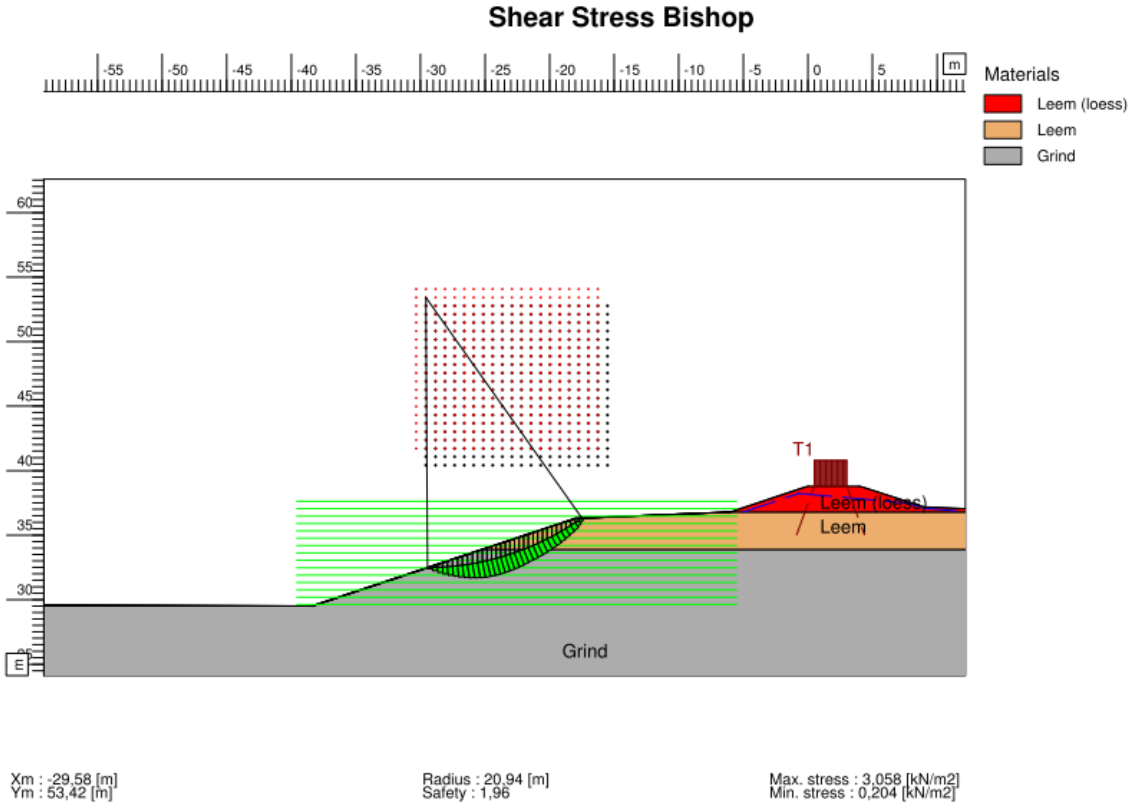
Tabel 2.9: Eigenschappen van het voorland

Dijk	Dijkvak	Lengte voorland [m]	Taludhelling [-]
Oostdijk	1	35[1]	1:3
	2	40	1:3
	3	35	1:4,5
Westdijk	4	12	1:3
	5	12	1:5

[1] De lengte van het voorland is gebaseerd op de ontwerptekening in bijlage 16. In dit dijkvak is er ook een locatie met een minder groot voorland, maar hier is het grondlichaam extra robuust uitgevoerd t.b.v. de oprit naar de hoogwaterbrug.

Zettingsvloeiing
Zettingsvloeiing kan worden uitgesloten omdat de ondergrond bestaat uit een cohesieve deklaag en grind. Deze grondsoorten zijn niet verwekingsgevoelig. Daarnaast liggen de dijken buiten het getijdengebied.

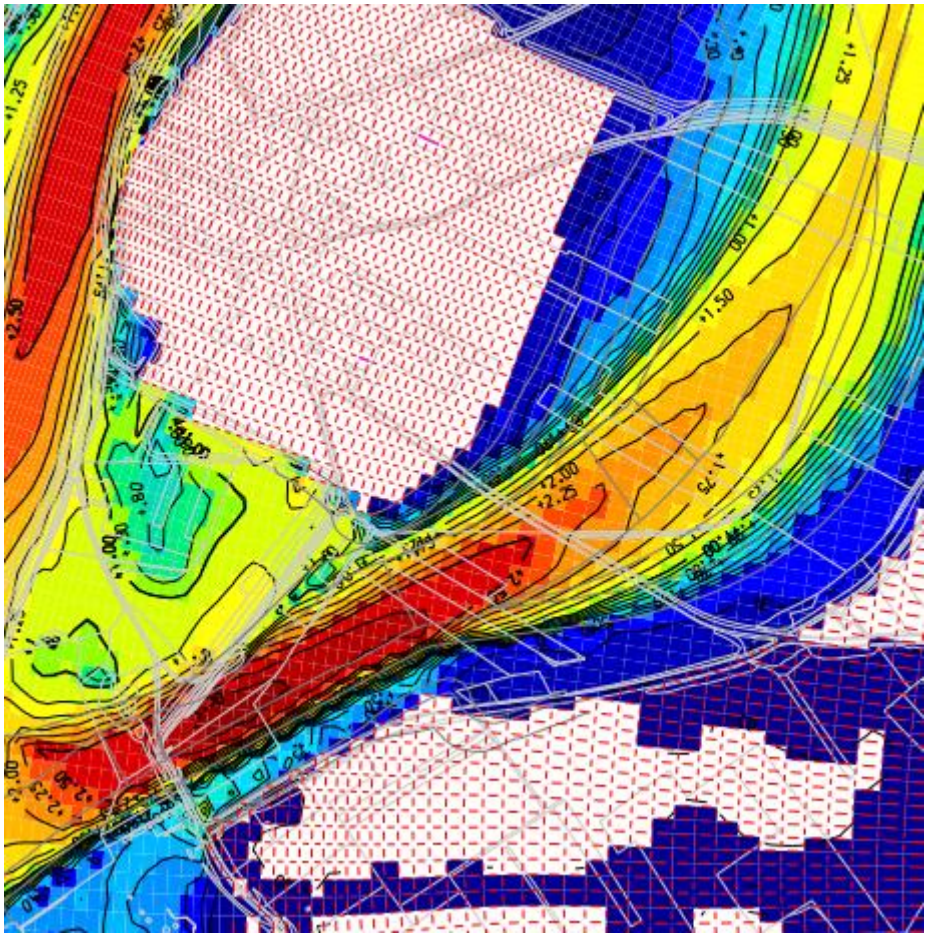
Afschuiving
Ten behoeve van de afschuiving van het voorland is één representatieve berekening uitgevoerd. De bodem van de rivierverruiming is geschematiseerd op NAP +29,5 m, het voorland heeft een lengte van 12 meter en het talud van de rivierverruiming heeft een helling van maximaal 1:3. Uit de berekening blijkt dat de veiligheidsfactor (1,96) bij deze taludhelling ruim voldoet.



Figuur 2.2: Glijcirkel voorland

Erosie
In Figuur 2.3 zijn de maximale stroomsnelheden in de hoogwatergeul afgebeeld. Ter plaatse van dijkvakken 2 t/m 5 zijn de stroomsnelheden op de oevers van de hoogwatergeul dusdanig klein (< 1,0 m/s) dat er geen bestorting dient te worden aangebracht.

Ter plaatse van dijkvak 1 (zie figuur 2.1 voor de dijkvakindeling) en de landhoofden van de brug zijn de stroomsnelheden hoger. In de verdere uitwerking van het ontwerp van de hoogwatergeul en hoogwaterbrug zullen hier, indien nodig, in overleg met Rijkswaterstaat Maaswerken maatregelen worden getroffen tegen erosie.



Figuur 2.3: Stroomsnelheden in de hoogwatergeul

2.2.6 Microstabiliteit (STMI)
Het dijklichaam wordt volledig opgebouwd uit leem/klei. Microstabiliteit is daarom geen relevant faalmechanisme.

2.2.7 Stabiliteit bekleding (STBK)

Buitenland
Op het buitentalud wordt een erosiebestendige bekleding aangebracht conform het Addendum bij de Leidraad Rivieren.

De onderlaag heeft een dikte van minimaal 0,8 meter ter plaatse van de kruin en deze loopt wigvormig, onder een talud van 1:2, naar het maaiveld. De toplaag heeft een dikte van 0,3 meter. Door het verwijderen van de bestaande leeflaag wordt de bekleding 0,3 meter ingekast. Voor de toplaag wordt gebruik gemaakt van de

vrijgekomen leeflaag en voor de onderlaag wordt klei met erosiebestendigheidsklasse 2 gebruikt.

Kruin en binnentalud
Op de kruin, het binnentalud en op de steunberm wordt een 0,5 m dikke erosiebestendige bekleding (klei cat. 2) aangebracht. De vrijgekomen leeflaag wordt hier weer bovenop geplaatst (0,3 m dik).

3 CONSEQUENTIES VAN DE NIEUWE NORMEN OP HET ONTWERP VAN DE DIJKLICHAMEN

Sinds 1 januari 2017 is de nieuwe Waterwet van kracht gegaan en zijn er nieuwe normen en richtlijnen voor de beoordeling (WBI2017) en het ontwerp (OI2014v4) van primaire waterkeringen.

In verband met de invoering van de nieuwe Waterwet worden in dit hoofdstuk de consequenties van de nieuwe normen onderzocht met behulp van het Ontwerp Instrumentarium (OI2014v4 [ref. 1]) en het beheerplan waterkeringen 2017-2022 [ref. 2] van Waterschap Limburg. Onderdeel van dit beheerplan zijn de beleidsregels voor het ontwerp.

3.1 Beheerplan waterkeringen 2017-2022

Het beheerplan waterkeringen 2017-2022 [ref. 2] van Waterschap Limburg is op 12 juli 2017 vastgesteld. De uitgangspunten die in dit hoofdstuk zijn gehanteerd sluiten op dit beheerplan aan. Onder andere door rekening te houden met:

- Ontwerp conform het meest actuele ontwerpinstrumentarium [ref. 1];
- Een sober en doelmatig ontwerp;
- Toekomstige onderhouds- en beheeraspecten betrekken;
- Een ontwerplevensduur van 50 jaar voor de groene waterkeringen en een ontwerplevensduur van 100 jaar voor constructies;
- Streven naar groene waterkeringen zonder constructies en zo min mogelijk demontabele keringen en coupures;
- In beginsel, rekenen met de standaard faalkansverdeling zoals is opgenomen in het ontwerpinstrumentarium;
- Eisen aan het maximaal toelaatbare overslagdebiet voor mogelijke inspectie tijdens hoogwater;
- Een ontwerpnorm conform de wettelijke normering.

Bovenstaande punten komen terug in onderstaande paragrafen.

3.2 Verschillen tussen de oude normering en nieuwe normering

3.2.1 Algemene verschillen

De oude normen gaan uit van een ***overschrijdingskans*** van een bepaalde waterstand. Dit betekent dat een dijkring in staat moet zijn een waterstand met een vooraf bepaalde terugkeertijd veilig te kunnen keren. De norm gold voor een dijkring en gaf eisen op dijkvakniveau.

De nieuwe normen gaan uit van een maximaal toelaatbare ***faalkans***. Dit is een kans waarbij de waterkering mag falen. Hierin is dus direct de sterkte van de waterkering verwerkt. De dijk wordt ontworpen op basis van verschillende faalmechanismen, met ieder een aandeel in de totale faalkans. Zo kan worden aangetoond dat de dijk veilig is ontworpen. De norm is afgeleid voor een dijktraject en geeft hiervoor de eisen.

Door het verschil in uitdrukking van de norm in overschrijdingskans en faalkans is niet direct te zeggen of de oude norm (bijv. 1/250 per jaar) strenger of soepeler is dan de nieuwe norm (bijv. 1/300 per jaar). Dit komt deels door de vertaling van norm op trajectniveau naar doorsnede-eis. Hiervoor zijn twee belangrijke termen van invloed: de ***faalkansruimte*** en de ***lengte-effect-factor***. Met de faalkansruimte wordt een overstromingskansnorm verdeeld over verschillende faalmechanismen. De faalkansruimte wordt gebruikt voor het stellen van faalkanseisen aan verschillende faalmechanismen. Als startwaarde is gebruik gemaakt van de

standaardfaalkansbegroting conform het beheerplan [ref. 2]. Bijvoorbeeld een faalkansruimtefactor van 0,24 voor piping.

Tabel 3.1: Gehanteerde faalkansruimte van de verschillende faalmechanismen bij dijken

Faalmechanisme	Faalkansruimte
Grasbekleding erosie kruin en binnentalud (GEKB)	0,24
Piping (STPH)	0,24
Macrostabiliteit binnenwaarts (STBI)	0,04
Beschadiging bekleding en erosie buitentalud (GEBU)	0,10
Betrouwbaarheid sluiten kunstwerk (BSKW)	0,04
Piping bij kunstwerk (PKW)	0,02
Sterkte en stabiliteit kunstwerk (STKWp)	0,02
Overig	0,30
Totaal	1,00

De lengte-effect-factor vertaalt de faalkans op trajectniveau naar faalkans op doorsnedeniveau. Deze factor verschilt per faalmechanisme. Dit komt terug in de onderstaande paragrafen.

3.2.2 Hydraulische randvoorwaarden

Nieuwe kennis over de hydraulische belastingen heeft geresulteerd in nieuwe wettelijk voorgeschreven hydraulische randvoorwaarden. Deze nieuwe kennis zit in beter inzicht in de hydraulische systemen, betere statistische programma's en fysieke veranderingen zoals Ruimte voor de Rivier (en het Grensmaas project). Ook worden onzekerheden integraal meegenomen in de berekeningen van de hydraulische randvoorwaarden.

Hydraulische randvoorwaarden in de oude normen

In de oude normen zijn het toetspeil en de golfoverslag de belangrijkste ontwerpparameters. Deze waarden zijn afkomstig uit Hydra-R.

Specifiek voor de Grensmaas geldt dat er gerekend moet worden met een waterstand met een overschrijdingskans van ***1/250 per jaar***. De te hanteren waterstanden zijn vastgelegd in het 'Ontwerpkader voor nog aan te leggen Maaskades' [ref. 4].

Hydraulische randvoorwaarden in de nieuwe normen

In de nieuwe Waterwet is per dijktraject een ondergrens en een signaleringswaarde van de overstromingskanseis vastgelegd. Voor het ontwerp van een dijktraject wordt de ondergrens gebruikt, dit is de maximaal toelaatbare overstromingskans (MTK). De signaleringswaarde geeft informatie aan beleidsmakers over wanneer een noodmaatregel moet worden ingezet en om investeringen voor de komende 10/20 jaar te plannen. Deze is dus niet (direct) van belang voor het ontwerp.

De hydraulische randvoorwaarden zijn berekend met Hydra-NL voor een warm klimaatscenario (W+) in 2050. In de nieuwe normering maakt de Westdijk (Maasband) onderdeel uit van dijktraject 86-1 en de Oostdijk (Meers) van dijktraject 87-1. Voor de Westdijk geldt een ondergrens van ***1/100 per jaar*** en voor de Oostdijk is een ondergrens van ***1/300 per jaar*** vastgesteld, zie Tabel 3.2.

Tabel 3.2: Overzicht dijktrajecten [Bijlage II en III uit de Waterwet]

Dijk	Zijde	Dijktraject	Ondergrens	Signalerings-waarde
Oostdijk	Meers	87-1	1/300	1/1000
Westdijk	Maasband	86-1	1/100	1/300

In bijlage 6 zijn de uitgangspunten voor de afleiding van de hydraulische randvoorwaarden van de nieuwe normering opgenomen.

3.3 Wijziging van de ontwerpwaterstand

De ontwerpwaterstand is voor alle faalmechanismen, behalve voor hoogte (zie §3.4), gelijk aan de waterstand met een overschrijdingskans die getalsmatig gelijk is aan de ondergrens per dijktraject. Hierdoor leidt de nieuwe norm aanvankelijk tot een kleine verhoging van het ontwerppeil voor de Oostdijk (1/300 per jaar i.p.v. 1/250 per jaar) en voor de Westdijk een verlaging (1/100 per jaar i.p.v. 1/250 per jaar).

De nieuwe rekenmethodiek en het meenemen van de hoogwatergeul in de Grensmaas in het model resulteert uiteindelijk echter in een significant lager ontwerppeil dan het ontwerppeil bij de oude norm, zie Tabel 3.3. De ontwerppeilen in de nieuwe norm zijn bepaald met Hydra-NL (met database [ref. 8]).

Tabel 3.3: Ontwerppeil bij de oude en nieuwe norm

Dijk	Dijkvak	Ontwerpwaterstand oude norm [m + NAP]	Ontwerpwaterstand nieuwe norm (ondergrens 2050) [m + NAP]	Verschil met oude norm [m]	Waterstand bij norm (signaleringswaarde 2035) [m + NAP]	Verschil met oude norm [m]
Oostdijk	1	38,0	37,5	0,5	37,8	0,2
	2	38,0	37,2	0,8	37,6	0,4
	3	38,0	37,2	0,8	37,6	0,4
Westdijk	4	38,0	36,6	1,4	37,1	0,9
	5	38,0	36,6	1,4	37,2	0,8

3.4 Consequentie analyse o.b.v. ondergrens 2050

In deze paragraaf worden de berekeningen uit hoofdstuk 2 opnieuw uitgevoerd met de nieuwe rekenregels en de nieuwe hydraulische randvoorwaarden (met een ontwerpwaterstand conform de ondergrens in 2050). De dimensies/geometrie van de dijken is niet aangepast ten opzichte van hoofdstuk 2.

3.4.1 Hoogte (HT)

Een dijk moet voldoende hoog zijn om het water te keren. Het is toelaatbaar om een bepaald debiet over de dijk te laten stromen. Algemeen geldt: hoe kleiner het toelaatbare debiet, hoe groter de benodigde kruinhoogte.

De nieuwe normen gaan niet uit van een te keren waterhoogte, maar van een toelaatbaar overslagdebiet over de dijk. De hoogte van de dijk is daardoor direct afhankelijk van de sterkte van de bekleding van de dijk. Deze bekleding moet het overslagdebiet aan kunnen. Voortschrijdend inzicht op grasbekleding bij dijken heeft aangetoond dat dit type bekleding onder bepaalde voorwaarden sterker is dan in de oude norm werd aangenomen. Voor grasbekledingen (gesloten of open zode) op klei is het kritieke overslagdebiet 1 l/s/m. Hiervoor geldt als aanvullende eis dat een kleilaag van minimaal 0,4 m dikte moet worden aangebracht alsook dat het binnentalud stabiel moet zijn. Aan beiden wordt in het ontwerp voldaan, zie ook §3.4.7.

Voor de kruinhoogtebepaling wordt geen waakhoogte meer toegepast, omdat hiermee een veilige marge wordt geïntroduceerd die feitelijk zou betekenen dat de faalkans kleiner wordt dan strikt genomen is vereist.

Bij de bepaling van de benodigde kruinhoogte wordt afgeweken van de bepaalde ontwerpwaterstand in §3.3 en moet de overschrijdingskans van de rekenwaarde van het kritieke overslagdebiet kleiner zijn dan de getalswaarde van de faalkanseis op doorsnedeniveau. De faalkanseis op doorsnedeniveau bedraagt 1/420 per jaar voor de Westdijk en 1/1.250 per jaar voor de Oostdijk (lengte-effect-factor N=1 en een faalkansruimtefactor ω = 0,24) [ref. 9].

De benodigde kruinhoogte wordt vervolgens berekend met Hydra NL (met database [ref. 8]). Middels Hydra-NL is de benodigde kruinhoogte voor de nieuwe norm berekend bij een 1:3 buitentalud.

De benodigde kruinhoogtes bij oude en nieuwe norm staan in Tabel 3.4. Te zien is dat de benodigde kruinhoogte in de nieuwe norm kleiner is dan in de oude norm is bepaald.

Tabel 3.4: Benodigde kruinhoogte bij de oude en nieuwe norm (1 l/s/m) voor zichtjaar 2050

Dijk	Dijkvak	Benodigde kruinhoogte oude norm [m NAP]	Benodigde kruinhoogte nieuwe norm [m NAP]	Verschil [m]
Oostdijk	1	38,5	38,4	0,1
	2	38,5	38,1	0,4
	3	38,5	38,1	0,4
Westdijk	4	38,5	37,6	0,9
	5	38,5	37,4	1,1

Gevoeligheidsanalyse voor overslagdebiet van 5 l/s/m

Om een idee te krijgen van de gevoeligheid van de hoogte van de dijk op het overslagdebiet is tevens gerekend met het kritieke overslagdebiet van 5 l/s/m. Hierbij moet in acht genomen worden dat een verhoging van het debiet weliswaar tot verlaging van de kruin leidt; echter, brengt dit wel extra eisen voor zowel de bekleding, de freatische lijn als de inspecteerbaarheid met zich mee[1]. De verhoging van het overslagdebiet werkt dus ongunstig voor de overige faalmechanismen.

Het kruinhoogteverschil t.o.v. een overslagdebiet van 1 l/s/m blijft beperkt (0 tot 0,2 m lager), zie Tabel 3.5.

Tabel 3.5: Vergelijking kruinhoogtes bij overslagdebieten van 1 l/s/m en 5 l/s/m

Dijk	Locatie	Benodigde kruinhoogte nieuwe norm bij 1 l/s/m [m NAP]	Benodigde kruinhoogte nieuwe norm bij 5 l/s/m [m NAP]	Verschil [m]
Oostdijk	1	38,4	38,3	0,1
	2	38,1	38,0	0,1
	3	38,1	38,0	0,1
Westdijk	4	37,6	37,4	0,2
	5	37,4	37,4	0,0

[1] Te denken valt dan aan taludhellingen flauwer dan 1:2,3 (waar aan wordt voldaan), eisen voor eventuele objecten groter dan 0,15 x 0,15 m2 op het binnentalud, een hogere grondwaterstand in de macrostabiliteitsberekeningen en het opvangen/afvoeren van het overslaand water bij normsituaties.

3.4.2 Stabiliteit binnentalud (STBI)

Macrostabiliteit van het binnentalud betreft een grootschalige afschuiving van het binnentalud, hetzij door waterdruk tegen de kering en verhoogde waterspanning in de ondergrond, hetzij door infiltratie van het overstromend water bij een combinatie van hoge waterstanden en golfoverslag. Bij een overslagdebiet van 1 l/m/s of kleiner is deze laatste geen risico. Voor een hoge buitenwaterstand en verlaagde schuifspanning vanwege de verhoging van de waterspanning in de ondergrond dient een berekening te worden gemaakt. Bij de berekeningen voor STBI is gelijk aan het faalmechanisme hoogte (HT) een overslagdebiet van 1 l/m/s.

Het verschil in de stabiliteitsberekening, ten opzichte van de oude normen, zit in de volgende elementen:

- Nieuwe veiligheidsfactoren, conform overstromingskansbenadering;
  - Veiligheid opbarsten van 1,1 naar 1,2;
  - Geen materiaalfactoren (= 1,0);
  - Gewijzigde modelfactoren (een hogere factor voor Bishop);
- Nieuw (ongedraineerd) materiaalmodel (CSSM);
- Gewijzigd glijvlakmodel;
- De zoneringsregel is komen te vervallen en is vervangen door alleen glijvlakken te beschouwen die leiden tot falen van de waterkering.

De nieuwe normen en methodieken voor de berekening van macrostabiliteit binnenwaarts resulteren voor de maaskaden over het algemeen in een groter dijklichaam [ref. 10]. Ter plaatse van de hoogwatergeul zorgt het lagere ontwerppeil echter vermoedelijk voor een kleinere opgave voor de stabiliteit binnentalud. Hoe de twee effecten zich tot elkaar verhouden is niet bekend. Daarom is het ontwerp in het kader van deze analyse doorgerekend met ongedraineerde parameters. Omdat hiervoor geen grondonderzoek beschikbaar is, is gewerkt met standaardwaarden voor de grondsterkteparameters. Dit is een conservatief uitgangspunt.

Opbarsten

De minimale vereiste veiligheid tegen opbarsten bij STBI is 1,20. Deze factor is meegenomen in de vereiste bescherming tegen opbarsten, zodat een unity check (UC) kan worden uitgevoerd. Uit de laatste kolom van Tabel 3.6 kan worden afgelezen dat één dijkvak opbarst. Hiervoor is een opbarstzone in D-Geo Stability aan de teen van de binnenberm geschematiseerd. In deze zone is de schuifsterkte gelijk aan 0 kPa geschematiseerd.

Voor de berekeningen van de macrostabiliteit (STBI en STBU) wordt de dikste deklaag gebruikt. Indien geen opbarsten plaatsvindt bij deze dikte, is de dikte teruggebracht tot een dikte waarbij er wel opbarsten plaatsvindt (UC = 1,0), tenzij het dijkvak ook niet opbarst bij de dunst aangetroffen deklaag in het betreffende dijkvak.

Tabel 3.6: Resultaten van de opbarst berekeningen

Dijk	Dijkvak	Waterstand [m+NAP]	Maaiveld binnenzijde [m+NAP]	Dikte deklaag [m]	Opbarst veiligheid [-]
Oostdijk	1	37,5	37,0	4,3	7,7
	2	37,2	36,8	4,2	9,4
	3	37,2	35,5	1,9[1]	1,0
Westdijk	4	36,6	36,8	3,0	1,2
	5	36,6	36,1	3,2	5,8

[1] Dit is de dikste aanwezige deklaag waarbij wel opbarsten optreed.

Stabiliteit

De volgende factoren zijn gebruikt voor het bepalen van de benodigde veiligheidsfactor:

Tabel 3.7: Factoren om de benodigde veiligheidsfactor te bepalen

Rekenmodel	86-1 Westdijk		87-1 Oostdijk	
	Bishop	LiftVan	Bishop	LiftVan
Schadefactor [ref.1]	0,94	0,94	1,01	1,01
Modelfactor [ref. 11]	1,11	1,06	1,11	1,06
Schematiseringsfactor [ref. 11]	1,10	1,10	1,10	1,10
Materiaalfactor [ref. 11]	1,00	1,00	1,00	1,00
Benodigde veiligheidsfactor (product bovenstaande factoren)	**1,15**	**1,10**	**1,24**	**1,18**

Ontwerp met standaardwaarden voor het CSSM-model

Voor het ontwerp is gebruik gemaakt van standaardwaarden voor de grondeigenschappen, materialen en veiligheidsfactoren.

Tabel 3.8: Gebruikte grondparameters in het D-Geo Stability model

Grondsoort	Schuifsterktemodel	Parameter	Waarde
Leem	Su calculated DOV	Ongedraineerde schuifsterkte ratio *S* Sterktetoename exponent *m*	0.30 0.80
Grind	C phi	Cohesie *c* Wrijvingshoek ϕ	0.00 30.30
Löss (Dijkprofiel)	Su measured	Su top Su bottom	15 kN/m^2 15 kN/m^2
Leem (0)	Su calculated DOV	Ongedraineerde schuifsterkte ratio *S* Sterktetoename exponent *m*	0.00 0.80

Bij gebruik van het schuifsterktemodel Su calculated DOV, is gebruik gemaakt van de karakteristieke ondergrenswaarde voor de sterktetoename exponent *m* en de karakteristieke waarde voor de ongedraineerde schuifsterkte ratio *S* voor löss [ref. 11]. Zie ook Tabel 3.9.

Tabel 3.9: Standaard WBI-SOS waarden en eigenschappen van de Leemlagen (SH Macrostabiliteit, Bijlage C)

Grondsoort	WBI-SOS code	Omschrijving	Kenmerken	Formatie	Stabiliteitsanalyse
Leem	P_Wls_s	Siltige windafzetting (löss)	Silt, los tot matig dicht, Rf < 3%, qc ~3-12 MPa. Komt veel in Zuid-Nederland voor.	Boxtel, Laagpakket van Liempde en Schimmert	Ongedraineerd

Op basis van expert judgement en ervaringen met andere projecten, is voor het aan te brengen dijkprofiel uitgegaan van een initiële schuifsterkte van 15 kN/m^2. Deze sterkte kan tijdens de uitvoering worden behaald door de grond goed verdicht aan te brengen. Hierdoor kan de grensspanning in de ondergrond toenemen, wat een groot effect heeft op de stabiliteit tegen afschuiven.

Resultaten macrostabiliteit binnentalud

Voor het ontwerp is gebruik gemaakt van standaardwaarden voor de materialen, zoals gegeven in Tabel 3.8. De resultaten van de toets op stabiliteit binnenwaarts staan in Tabel 3.10 en de maatgevende glijcirkels zijn opgenomen in bijlage 7.

Tabel 3.10: Resultaten van de toets op stabiliteit binnenwaarts

Dijk	Dijkvak	Waterstand [m+NAP]	Maaiveld binnenzijde [m+NAP]	Onderkant deklaag [m+NAP]	Rekenmethode	Veiligheid tegen afschuiven	Vereiste veiligheid
oostdijk	1	37,5	37,0	32,7	LiftVan	1,79	1,18
	2	37,2	36,8	32,6	LiftVan	2,04	1,18
	3	37,2	35,5	33,6	LiftVan	1,64	1,18
westdijk	4	36,6	36,8	33,8	LiftVan	2,25	1,10
	5	36,6	36,1	32,9	LiftVan	2,08	1,13

Gevoeligheidsanalyse voor (on)gedraineerd gedrag

In een expertsessie van Waterschap Limburg in het kader van de WBI-beoordeling is aangegeven dat er in veel gevallen geen sprake is van ongedraineerd gedrag. Om de gevoeligheden tussen het ongedraineerde schuifsterktemodel en C-phi model te analyseren, zijn de berekeningen opnieuw uitgevoerd, waarbij voor Leem een cohesie van 0 kPa en een wrijvingshoek van 30 graden is gebruikt. De waarde van 30 graden is een eerste inschatting die tijdens dit overleg is genoemd.

De resultaten van de gevoeligheidsanalyse staan in Tabel 3.11 en de maatgevende glijcirkels zijn opgenomen in bijlage 8.

Tabel 3.11: Resultaten van de toets op stabiliteit binnenwaarts met c-phi model

Dijk	Dijkvak	Waterstand [m+NAP]	Maaiveld binnenzijde [m+NAP]	Onderkant deklaag [m+NAP]	Rekenmethode	Veiligheid tegen afschuiven	Vereiste veiligheid[2]
oostdijk	1	37,5	37,0	32,7	LiftVan	2,55	1,17
	2	37,2	36,8	32,6	LiftVan	2,20	1,17
	3	37,2	35,5	33,6	LiftVan	2,60	1,17
westdijk	4	36,6	36,8	33,8	LiftVan	3,33	1,12
	5	36,6	36,1	32,9	LiftVan	3,36	1,12

Uit de veiligheidsfactoren in Tabel 3.11 kan worden geconcludeerd dat het ontwerp tevens voldoende veilig is met het c-phi model. In vergelijking met het ongedraineerde schuifsterktemodel is de veiligheid tegen afschuiven zelfs verhoogd.

3.4.3 Stabiliteit buitentalud (STBU)

Net als bij STBI, zit bij STBU het verschil in de stabiliteitsberekening, ten opzichte van de oude normen, in de volgende elementen:

- Nieuwe veiligheidsfactoren, conform overstromingskansbenadering;
- Geen materiaalfactoren voor CSSM;
- Nieuw (ongedraineerd) materiaalmodel (CSSM);
- Gewijzigd glijvlakmodel;
- Gewijzigde schematisatiehandreiking (stochastisch schematiseren ondergrond en waterspanningen).

Voor STBU is geen faalkansruimte gereserveerd. Dit zit verwerkt in de schadefactor voor STBU door de faalkanseis voor de doorsnede te vermenigvuldigen met een factor 10. Dat resulteert in een lagere betrouwbaarheidsindex $\beta_{\mathrm{eis,dsn}}$ en een reductie van de schadefactor.

[2] Voor Mohr-Coulomb gelden andere schadefactoren dan voor het CSSM-model

Tabel 3.12 Berekening van de veiligheidsfactoren voor stabiliteit buitenwaarts

Rekenmodel	86-1 Westdijk LiftVan	87-1 Oostdijk LiftVan
Schadefactor	0,84	0,93
Modelfactor	1,06	1,06
Schematiseringsfactor	1,10	1,10
Materiaalfactor	1,00	1,00
Benodigde veiligheidsfactor	**0,98**	**1,08**

De resultaten staan in Tabel 3.13 en de maatgevende glijcirkels zijn opgenomen in bijlage 9.

Tabel 3.13 Resultaten van de toets op stabiliteit buitenwaarts

Dijk	Dijkvak	Waterstand [m+NAP]	Maaiveld binnenzijde [m+NAP]	Onderkant deklaag [m+NAP]	Rekenmethode	Veiligheid tegen af-schuiven	Vereiste veiligheid
oostdijk	1	37,5	37,0	32,7	LiftVan	1,39	1,08
	2	37,2	36,8	32,6	LiftVan	1,42	1,08
	3	37,2	35,5	33,6	LiftVan	1,16	1,08
westdijk	4	36,6	36,8	33,8	LiftVan	1,43	0,98
	5	36,6	36,1	32,9	LiftVan	1,31	0,98

Gevoeligheidsanalyse voor (on)gedraineerd gedrag
Net zoals voor STBI zijn de berekeningen opnieuw uitgevoerd, waarbij voor Leem een cohesie van 0 kPa en een wrijvingshoek van 30 graden is gebruikt.

De resultaten staan in Tabel 3.14 en de maatgevende glijcirkels zijn opgenomen in bijlage 10.

Tabel 3.14 Resultaten van de toets op stabiliteit buitenwaarts met c-phi model

Dijk	Dijkvak	Waterstand [m+NAP]	Maaiveld binnenzijde [m+NAP]	Onderkant deklaag [m+NAP]	Rekenmethode	Veiligheid tegen af-schuiven	Vereiste veiligheid[3]
oostdijk	1	37,5	37,0	32,7	LiftVan	1,82	1,06
	2	37,2	36,8	32,6	LiftVan	1,78	1,06
	3	37,2	35,5	33,6	LiftVan	1,57	1,06
westdijk	4	36,6	36,8	33,8	LiftVan	1,87	0,96
	5	36,6	36,1	32,9	LiftVan	1,70	0,96

Uit de veiligheidsfactoren in Tabel 3.14 kan worden geconcludeerd dat het ontwerp te-vens voldoende veilig is met het c-phi model. In vergelijking met het ongedraineerde schuifsterktemodel is de veiligheid tegen afschuiven ook hier verhoogd.

3.4.4 Piping en heave (STPH)
Piping bestaat uit drie mechanismen, die alle drie moeten optreden om uiteindelijk falen van de waterkering te veroorzaken. Als het stijghoogteverschil binnendijks te groot is, kan *opbarsten* van de deklaag optreden. Indien er water uit het ontstane gat stroomt, spreekt men van *heave*. Als dit gat groter wordt, kan er zand worden meegevoerd. Op den duur groeit deze ‘pipe’ tot aan de buitenwaartse zijde van de kering: er ontstaat een directe verbinding tussen de buiten- en binnenwaartse kant. Dan spreekt men van *piping*.

[3]Voor Mohr-Coulomb gelden andere schadefactoren dan voor het CSSM-model

Veiligheidsfactoren zijn locatie-afhankelijk en afgeleid op basis van de normeis van het dijktraject. Als faalkansruimte-factor wordt standaard 0,24 gehanteerd. Voor de dijken langs de hoogwatergeul geldt:

Tabel 3.15: Uitgangspunten piping en heave

	Trajectlengte [m]	Ondergrens	N [piping]	P [eis]	β,max	β,eis	γ,pip	γ,up	γ,he
87-1 Oostdijk	5500	0,0033	17,5	4,57E-05	2,71	3,91	1,38	1,39	1,07
86-1 Westdijk	1600	0,0100	5,8	4,14E-04	2,33	3,34	1,32	1,19	0,91

Opbarsten

Opbarsten wordt op een andere manier berekend dan voor STBI. Voor STPH wordt opbarsten berekend met:

$$\Delta\phi \leq \frac{\Delta\phi_{c,u}}{\gamma_{up} \cdot \gamma_{b,up}}$$

Hierin is een extra veiligheidsfactor γ_{up} opgenomen, hierdoor is de nieuwe norm strenger dan de oude norm.

Heave

Heave wordt met de onderstaande formule berekend:

$$i = \frac{(h - h_{exit})r_{exit}}{D_{deklaag}} \leq \frac{i_{c,h}}{\gamma_{he}\gamma_{b,h}}$$

Deze formule beschrijft dat het stijghoogteverhang over de deklaag niet groter mag zijn de kritische waarde gedeeld door de additionele veiligheidsfactor γ_{he} (traject-afhankelijk) maal de schematiseringsfactor $\gamma_{b,h}$.(=1,10).

Piping

De toets op piping wordt uitgevoerd door te stellen dat:

$$\Delta H \leq \frac{\Delta H_{c,p}}{\gamma_{pip} \cdot \gamma_{b,p}}$$

Het verschil in stijghoogte over de dijk moet kleiner zijn dan het kritieke verval gereduceerd door de veiligheidsfactor voor piping γ_{pip} en de schematiseringfactor $\gamma_{b,p}$.

Het kritieke verval $\Delta H_{c,p}$ wordt berekend met de aangepaste rekenregel van Sellmeijer. De rekenregel van Sellmeijer kan alleen worden toegepast in de gedetailleerde berekening indien voor het meegevoerde materiaal geldt 63 µm < D_{70} < 500 µm. Omdat de watervoerende laag bestaat uit grind en de uittredende deeltjes uit leem, is gekozen om de twee uiterste waarden voor zand te nemen (kleine deeltjes: d_{70} = 63 µm, grote doorlatendheid = 2000 µm (k = 200 m/dag)). Dit is gelijk aan de aanpak zoals in een in 2009 gestelde vraag aan Helpdeskwater en is na verificatie ook voor het

OI2014v4 goedgekeurd. Ten tijde van schrijven wordt deze aanpak nader onderzocht binnen het onderzoeksprogramma POV-piping, zie bijlage 11.
Uit de berekening op basis van bovenstaande uitgangspunten blijkt dat er in dijkvak 3 een tekort is aan kwelweglengte. De resultaten van de gedetailleerde berekening voor opbarsten, heave en piping staan in de onderstaande tabel. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 12.

Tabel 3.16: Resultaten berekeningen piping en heave

Dijk	Dijkvak	Opbarsten	Heave	Piping
oostdijk	1	4,10	n.v.t.[2]	n.v.t.
	2	2,93	n.v.t.[2]	n.v.t.
	3	0,62	0,27	0,52
westdijk	4	n.v.t.[1]	n.v.t.	n.v.t.
	5	2,74	n.v.t.[2]	n.v.t.

[1] Opbarsten is niet van toepassing, omdat de stijghoogte lager is dan maaiveld.
[2] Heave is niet van toepassing, omdat er geen opbarsten optreedt.

Nadere beschouwing piping in dijkvak 3
Uit Tabel 3.16 blijkt dat er een tekort is aan kwelweglengte in dijkvak 3 (Oostdijk). Voor dit dijkvak zijn er daarom pipingberekeningen gemaakt op verschillende locaties. Per boring is een berekening gemaakt. In onderstaande tabel zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

Tabel 3.17: Aanvullende resultaten berekeningen piping en heave

Dijkvak	Boring	Dikte deklaag [m]	Maaiveldhoogte [m +NAP]	Piping [-]
oostdijk	1	3,0	36,2	5,54
	2	2,5	36,1	1,60
	3	1,8	36,0	0,86
	4	3,0	35,3	0,62
	5	1,8	35,4	0,49
	6	2,0	35,7	0,66
	7	2,0	34,8	0,37
	8	2,5	35,8	0,90
	9	2,5	35,6	0,70
	10	3,5	35,8	1,67

Uit de tabel blijkt dat op 3 van de 10 locaties geen tekort is aan kwelweglengte. Op de locaties waar wel een tekort is aan kwelweglengte is een maatregel benodigd tegen piping. Deze maatregel wordt verder toegelicht in §3.5.3.

3.4.5 Stabiliteit voorland (STVL)
In het ontwerp van de dijk dient rekening te worden gehouden met de stabiliteit van het voorland.

In de nieuwe beoordelingsmethode wordt de stabiliteit van het voorland meegenomen als een indirect mechanisme. Op basis van een eenvoudige toets kan instabiliteit van het voorland niet worden uitgesloten (talud is steiler dan 1:4,5). Hierdoor is een gedetailleerde toets benodigd. Deze toets is (nagenoeg) gelijk aan die in §2.2.5 vanwege het gedraineerde schuifgedrag van het toutvenant. De gevonden stabiliteitsfactoren zijn ruim voldoende.

3.4.6 Microstabiliteit (STMI)
De nieuwe dijklichamen zullen volledig worden opgebouwd uit vrijgekomen klei en leem uit de omgeving. Volgens de nieuwe norm is het faalmechanisme microstabiliteit niet van toepassing bij een golfoverslagdebiet groter dan 0,1 l/s/m [ref. 12]. De beoordeling van de stabiliteit van het binnentalud vindt dan plaats volgens het faalmechanisme *grasbekleding afschuiven binnentalud* (zie §3.4.7).

3.4.7 Stabiliteit bekleding (STBK)

De nieuwe dijken worden bekleed met gras met daaronder een erosiebestendige kleilaag. Het is ontwerpinstrumentarium is voor grasbekleding aan de buitenzijde (nog) niet volledig uitgewerkt, daarom is de redenatie uit het WBI gevolgd. Een grasbekleding dient te worden ontworpen op vier verschillende ontwerpsporen. Deze zijn hieronder gepresenteerd. Op basis van een eenvoudige toets [ref. 9] is de faalkansbijdrage van de bekleding bepaald.

Grasbekleding erosie buitentalud

Bij een kleidijk of een kleikern tot 0,5 m boven de waterstand *h* en de golfhoogte $H_{m0} \leq$ 0,6 m, leidt erosie van het buitentalud nooit tot een doorbraak gedurende de maatgevende storm. Dan is de faalkans verwaarloosbaar klein.

Grasbekleding afschuiven buitentalud

De kleilaagdikte is groter dan de golfhoogte. Op grond van de eenvoudige toets is daardoor het oordeel: Verwaarloosbare faalkansbijdrage.

Grasbekleding erosie kruin en binnentalud

Bij een overslagdebiet kleiner of gelijk aan 1 l/s/m is de faalkans van de grasbekleding verwaarloosbaar klein in één van de volgende situaties:

- Graskwaliteit is *gesloten* zode;
- Graskwaliteit is *open* zode op een kleilaagdikte van minimaal 0,4 m.

In het ontwerp wordt met de keuze voor een overslagdebiet van 1 l/s/m aan deze voorwaarde voldaan.

Grasbekleding afschuiven binnentalud

Bij een overslagdebiet kleiner of gelijk aan 1 l/s/m is de faalkans van de grasbekleding verwaarloosbaar klein in één van de volgende situaties:

- De taludhelling van het binnentalud is flauwer of gelijk aan 1V:3H en de dijk bestaat uit stevige klei;
- De dijk bestaat uit zand, al dan niet voorzien van een kleibekleding, en heeft een goedwerkende drainage in de binnenteen.

In het ontwerp wordt met de keuze voor een overslagdebiet van 1 l/s/m aan deze voorwaarde voldaan. Op basis van bovenstaande voldoet het ontwerp conform de oude normering voor bekleding ook volgens de nieuwe norm.

3.5 Consequentie analyse o.b.v. signaleringswaarde 2035

Op verzoek van het waterschap is er ook een doorkijk gegeven van de berekeningen met de signaleringswaarde voor het zichtjaar 2035 (eind 2^{e} opvolgende beoordelingsronde). Gezien de verschillen tussen ontwerp en beoordeling is het echter niet ‘zuiver’ om te ontwerpen met signaleringswaarden. Ten opzichte van beoordelen zitten er namelijk een aantal verborgen veiligheden in het ontwerpproces. De resultaten van de berekeningen aan de hand van de signaleringswaarden zijn dan ook conservatief en in eerste instantie slechts ter indicatie.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de faalmechanismen waar een mogelijk effect wordt verwacht:

- Hoogte (HT);
- Stabiliteit binnenwaarts (STBI);
- Piping en heave (STPH).

3.5.1 Hoogte (HT)

De faalkanseis op doorsnedeniveau bedraagt voor de signaleringswaarde 1/1250 per jaar voor de Westdijk en 1/4167 per jaar voor de Oostdijk (lengte-effect-factor N=1 en een faalkansruimtefactor ω = 0,24) [ref. 9].

De benodigde kruinhoogtes bij oude en nieuwe norm op basis van de signaleringswaarde staan in Tabel 3.18.

Tabel 3.18: Benodigde kruinhoogte bij de oude en nieuwe norm voor 2035

Dijk	Dijkvak	Benodigde kruinhoogte oude norm [m NAP]	Benodigde kruinhoogte nieuwe norm [m NAP]	Verschil [m]
Oostdijk	1	38,5	38,8	-0,3
	2	38,5	38,5	0,0
	3	38,5	38,5	0,0
Westdijk	4	38,5	38,3	0,2
	5	38,5	37,9	0,6

Alleen in dijkvak 1 dreigt een tekort. Dit betreft echter slechts één uitvoerpunt uit HydraNL (nr. 36) welke net buiten de nieuwe dijk ligt. De benodigde kruinhoogte is in de toekomst daarnaast gemakkelijk te realiseren vanwege de aan te leggen kruinbreedte van 5,8 meter. Hierin wordt een toekomstige uitbreiding tot NAP + 38,8 meter voorzien (zie §2.2.1).

Gevoeligheidsanalyse voor overslagdebiet van 5 l/s/m

Ten behoeve van een gevoeligheidsanalyse is de kruinhoogte tevens bepaald voor een overslagdebiet van 5 l/s/m, zie Tabel 3.19. Het kruinhoogteverschil t.o.v. een overslagdebiet van 1 l/s/m blijft beperkt (0,1 tot 0,2 m lager).

Tabel 3.19: Vergelijking kruinhoogtes bij overslagdebieten van 1 l/s/m en 5 l/s/m

Dijk	Dijkvak	Benodigde kruinhoogte nieuwe norm bij 1 l/s/m [m NAP]	Benodigde kruinhoogte nieuwe norm bij 5 l/s/m [m NAP]	Verschil [m]
Oostdijk	1	38,8	38,6	0,2
	2	38,5	38,3	0,2
	3	38,5	38,3	0,2
Westdijk	4	38,3	38,1	0,2
	5	37,9	37,8	0,1

3.5.2 Stabiliteit binnenwaarts (STBI)

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de uitgangspunten in §3.4.2. Omdat uit de gevoeligheidsanalyse is gebleken dat berekeningen met het ongedraineerde schuifsterktemodel de laagste veiligheid oplevert, is er beoordeeld met het ongedraineerde schuifsterktemodel. De gehanteerde waterstand is aangepast naar de waterstand bij norm voor de signaleringswaarde met zichtjaar 2035, zie §3.3. Tevens zijn nieuwe opbarstberekeningen gemaakt. Hierdoor is de maatgevende dikte van de deklaag aangepast. De resultaten staan in Tabel 3.10 en de maatgevende glijcirkels zijn opgenomen in bijlage 13.

Tabel 3.20: Resultaten van de toets op stabiliteit binnenwaarts

Dijk	Dijkvak	Waterstand [m+NAP]	Maaiveld binnenzijde [m+NAP]	Onderkant deklaag [m+NAP]	Rekenmethode	Veiligheid tegen afschuiven	Vereiste veiligheid
oostdijk	1	37,8	37,0	32,7	LiftVan	1,71	1,23
	2	37,6	36,8	32,6	LiftVan	1,89	1,23
	3	37,6	35,5	33,1	LiftVan	1,45	1,23

westdijk	4	37,1	36,8	33,8	LiftVan	2,10	1,15
	5	37,2	36,1	32,9	LiftVan	1,76	1,15

3.5.3 Piping en heave (STPH)

De berekeningen zijn uitgevoerd conform de uitgangspunten in §3.4.4. De gehanteerde waterstand is aangepast naar de waterstand bij norm voor de signaleringswaarde met zichtjaar 2035, zie §3.3. Ook beide β-waarden en de drie γ-waarden uit Tabel 3.15 zijn aangepast aangezien deze afhankelijk zijn van de norm. De resultaten van de gedetailleerde toets voor opbarsten, heave en piping staan in de onderstaande tabel. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 14.

Tabel 3.21: Resultaten berekeningen piping en heave

Dijk	Dijkvak	Opbarsten	Heave	Piping
oostdijk	1	2,50	n.v.t.[1]	n.v.t.
	2	1,43	n.v.t.[1]	n.v.t.
	3	0,49	0,21	0,45
westdijk	4	5,55	n.v.t.[1]	n.v.t.
	5	1,21	n.v.t.[1]	n.v.t.

[1] Heave is niet van toepassing, omdat er geen opbarsten optreedt.

Nadere beschouwing piping in dijkvak 3

Uit Tabel 3.21 blijkt dat er een tekort is aan kwelweglengte in dijkvak 3 (oostdijk). Voor dit dijkvak zijn er daarom pipingberekeningen gemaakt op verschillende locaties. Per boring is een berekening gemaakt. In onderstaande tabel zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

Tabel 3.22: Aanvullende resultaten berekeningen piping en heave

Dijkvak	Boring	Dikte deklaag [m]	Maaiveldhoogte [m +NAP]	Piping [-]
oostdijk	1	3,0	36,2	1,29
	2	2,5	36,1	0,87
	3	1,8	36,0	0,63
	4	3,0	35,3	0,52
	5	1,8	35,4	0,43
	6	2,0	35,7	0,53
	7	2,0	34,8	0,35
	8	2,5	35,8	0,65
	9	2,5	35,6	0,56
	10	3,5	35,8	0,91

Pipingberm

Uit de tabel blijkt dat op 1 locatie geen tekort is aan kwelweglengte en op 9 locaties wel. Op de locaties waar een tekort is aan kwelweglengte wordt het maaiveld in het achterland opgehoogd. In onderstaande tabel en in bijlage 14 is weergegeven hoe hoog het maaiveld dient te worden opgehoogd.

Tabel 3.23: Benodigde maaiveldophoging

Dijkvak	Boring	Dikte deklaag [m]	Benodigde maaiveldhoogte [m +NAP]	Ophoging [m]	Piping [-]
oostdijk	1	3,0	36,2	0,0	1,29
	2	2,6	36,2	0,1	0,87
	3	2,2	36,4	0,4	0,63
	4	3,6	35,9	0,6	0,52
	5	2,6	36,2	0,8	0,43
	6	2,6	36,3	0,6	0,53
	7	3,2	36,0	1,2	0,35
	8	2,9	36,2	0,4	0,65
	9	3,0	36,1	0,5	0,56
	10	3,6	35,9	0,1	0,91

Om tot een eenduidig ontwerp te komen is het maaiveld als volgt opgehoogd:
- ophoging tot NAP +36,2 t.p.v. boringen 1 en 2;
- ophoging tot NAP +36,4 t.p.v. boringen 3 t/m 6;
- ophoging tot NAP +36,2 t.p.v. boringen 7 t/m 10.

De maaiveldophoging/pipingberm loopt onder een flauw afschot (1:50) richting het bestaande maaiveld in het achterland.

4 STABILITEIT TOERITTEN HOOGWATERBRUG

4.1 Kruinhoogte dijklichaam onder toeritten

De toeritten van de toekomstige hoogwaterbrug komen ‘bovenop’ de dijklichamen te liggen. De ondergrens van het hydraulisch belastingniveau bij een ontwerplevensduur van 100 jaar is NAP + 37,94 m voor de Westdijk en NAP + 38,46 m voor de Oostdijk. Deze hoogtes zijn lager dan de benodigde kruinhoogte bij de oude normering (NAP+ 38,5 m). De dijklichamen die onder de toeritten van de brug komen te liggen worden daarom, net als de rest van het traject, uitgevoerd met een kruinhoogte van NAP +38,5 m. De fundering van de weg op de toeritten dient hoger te komen liggen dan dit niveau.

4.2 Opbouw toeritten

De kern van de toeritten naar de hoogwaterbrug worden opgebouwd uit ophoogzand en de taluds worden bekleed met vrijgekomen dekgrond. De taluds van de kern hebben een helling van 1:1 en de taluds van de bekleding hebben een helling van 1:3.

De gehanteerde geotechnische parameters zijn opgenomen in Tabel 4.1. De parameters voor de bekleding zijn afkomstig uit [ref. 3] (leem, löss).

Tabel 4.1: Representatieve waarden geotechnische parameters

Grondsoort	Cohesie [kPa]	Hoek van inwendige wrijving [°]	Volumiek gewicht droog [kN/m³]	Volumiek gewicht nat [kN/m³]
Ophoogzand	0	32,5	18,0	20,0
Leem, löss	1,0	30,0	18,0	19,0

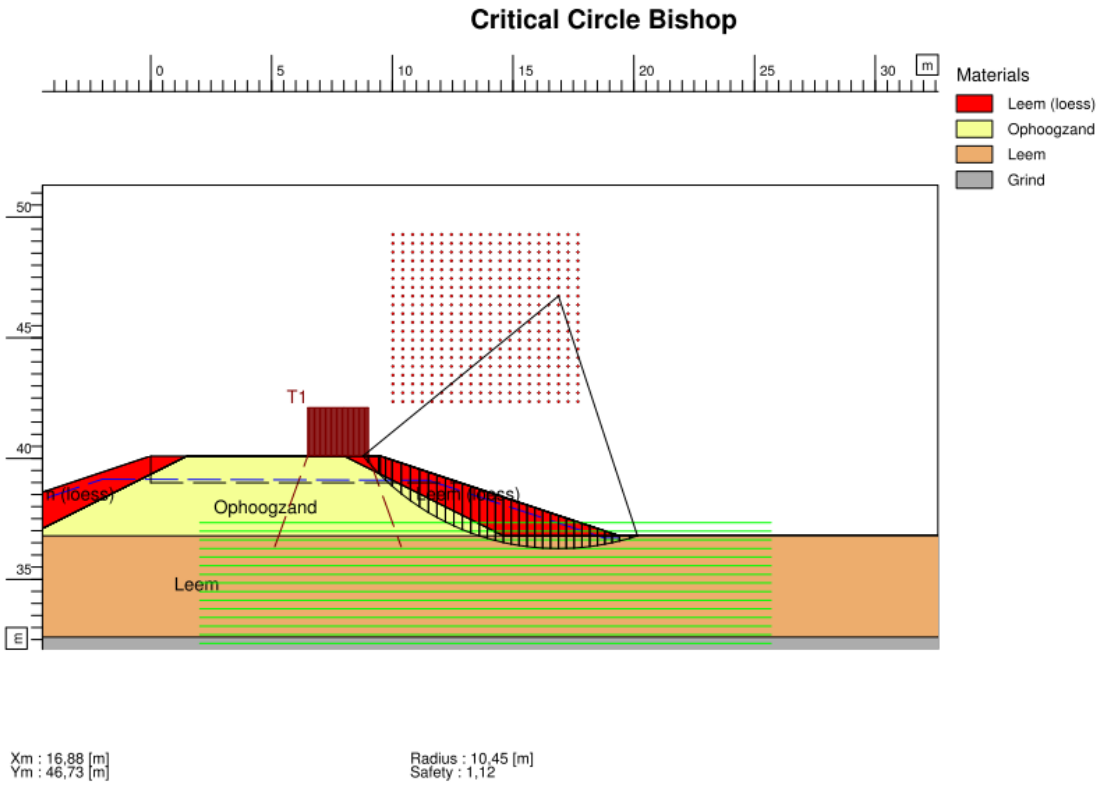
De toe te passen materiaalfactoren zijn overgenomen uit de Eurocode (RC1) en bedragen 1,3 voor de cohesie en 1,2 voor de hoek van inwendige wrijving. De rekenwaardes zijn weergegeven in Tabel 4.2.

Tabel 4.2: Rekenwaarden geotechnische parameters

Grondsoort	Cohesie [kPa]	Hoek van inwendige wrijving [°]	Volumiek gewicht droog [kN/m³]	Volumiek gewicht nat [kN/m³]
Ophoogzand	0	28,0	18,0	20,0
Leem, löss	0,8	25,7	18,0	19,0

4.3 Berekeningsresultaten

Het maatgevende dwarsprofiel is doorgerekend. Er is gerekend conform de eisen en uitgangspunten uit de ‘oude normering’ voor waterkeringen. De veiligheidsfactor van dit profiel is 1,12 en is getoetst aan een veiligheidsfactor van 1,0 aangezien het een grondlichaam betreft en geen primaire waterkering..



Figuur 4.1: Maatgevende glijcirkel toeritten

5 OVERIGE ONTWERPVRAAGSTUKKEN

5.1 Bomen

Ten behoeve van de aanleg van het dijklichaam en de toekomstige obstakelvrije zones dienen de bomen tot 4 meter uit de teen van de toekomstige dijk te worden gekapt.

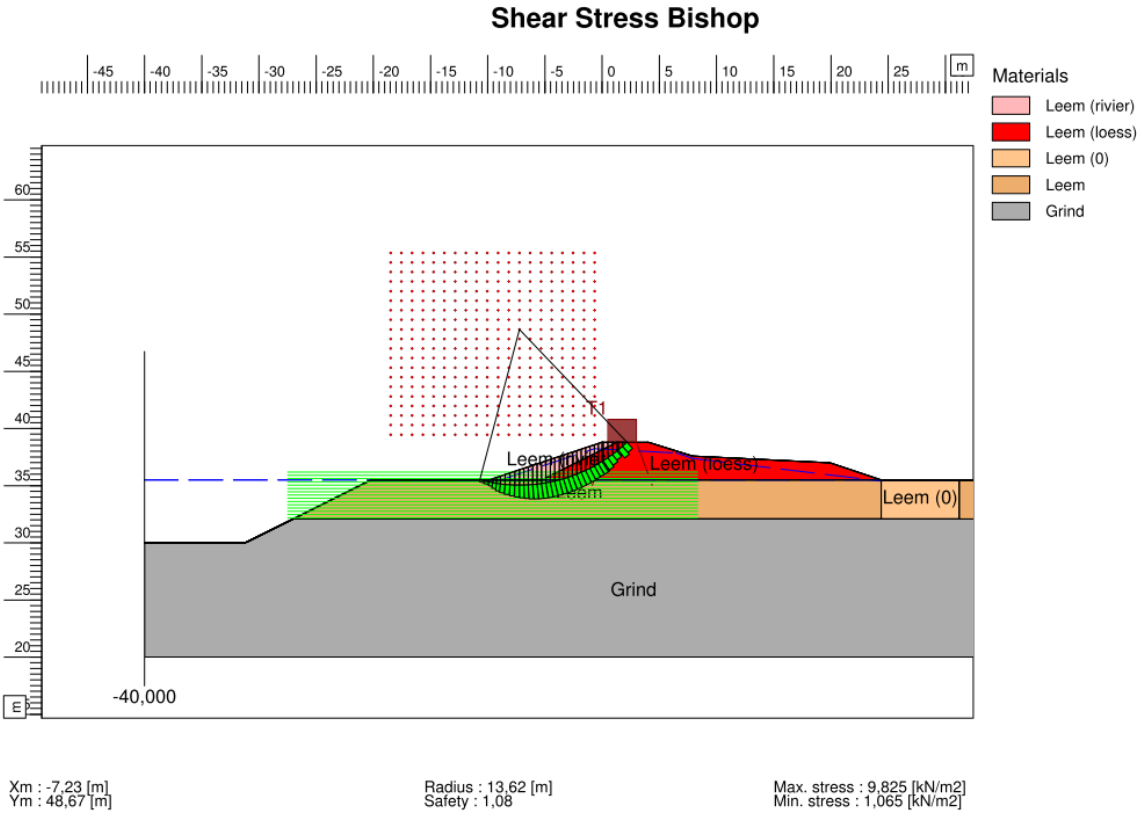
5.2 Kabels en leidingen

5.2.1 Air Liquide leiding (LAL-leiding)

Bij het verleggen van de LAL-leiding in 2010 is door Air Liquide rekening gehouden met de toekomstige dijklichamen. Deze leiding is door Tebodin ontworpen op basis van de NEN3650-1 [ref. 13] en NEN3651 [ref. 14]. De maatgevende verwekingszone is berekend op 14,7 m, zie bijlage 15.

De minimale afstand van de LAL-leiding tot de buitenteen van de dijk is 25 meter. Dit betekent dat er een strook van 10,3 meter langs de dijk niet wordt beïnvloed door een eventueel falen van de LAL-leiding.

Ten behoeve van de buitenwaartse macrostabiliteit (STBU) is er voor dijkvak 3 een berekening gemaakt waarin er een ontgrondingskuil op 10,3 m van de buitenteen is geschematiseerd. De veiligheidsfactor is 1,08 en is gelijk aan de originele berekening (§2.2.3). Het falen van de LAL-leiding heeft dus geen invloed op de buitenwaartse macrostabiliteit. De berekening is weergegeven in onderstaand figuur.



Figuur 5.1: Glijcirkel dijkvak 3 (met ontgrondingskuil)

Voor piping (STPH) is er gerekend met een deklaag in de buitendijkse beschermingszone van 10 meter breed (§2.2.4). De LAL-leiding ligt op minimaal 25 meter afstand en de verwekingszone is 14,7 meter. Bij een eventuele explosiekrater blijft de volledige beschermingszone van 10 meter aanwezig.

5.2.2 Overige kabels en leidingen

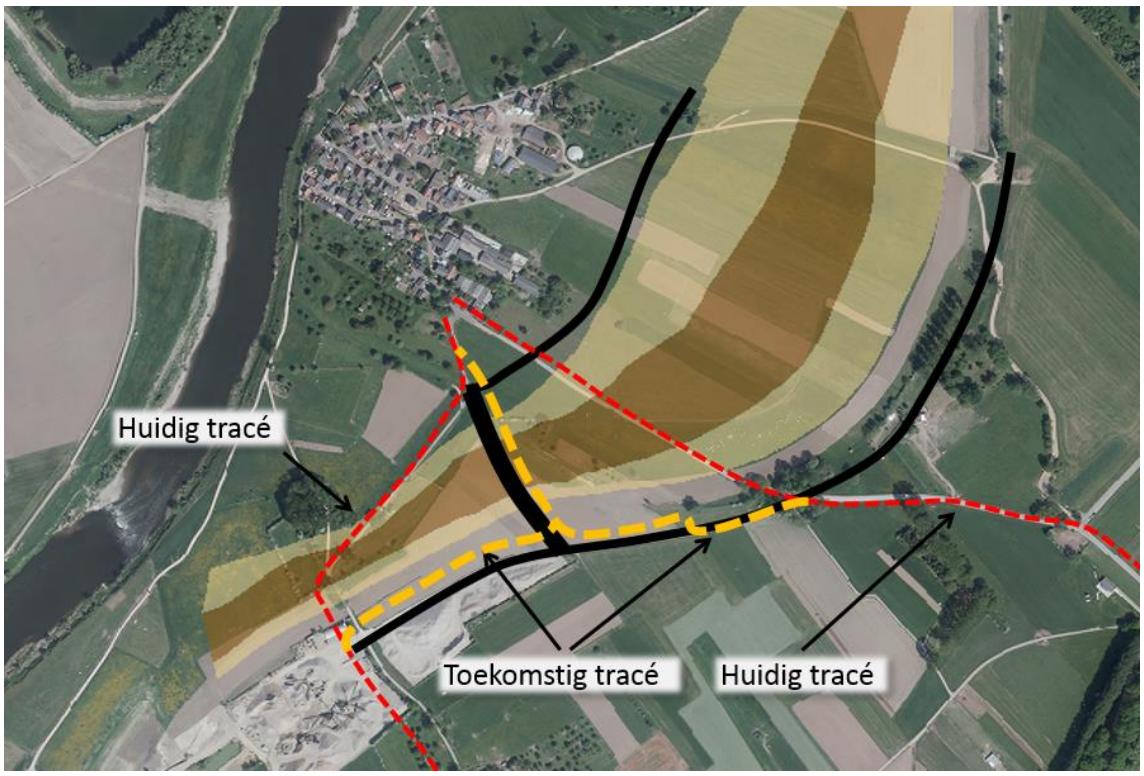
In de huidige situatie lopen de kabels en leidingen via de Veldschuurdijk en de Maasbanderkerkweg richting Maasband. Deze wegen komen te vervallen door de aanleg van de hoogwatergeul. In de nieuwe situatie wordt er parallel aan de hoogwaterbrug een zinker aangebracht die onder de geul doorgaat.

De kabels en leidingen vanuit de Veldschuurdijk lopen parallel aan de buitenteen (op ca. 10-15 meter afstand) richting de zinkerleiding. De kabels en leidingen vanuit de Maasbanderkerkweg volgen over het eerste traject de nieuwe toegangsweg naar de hoogwaterbrug, kruizen de waterkering haaks en lopen daarna eveneens parallel aan de waterkering (min. 20 meter afstand) richting de zinkerleiding. [4]

De Zinkerleiding begint en eindigt buiten de waterkering. De waterkering wordt dus gekruist door losse kabels en leidingen en niet door een zinker.

De gedetailleerde uitwerking van dit ontwerp wordt opgesteld door de kabels en leidingbeheerders. Tevens zullen zij toetsen/onderbouwen dat dit ontwerp voldoet aan de regels voor kabels en leidingen nabij waterkeringen conform de NEN-3650 en de NEN-3651.

[4] In verband met beschikbare grondeigendommen loopt het tracé hier niet buitenlangs zoals het tracé vanaf de Veldschuurdijk. Indien deze gronden toch (tijdig) worden verworven zal alsnog de afweging worden gemaakt om de kabels en leidingen hier naartoe te verplaatsen.



Figuur 5.2: Schematise weergaven van de kabel en leidingen tracés

5.3 Voorland van de Westdijk

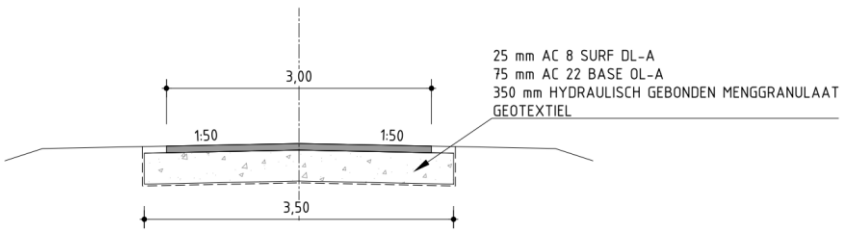
Ten behoeve van de hoogwatergeul wordt het voorland van de Westdijk gedeeltelijk afgegraven. Ter plaatse van de buitenteen van de dijk vindt er geen afgraving plaats en ter plaatse van de insteek van de hoogwatergeul, op 12 meter uit de teen van de dijk, bedraagt de afgraving ca. 50 cm. De afgraving verloopt vloeiend tussen de buitenteen van de dijk en de insteek van de hoogwatergeul onder een afschot van ca. 1:24.

Ten behoeve van deze afgraving zijn er boringen uitgevoerd in het voorland van de Westdijk (zie bijlage 1). Deze boringen tonen aan dat de minimale deklaagdikte in het voorland 2 meter bedraagt. Ook na de gedeeltelijke afgraving van het voorland blijft de deklaag voldoende dik om binnen de beschermingszone van de dijk een intredepunt voor piping te voorkomen.

5.4 Verharding op de kruin

5.4.1 Fietspad

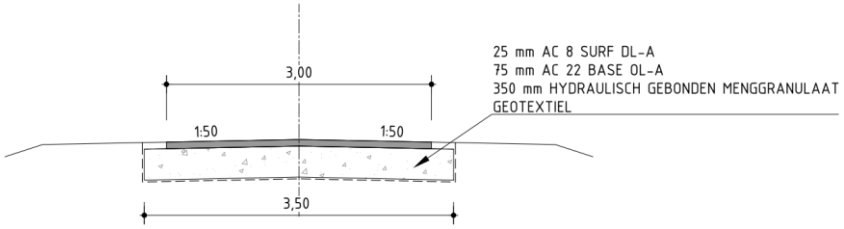
Op de kruin van de oostdijk wordt een fietspad aangelegd. De opbouw van dit fietspad is afgestemd met het waterschap Limburg en met gemeente Stein. De opbouw is weergegeven in onderstaand figuur.



Figuur 5.3: Opbouw van het fietspad op de Oostdijk

5.4.2 Onderhoudspad

Op de kruin van de westdijk wordt een onderhoudspad aangeleg. Dit onderhoudspad bestaat uit hydraulisch menggranulaat met een dikte van 0,3 meter en een breedte van 3,0 meter. Het pad wordt afgewerkt met 2 cm Ardenner Gres. Ten behoeve van de bereikbaarheid van de hoogwatergeul en de onderhoudsstroken binnen- en buitendijks worden op diverse locaties op- en afritten gerealiseerd. De locaties hiervan zijn weergegeven op de ontwerptekening in bijlage 16.



Figuur 5.4: Opbouw van het onderhoudspad op de Westdijk

5.4.3 Aansluiting van de dijklichamen op de toeritten naar de hoogwaterbrug

Zoals beschreven in hoofdstuk 4 komen de toeritten naar de hoogwaterbrug ‘bovenop’ de dijklichamen te liggen. Om de fietspaden en de onderhoudspaden op de kruin van de dijk aan te sluiten op de toeritten wordt het grondlichaam van de dijk lokaal opgehoogd en verbreed. Deze ophoging wordt uitgevoerd in gebiedseigen dekgrond aangezien deze ophoging ver boven het maximale waterpeil op de hoogwatergeul wordt uitgevoerd.

5.4.4 Werkweg L’Ortye

De bestaande werkweg naar het terrein van L’Ortye (Oeverendijk) dient plaats te maken voor de realisatie van dijkvakken 1 en 2. In dijkvak 2 wordt het dijklichaam gecombineerd met de toegangsweg naar de hoogwaterbrug. Het vrachtverkeer naar L’Ortye kan gebruik maken van deze openbare weg waardoor de werkweg op dit traject kan komen te vervallen.

Ter plaatse van dijkvak 1 wordt de werkweg van L’Ortye verplaatst naar de nieuwe binnenteen van het dijklichaam. De werkweg (bestaande uit stol/grind) wordt bovenop het aanwezige maaiveld aangebracht, waardoor de aanleg van de werkweg geen negatieve consequenties heeft voor de stabiliteit van het dijklichaam. Op de ontwerptekening in bijlage 16 is de ligging van de werkweg opgenomen.

6 CONCLUSIE EN AANDACHTSPUNTEN

Dit hoofdstuk presenteert de conclusies van deze ontwerpnotitie. Eerst is een samenvatting gegeven van het ontwerp op basis van de oude normering. Vervolgens zijn, per faalmechanisme, de consequenties weergegeven van de nieuwe normering. Tot slot volgen de conclusies en de aandachtspunten voor de uitvoeringsfase.

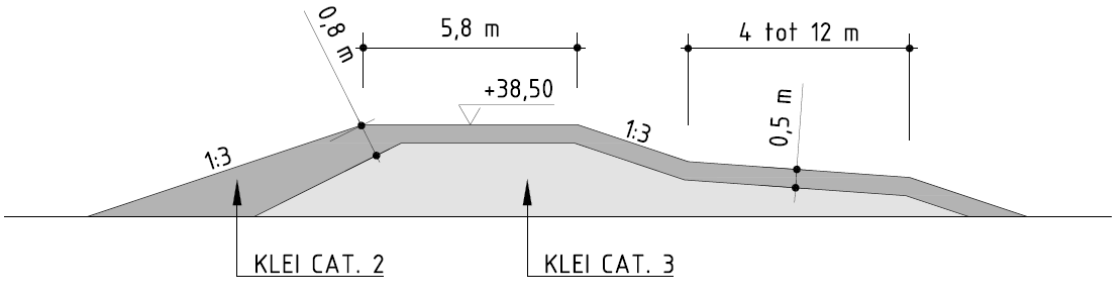
6.1 Dimensies en eigenschappen dijklichamen op basis van de oude normering

In Tabel 6.1 zijn de berekeningsresultaten van de verschillende dijkvakken samengevat. Het principeprofiel van het dijklichaam is weergegeven in Figuur 6.1.

Tabel 6.1: Samenvatting berekeningsresultaten

	Oostdijk			Westdijk	
Faalmechanisme	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
HT (Kruinhoogte)	NAP +38,5 m	NAP +38,5 m	NAP +38,5 m	NAP +38,5 m	NAP +38,5 m
HT (Kruinbreedte)	5,8 m	5,8 m	5,8 m	5,8 m	5,8 m
STBI (Bermlengte)	0 m	4 m[1]	12 m	4 m	7 m
STBU (Helling buitentalud)	1:3	1:3	1:3	1:3	1:3
STPH	-	-	-	-	-
STVL	-	-	-	-	-
STMI	-	-	-	-	-
STBK (Bekleding buitentalud)	0,8 m klei cat. 2 (in wigvorm)	0,8 m klei cat. 2 (in wigvorm)	0,8 m klei cat. 2 (in wigvorm)	0,8 m klei cat. 2 (in wigvorm)	0,8 m klei cat. 2 (in wigvorm)
STBK (Bekleding kruin en binnentalud)	0,5 m klei cat.2	0,5 m klei cat.2	0,5 m klei cat.2	0,5 m klei cat.2	0,5 m klei cat.2

[1] In verband met de weg richting de hoogwaterbrug wordt in dijkvak 2 een bredere steunberm toegepast dan noodzakelijk



In verband met mogelijke zettingen wordt de kruin van beide dijken aangelegd op een hoogte van NAP +38,6 m, waarbij de taluds iets steiler worden opgetrokken.

Figuur 6.1: Dimensies en opbouw dijken conform oude normen

Voor piping en heave is een maatwerkoplossing toegepast waarbij is gerekend met de lokale ontwerpwaterstand tegen het dijklichaam in plaats van de ontwerpwaterstand op het bovenstroomse rivierkilometer. Met deze maatwerkoplossing is er geen maatregel noodzakelijk voor piping.

6.2 Consequenties van de nieuwe normering

In de nieuwe normering is het ontwerppeil ter hoogte van de nieuwe dijken lager dan in de oude normering. Dit komt met name doordat de nog aan te leggen hoogwatergeul direct is meegenomen in de afleiding van de waterstand.

Veel van de rekenregels in de nieuwe normering zijn veranderd. Vanwege het lagere ontwerppeil hebben deze veranderingen niet per definitie een negatief effect op het ontwerp. Het ontwerp op basis van de oude normering is over het algemeen robuuster dan vereist op basis van de nieuwe normering (met de uitgangspunten uit OI2014v4).

Er gelden twee uitzonderingen:
- De (aanleg)kruinhoogte in dijkvak 1;
- Piping en heave in dijkvak 3.

6.2.1 (aanleg) kruinhoogte in dijkvak 1

De (aanleg)kruinhoogte is in dijkvak 1 net te laag bij toepassing van de signaleringswaarde 2035. De dijk wordt aangelegd op een niveau van NAP +38,5 m en er is een niveau van NAP +38,8 m benodigd.

In verband met de breder aangelegde kruin (zie §2.2.1) is er echter rekening gehouden met een toekomstige ophoging tot NAP +38,8 m. In het ontwerp zijn hier dan ook geen (aanvullende) maatregelen voor opgenomen.

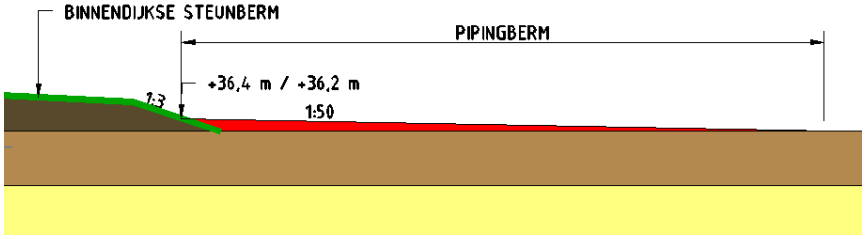
6.2.2 Piping en heave in dijkvak 3

Zowel bij toepassing van de ondergrens 2050 als de signaleringswaarde 2035 is er een tekort aan kwelweglengte in dijkvak 3. Als maatregel wordt het achterland opgehoogd (pipingberm).

De pipingberm is ontworpen op de maatgevende berekening, namelijk de signaleringswaarde 2035. Strikt gezien is dit niet noodzakelijk voor het ontwerp, maar aangezien het verschil in de benodigde ophoging t.o.v. noodzakelijke ophoging bij de ondergrens 2050 minimaal is, is dit wel meegenomen in het ontwerp. Dit voorkomt dat de dijk bij de toetsing in 2035 wordt afgekeurd op piping en er alsnog een maatregel genomen moet worden.

Het maaiveld wordt tot de volgende niveaus opgehoogd:
- ophoging tot NAP +36,2 t.p.v. boringen 1 en 2;
- ophoging tot NAP +36,4 t.p.v. boringen 3 t/m 6;
- ophoging tot NAP +36,2 t.p.v. boringen 7 t/m 10.

In Figuur 6.2 is het principe van de pipingberm weergegeven. Na realisatie van de pipingberm kan de grond weer in gebruik worden genomen door de eigenaar, mits de hoogte van met maaiveld gegarandeerd blijft.



Figuur 6.2: Principe pipingberm t.b.v. nieuwe normering

6.3 Toeritten hoogwaterbrug

De toeritten van de hoogwaterbrug komen ‘bovenop’ de dijk te liggen. De toeritten worden opgebouwd uit ophoogzand en een bekleding van vrijgekomen dekgrond. De taluds van de toeritten dienen een helling te hebben van 1:3.

De (klei)lichamen van de primaire waterkering lopen onder de toeritten door. De te hanteren kruinhoogte is hier, net als op de rest van de dijk NAP +38,5 m.

6.4 Overige ontwerpvraagstukken

Ten behoeve van de aanleg van de primaire waterkering worden alle bomen tot 4 meter uit de teen van de toekomstige dijk gekapt. De Air Liquide leiding ligt op een veilige afstand ten opzichte van de buitenteen van de Oostdijk.

Op de kruin van de Oostdijk wordt een fietspad aangelegd en op de kruin van de Westdijk komt een onderhoudspad. Voor de aansluiting van deze paden op de toeritten naar de hoogwaterbrug wordt het dijklichaam lokaal extra hoog en breed uitgevoerd. Deze ophoging wordt uitgevoerd met vrijgekomen dekgrond. Langs de binnenteen van dijkvak 1 wordt de werkweg van L'Ortye opnieuw aangelegd. Deze werkweg wordt bovenop het maaiveld aangebracht zodat deze geen negatieve invloed heeft op de stabiliteit van het dijklichaam.

6.5 Aandachtspunten voor de verdere uitwerking en de uitvoeringsfase

6.5.1 Werkweg L'Ortye

Op het tracé van dijkvakken 1 en 2 loopt in de huidige situatie de werkweg naar het terrein van L'Ortye. Deze werkweg is opgebouwd van stol/toutvenant en dient voor de aanleg van de dijk te worden verwijderd. Op de tekeningen is een aanname gedaan van de dikte van deze werkweg. In de praktijk kan deze dikte afwijken. Dit dient kenbaar te worden gemaakt bij de kraanmachinist zodat niet het theoretische profiel wordt gevolgd.

Langs de binnenteen van dijkvak 1 wordt de werkweg van L'Ortye opnieuw aangelegd. Deze werkweg wordt bovenop het maaiveld aangebracht zodat deze geen negatieve invloed heeft op de stabiliteit van het dijklichaam. Het is onbekend hoe lang deze werkweg operationeel blijft. In het ontwerp is daarom uitgegaan van de situatie inclusief werkweg.

6.5.2 Verdichting van het dijklichaam

In de stabiliteitsberekeningen voor de nieuwe normering is uitgegaan dat de minimale schuifsterkte in de dijk na aanbrengen 15 kPa bedraagt. Dit kan worden behaald door een goede verdichting tijdens het aanbrengen. Omdat deze schuifsterkte een direct verband heeft met de stabiliteit van de waterkering dient hier in de uitvoeringfase op te worden gecontroleerd. Uitvoeren conform de Standaard RAW bepalingen 2015 is hiervoor voldoende.

6.5.3 Uitwerken kraanmodellen

Ten behoeve van het voorliggende DO is een Autocad 3D model gemaakt met daarin de uiteindelijke hoogte van de dijklichamen inclusief de toeritten naar de brug. De beide grondlichamen zullen worden opgebouwd met verschillende grondsoorten. Het onderscheid tussen de verschillende grondsoorten dient uitgewerkt te worden in de kraanmodellen.

Vanuit het waterschap is verzocht om een minimale ophoging uit te voeren in klei (cat. 2) in plaats van gebiedseigen dekgrond of zand. Voordat het kraanmodel wordt uitgewerkt is het daarom raadzaam om een overleg te plannen met het waterschap.

Ook zullen enkele details, zoals opritjes, nog verder moeten worden uitgewerkt in de kraanmodellen. Voor de opritjes die over de steunberm heen gaan geldt het aandachtspunt dat deze passeerbaar worden gemaakt voor 'doorgaande' onderhoudsvoertuigen over de steunberm.

Tot slot dient er in overleg met het waterschap te worden gekeken naar de landhoofden van de Hoogwaterbrug. Deze worden in het grondlichaam aangebracht waardoor er hier mogelijk aanvullend eisen aan het grondlichaam worden gesteld.

REFERENTIES

1. RWS (2017). *Handreiking ontwerpen met overstromingskansen.*
2. Waterschap Limburg. *Beheersplan waterkeringen 2017-2022.* Versie 12 juli 2017.
3. Consortium Grensmaas (2015). *Nota van uitgangspunten Kadeontwerp CG.* Kenmerk: DO-GM-ENG-0220-4
4. RWS (2010). *Ontwerpkader nog aan te Leggen Maaskaden* – Het ontwerpen van overstroombare waterkeringen met een norm van 1/250 per jaar, binnen het project Maaswerken. Kenmerk: VenW/DGW-2010/1187.
5. RWS (2014). *Brief Ontwerpwaterstanden Grensmaas*. Kenmerk: RWS2014/55409, d.d. 10-12-2014.
6. PS Survey (2018) *Nulmeting Maasband*. Kenmerk: TE-MB-MET-020-1, d.d. 06-03-2018.
7. Consortium Grensmaas (2017). *Gevoeligheidsanalyse volumiek gewicht klei dijkversterking*. Kenmer: 2017/0051, d.d. 17-01-2018.
8. RWS (2016). *Database WBI2017_Bovenmaas_hoge_kades_83-1_85-1_86-1_91-1_92-1_93-1_v01.*
9. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2017). *Regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017. Bijlage III Sterkte en veiligheid*.
10. RWS. (2016). *Consequentieanalyse Nieuwe Normering & WBI2017.*
11. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2016b). *Schematiseringshandleiding macrostabiliteit.*
12. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2016a). *Schematiseringshandleiding microstabiliteit*.
13. NNI (2006). *NEN 3650-1, Eisen voor buisleidingsystemen - Deel 1.*
14. NNI (2006). *NEN 3651, Aanvullende eisen voor leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaatswerken.*

BIJLAGE 1 Grondonderzoek

Tabel 1: Beschikbare boringen t.p.v. de binnenteen

Dijk	Dijkvak	Boring	Maaiveld [m + NAP]	Dikte deklaag [m]	Onderkant deklaag [m+NAP]
Oostdijk	1	11	37,6	**4,3**	33,3
		12	38,1	4,3	33,8
		13	37,8	3,9	33,9
		14	37,0	**3,5**	33,5
Oostdijk	2	15	37,0	3,5	33,5
		16	37,0	3,5	33,5
		17	36,8	3,5	33,3
		18	37,1	3,0	34,1
		19	37,0	**4,2**	32,8
		20	36,9	**2,0**	34,9
Oostdijk	3	1	36,2	3,0	33,2
		2	36,1	2,5	33,6
		3	36,0	**1,8**	34,2
		4	35,3	3,0	32,3
		5	35,4	1,8	33,6
		6	35,7	2,0	33,7
		7	34,8	2,0	32,8
		8	35,8	2,5	33,3
		9	35,6	2,5	33,1
		10	35,8	**3,5**	32,3
Westdijk	4	21	37,0	**3,0**	34,0
		22	37,0	**2,5**	34,5
		23	37,2	2,5	34,7
		24	36,9	2,5	34,4
Westdijk	5	25	36,8	**3,2**	33,6
		26	36,4	2,5	33,9
		27	36,2	**2,0**	34,2
		28	36,8	2,5	34,3

Tabel 2: Beschikbare boringen t.p.v. het voorland van de Westdijk

Dijk	Dijkvak	Boring	Maaiveld [m + NAP]	Dikte deklaag [m]	Onderkant deklaag [m+NAP]
Westdijk	4	29	37,0	3,0	34,0
		30	37,1	3,5	33,6
		31	37,0	3,0	34,0
		32	37,0	2,4	34,6
		33	37,0	2,7	34,3
Westdijk	5	34	37,0	2,1	34,9
		35	36,9	2,0	34,9
		36	36,2	2,0	34,2
		37	36,3	4,3	32,0

MILIEUTECHNISCH ADVIESBUREAU HEEL BV

St. Antoniusstraat 10
6097 ND Panheel
Postbus 5049
6097 ZG Heel
Telefoon
(0475) 57 32 31
Telefax
(0475) 57 15 09
E-mail: info@mah-bv.nl
Website: www.mah-bv.nl

ABN AMRO bank
NL47 ABNA 060 35 70 186
KvK Roermond
13038100
BTW-nummer
NL8048.57.544.B01

Consortium Grensmaas
Dhr. L. de Gier
Postbus 36
6120 AA Born

uw ref: - onze ref: 945CGM/17/R1 Panheel, 17 oktober 2017

Betreft : Profielboringen naast nieuwe dijk te Maasband
Behandeld door : Dhr. ing. E. van Horen

Geachte heer de Gier,

Hierbij ontvangt u de profielboringen die door MAH BV zijn uitgevoerd op een traject naast de nieuwe dijk te Maasband.

Doel
Het doel van de profielboringen is het bepalen van de bodemopbouw op het traject en de diepte waarop het toutvenant pakket begint.

Waarborg
Het veldwerk is door dhr. M. Linssen uitgevoerd onder certificaat EC-SIK-20307 “Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek (vigerende versie) en conform VKB protocol 2001 ‘Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen het nemen van grondmonsters en waterpassen’ (vigerende versie). Hierbij zij tevens vermeld dat MAH BV of de overige aan dit bedrijf gelieerde ondernemingen binnen de holding Bloem Beheer BV geen eigenaar is van de onderzoekslocatie. De avegaarboringen zijn uitgevoerd onder certificaat 2013-146 “Mechanisch boren” door Puttenboorbedrijf L. Kurstjens BV conform protocol 2101 “Mechanisch boren” (vigerende versie).

Dit bodemonderzoek is door MAH BV met de grootste zorg en conform de vigerende richtlijnen uitgevoerd. Desondanks kunnen de onderzoeksresultaten afwijkingen vertonen met de werkelijke situatie aangezien de resultaten een momentopname zijn en onderhevig kunnen zijn aan veranderingen als gevolg van biologische, chemische en/of fysische processen in de bodem.

Uitvoering veldwerk
Het veldwerk is op 17 oktober 2017 uitgevoerd met behulp van een avegaarboor. In bijlage 1 is een luchtfoto met de ligging van de boorpunten (01 t/m 10) opgenomen. De boorpunten zijn voorafgaand aan het veldwerk middels piketten uitgezet door PS Survey. De x- en y-coördinaten van de piketten zijn opgenomen in bijlage 2. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 3.

Bespreking bevindingen
Uit de boorprofielen blijkt dat er overwegend sprake is van een deklaag die in dikte varieert van 1,8 tot 3,5 meter en bestaat uit leem en plaatselijk klei met een bijmenging van grind. Onder de deklaag is het toutvenant pakket aanwezig.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Heeft u naar aanleiding van deze briefrapportage nog vragen c.q. opmerkingen dan kunt u met ondergetekende contact opnemen.

Met vriendelijke groet
Milieutechnisch Adviesbureau Heel BV

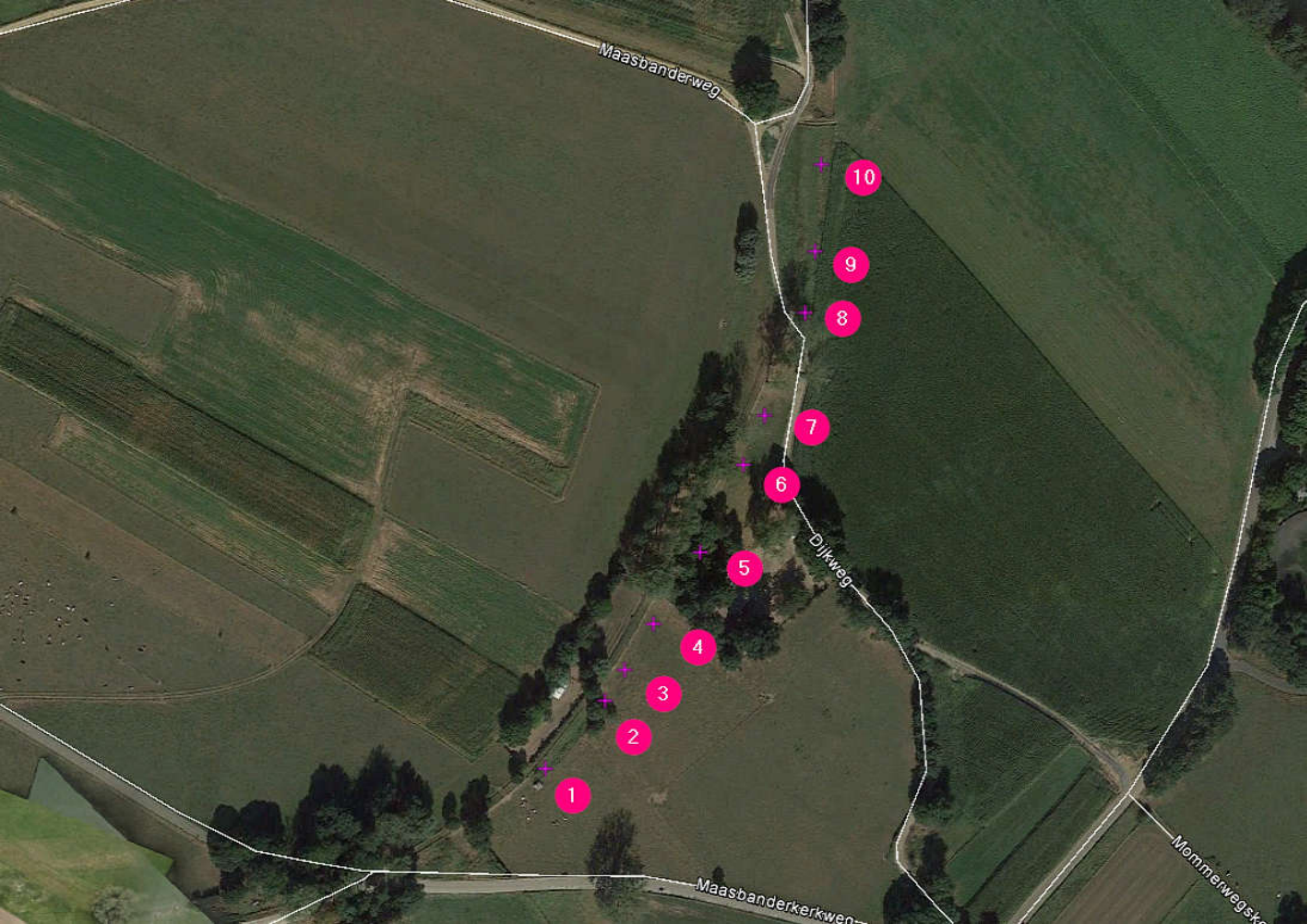
Ing. E.G.C. van Horen
Directeur

Bijlagen:
1 Luchtfoto met boorpunten
2 X- en Y-coördinaten
3 Profielbeschrijvingen

BIJLAGEN

BIJLAGE 1

LUCHTFOTO MET BOORPUNTEN


Maasbanderweg
10
9
8
7
6
Dijkweg
5
4
3
2
1
Maasbanderkerkweg

BIJLAGE 2

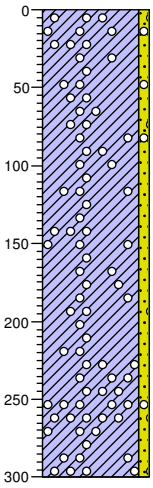
X- EN Y-COORDINATEN

NR.	X	Y		Z	PERCEEL
1	180186.30		331526.42	36.19	STE E 20
2	180216.26		331560.82	36.08	STE E 20
3	180226.03		331576.34	36.01	STE E 2095
4	180240.40		331599.50	35.28	STE E 2095
5	180263.89		331635.74	35.41	STE E 2094
6	180285.46		331679.80	35.70	STE E 7
7	180296.05		331704.72	34.76	STE A 986
8	180316.20		331756.45	35.77	STE A 3516
9	180321.22		331787.43	35.55	STE A 3516
10	180324.04		331831.12	35.77	STE A 3516

BIJLAGE 3

PROFIELBESCHRIJVINGEN

Boring: 01

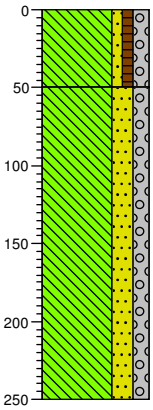


0 weiland

Klei, zwak zandig, sporen roest, sporen grind, lichtbruin, Avegaar, stuit op touvenant

-300

Boring: 02



0 weiland

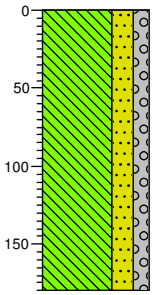
Leem, zwak zandig, zwak humeus, matig grindig, bruin, Avegaar

-50

Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar, stuit op touvenant

-250

Boring: 03

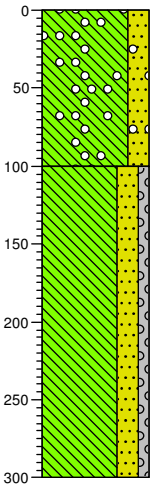


0 weiland

Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar, stuit op touvenant.....

-180

Boring: 04



0 weiland

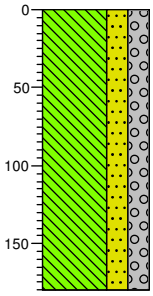
Leem, sterk zandig, sporen grind, sporen roest, bruin, Avegaar

-100

Leem, sterk zandig, zwak grindig, lichtbruin, Avegaar, stuit op touvenant.....

-300

Boring: 05

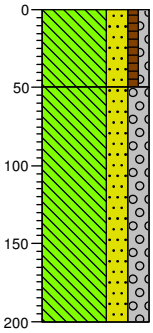


0 weiland

Leem, sterk zandig, sterk grindig, bruin, Avegaar, stuit op touvenant.....

-180

Boring: 06



0 weiland

Leem, sterk zandig, zwak humeus, zwak grindig, bruin, Avegaar

-50

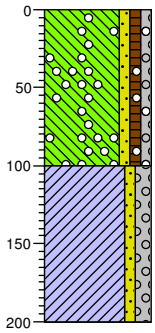
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar, stuit op touvenant.....

-200

Boringen naast nieuwe dijk te Maasband

Projectcode: 945CGM/17-2

Boring: 07



0 weiland

Leem, zwak zandig, zwak humeus, zwak grindig, sporen grind, bruin, Avegaar

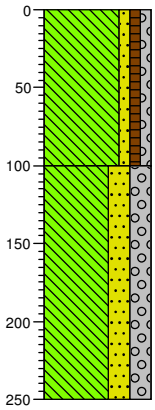
▲

-100

Klei, zwak zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar, stuit op touvenant.....

-200

Boring: 08



0 weiland

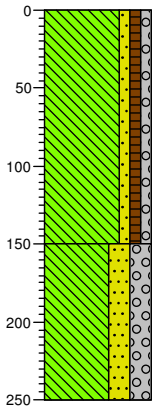
Leem, zwak zandig, zwak humeus, zwak grindig, bruin, Avegaar

-100

Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar, stuit op touvenant.....

-250

Boring: 09



0 weiland

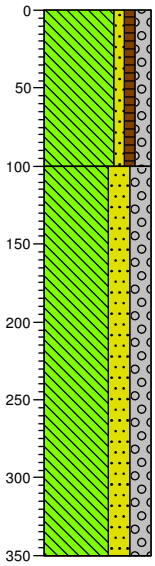
Leem, zwak zandig, zwak humeus, zwak grindig, bruin, Avegaar

-150

Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar, stuit op touvenant.....

-250

Boring: 10



0 weiland

Leem, zwak zandig, zwak humeus, matig grindig, bruin, Avegaar

-100

Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar, stuit op touvenant.....

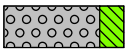
-350

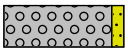
Boringen naast nieuwe dijk te Maasband

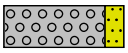
Projectcode: 945CGM/17-2

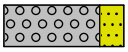
Legenda (conform NEN 5104)

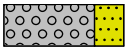
grind


Grind, siltig

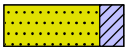

Grind, zwak zandig


Grind, matig zandig


Grind, sterk zandig


Grind, uiterst zandig

zand


Zand, kleïig

Zand, zwak siltig

Zand, matig siltig

Zand, sterk siltig

Zand, uiterst siltig

veen

Veen, mineraalarm

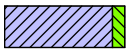
Veen, zwak kleïig

Veen, sterk kleïig

Veen, zwak zandig

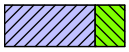
Veen, sterk zandig

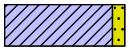
klei

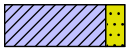

Klei, zwak siltig

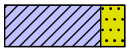
Klei, matig siltig

Klei, sterk siltig


Klei, uiterst siltig


Klei, zwak zandig


Klei, matig zandig

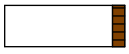

Klei, sterk zandig

leem

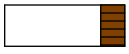
Leem, zwak zandig

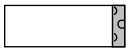
Leem, sterk zandig

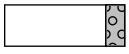
overige toevoegingen

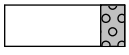

zwak humeus

matig humeus


sterk humeus


zwak grindig


matig grindig


sterk grindig

geur

geen geur

zwakke geur

matige geur

sterke geur

uiterste geur

olie

geen olie-water reactie

zwakke olie-water reactie

matige olie-water reactie

sterke olie-water reactie

uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

>0

>1

>10

>100

>1000

>10000

monsters

geroerd monster

ongeroerd monster

volumering

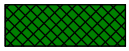
overig

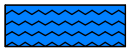
bijzonder bestanddeel

Gemiddeld hoogste grondwaterstand

grondwaterstand

Gemiddeld laagste grondwaterstand


slib


water

MILIEUTECHNISCH ADVIESBUREAU HEEL BV

St. Antoniusstraat 10
6097 ND Panheel
Postbus 5049
6097 ZG Heel
Telefoon
(0475) 57 32 31
Telefax
(0475) 57 15 09
E-mail: info@mah-bv.nl
Website: www.mah-bv.nl

ABN AMRO bank
NL47 ABNA 060 35 70 186
KvK Roermond
13038100
BTW-nummer
NL8048.57.544.B01

Consortium Grensmaas
Dhr. L. de Gier
Postbus 36
6120 AA Born

uw ref: - onze ref: 158CGM/18/R1 Panheel, 28 februari 2018

Betreft : Profielboringen naast nieuwe dijk te Maasband
Behandeld door : Dhr. ing. E. van Horen

Geachte heer de Gier,

Hierbij ontvangt u de profielboringen die door MAH BV zijn uitgevoerd op een traject naast de nieuwe dijk te Maasband.

Doel
Het doel van de profielboringen is het bepalen van de bodemopbouw op het traject en de diepte waarop het toutvenant pakket begint.

Waarborg
Het veldwerk is door dhr. M. Angenent van MAH BV uitgevoerd onder certificaat EC-SIK-20307 “Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek (vigerende versie) en conform VKB protocol 2001 ‘Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen het nemen van grondmonsters en waterpassen’ (vigerende versie). Hierbij zij tevens vermeld dat MAH BV of de overige aan dit bedrijf gelieerde ondernemingen binnen de holding Bloem Beheer BV geen eigenaar is van de onderzoekslocatie. De avegaarboringen zijn uitgevoerd onder certificaat NCK.2016.366.BRL2100 door Puttenboorbedrijf L. Kurstjens B.V. conform protocol 2101 “Mechanisch boren” (vigerende versie).

Dit bodemonderzoek is door MAH BV met de grootste zorg en conform de vigerende richtlijnen uitgevoerd. Desondanks kunnen de onderzoeksresultaten afwijkingen vertonen met de werkelijke situatie aangezien de resultaten een momentopname zijn en onderhevig kunnen zijn aan veranderingen als gevolg van biologische, chemische en/of fysische processen in de bodem.

Uitvoering veldwerk
Het veldwerk is op 27 en 28 februari 2018 uitgevoerd met behulp van een avegaarboor. In bijlage 1 is een luchtfoto met de ligging van de boorpunten (11 t/m 37) opgenomen. De boorpunten zijn voorafgaand aan het veldwerk middels piketten uitgezet door PS Survey. De x- en y-coördinaten van de piketten zijn opgenomen in bijlage 2. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 3.

Foto's van de boorpunten 12, 13 en 14, die vanwege de aanwezigheid van een afrastering / depot met grind niet ter plaatse van de piketten gezet konden worden en derhalve enigszins zijn verplaatst, zijn opgenomen in bijlage 4.

Bespreking bevindingen
Uit de boorprofielen blijkt dat er sprake is van een deklaag die in dikte varieert van 2,0 tot 4,2 meter en bestaat uit leem en plaatselijk klei met een bijmenging van grind. Onder de deklaag is het toutvenant pakket aanwezig. De boringen 12, 13 en 14 zijn zoals eerder beschreven enigszins verplaatst ten opzichte van het boorplan. Ter plaatse van boring 11 en 12 is het toutvenant pakket niet bereikt binnen de maximale boordiepte van de avegaarboor van 4,3 meter. Verder is ter plaatse van de boringen 11 en 15 (terrein L'Ortye) een laag kiezel (ca. 1,0 meter) aanwezig als gevolg van de ophoging van het terrein (geen natuurlijke bodemopbouw). Ter plaatse van boring 13 is een grindlaag aanwezig als gevolg van de funderingslaag van de weg.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Heeft u naar aanleiding van deze briefrapportage nog vragen c.q. opmerkingen dan kunt u met ondergetekende contact opnemen.

Met vriendelijke groet
Milieutechnisch Adviesbureau Heel BV

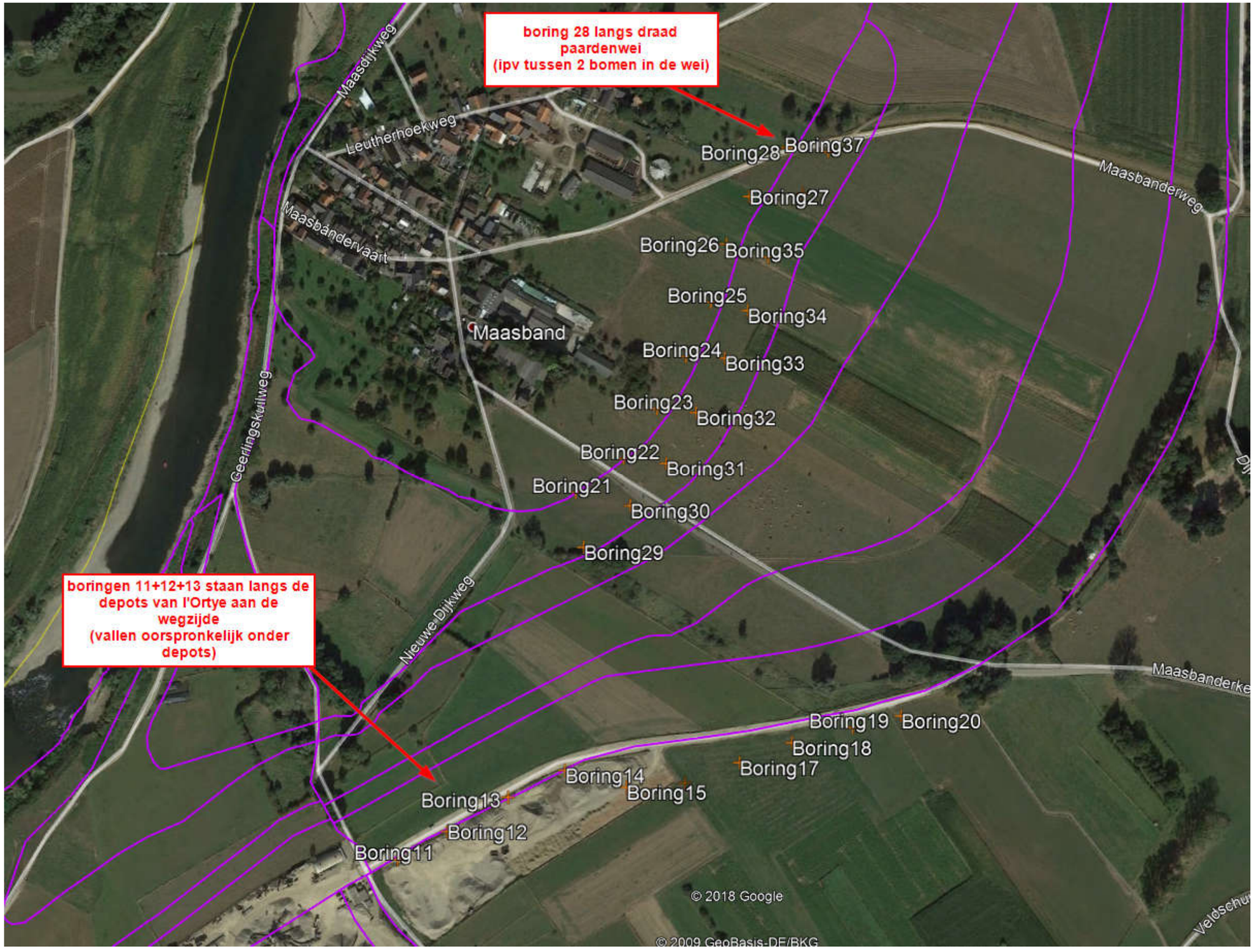
Ing. E.G.C. van Horen
Directeur

Bijlagen:
1 Luchtfoto met boorpunten
2 X- en Y-coördinaten en Z-hoogten
3 Profielbeschrijvingen
4 Foto's verplaatste boringen

BIJLAGEN

BIJLAGE 1

LUCHTFOTO MET BOORPUNTEN


boring 28 langs draad
paardenwei
(ipv tussen 2 bomen in de wei)
Maasdijkweg
Leutherhoekweg
Maasbandervaart
Geerlingskeilweg
Maasband
Boring28
Boring37
Boring27
Boring26
Boring35
Boring25
Boring34
Boring24
Boring33
Boring23
Boring32
Boring22
Boring31
Boring21
Boring30
Boring29
Maasbanderweg
boringen 11+12+13 staan langs de depots van l'Ortye aan de wegzijde
(vallen oorspronkelijk onder depots)
Nieuwe Dijkweg
Boring19
Boring20
Boring18
Boring17
Boring14
Boring15
Boring13
Boring12
Boring11
© 2018 Google
© 2009 GeoBasis-DE/BKG

BIJLAGE 2

X- EN Y-COORDINATEN EN Z-HOOGTEN

Nr	X	Y	Z
Boring11	179609.753	331307.926	37.630
Boring12	**179651.296**	**331331.471**	**38.062**
Boring13	**179702.238**	**331360.216**	**37.770**
Boring14	**179750.125**	**331382.884**	**37.035**
Boring15	179801.992	331368.981	37.045
Boring16	179850.991	331373.005	36.957
Boring17	179896.983	331390.009	36.839
Boring18	179940.997	331407.019	37.057
Boring19	179992.012	331420.009	36.986
Boring20	180032.975	331429.974	36.894
Boring21	179757.994	331615.978	36.997
Boring22	179798.021	331644.999	36.991
Boring23	179826.003	331687.003	37.185
Boring24	179850.028	331730.985	36.931
Boring25	179870.978	331776.980	36.847
Boring26	179884.015	331826.005	36.355
Boring27	179903.014	331866.026	36.171
Boring28	179935.166	331907.302	36.803
Boring29	179765.005	331570.007	36.966
Boring30	179804.000	331605.002	37.101
Boring31	179834.018	331640.999	37.026
Boring32	179858.999	331683.990	37.000
Boring33	179883.007	331730.014	37.022
Boring34	179901.989	331769.990	36.902

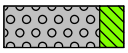
NB: de boringen 12, 13 en 14 zijn verplaatst, waardoor de X,Y-coördinaten en Z-hoogte (mogelijk) niet meer kloppen (zie ook foto's bijlage 4).

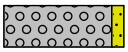
BIJLAGE 3

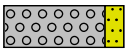
PROFIELBESCHRIJVINGEN

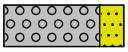
Legenda (conform NEN 5104)

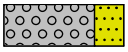
grind


Grind, siltig

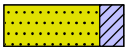

Grind, zwak zandig


Grind, matig zandig


Grind, sterk zandig


Grind, uiterst zandig

zand


Zand, kleïig

Zand, zwak siltig

Zand, matig siltig

Zand, sterk siltig

Zand, uiterst siltig

veen

Veen, mineraalarm

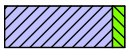
Veen, zwak kleïig

Veen, sterk kleïig

Veen, zwak zandig

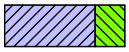
Veen, sterk zandig

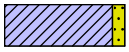
klei

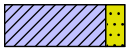

Klei, zwak siltig

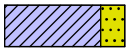
Klei, matig siltig

Klei, sterk siltig


Klei, uiterst siltig


Klei, zwak zandig


Klei, matig zandig

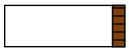

Klei, sterk zandig

leem

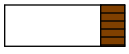
Leem, zwak zandig

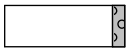
Leem, sterk zandig

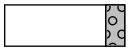
overige toevoegingen

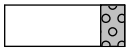

zwak humeus

matig humeus


sterk humeus


zwak grindig


matig grindig


sterk grindig

geur

geen geur

zwakke geur

matige geur

sterke geur

uiterste geur

olie

geen olie-water reactie

zwakke olie-water reactie

matige olie-water reactie

sterke olie-water reactie

uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

>0

>1

>10

>100

>1000

>10000

monsters

geroerd monster

ongeroerd monster

volumering

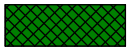
overig

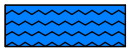
bijzonder bestanddeel

Gemiddeld hoogste grondwaterstand

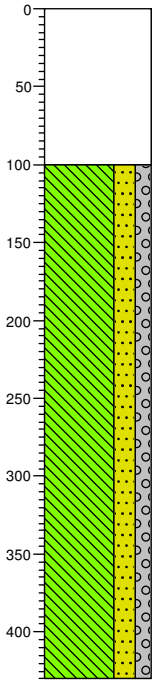
grondwaterstand

Gemiddeld laagste grondwaterstand


slib


water

Boring: 11

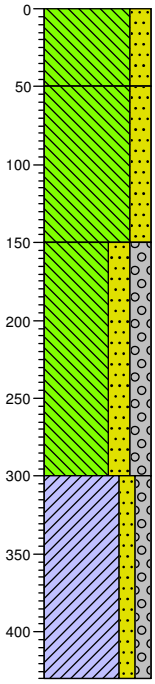


0 kiezel
Volledig kiezel, Avegaar

-100
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar

-430

Boring: 12



0 braak
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar

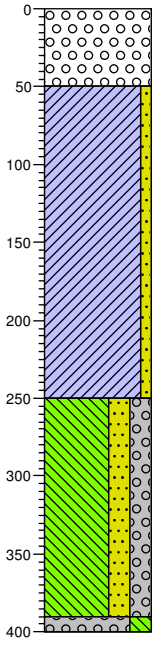
-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar

-150
Leem, sterk zandig, sterk grindig, bruin, Avegaar

-300
Klei, matig zandig, matig grindig, licht grijsbruin, Avegaar

-430

Boring: 13



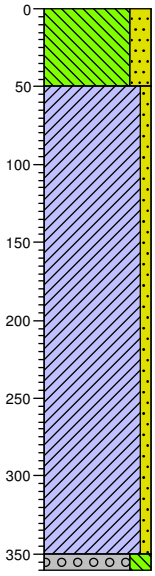
0 grind
Volledig grind, Avegaar

-50
Klei, zwak zandig, bruin, Avegaar

-250
Leem, sterk zandig, sterk grindig, bruin, Avegaar

-390
-400
Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 14



0 braak
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar

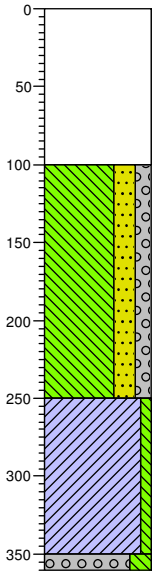
-50
Klei, zwak zandig, bruin, Avegaar

-350
-360
Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Nieuwe Dijk te Maasband

Projectcode: 158CGM/18

Boring: 15



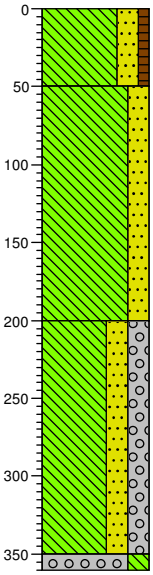
0 kiezel
Volledig kiezel, Avegaar

-100
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar

-250
Klei, zwak siltig, grijs, Avegaar

-350
-360 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 16



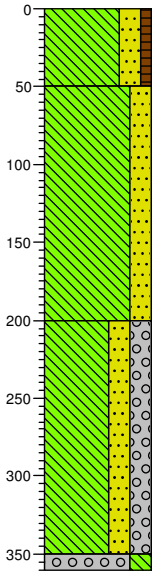
0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar

-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar

-200
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar

-350
-360 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 17



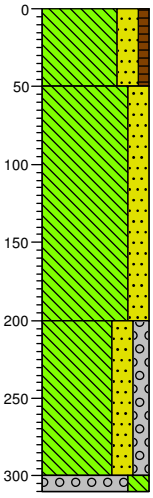
0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar

-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar

-200
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar

-350
-360 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 18



0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar

-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar

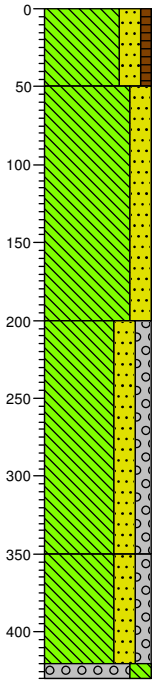
-200
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar

-300
-310 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Nieuwe Dijk te Maasband

Projectcode: 158CGM/18

Boring: 19



0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar

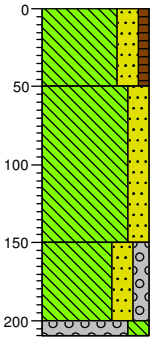
-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar

-200
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar

-350
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar

-420
-430 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 20



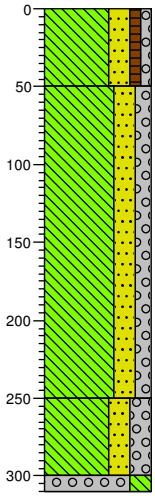
0 akker
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar

-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar

-150
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar

-200
-210 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 21



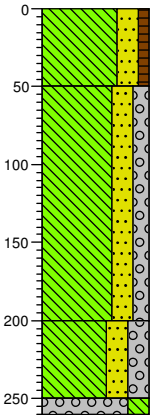
0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, zwak grindig, lichtbruin, Avegaar

-50
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar

-250
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar

-300
-310 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 22



0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar

-50
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar

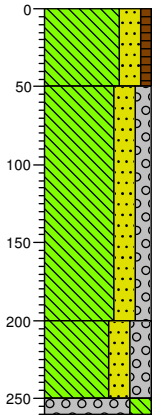
-200
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar

-250
-260 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Nieuwe Dijk te Maasband

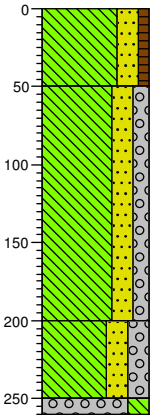
Projectcode: 158CGM/18

Boring: 23



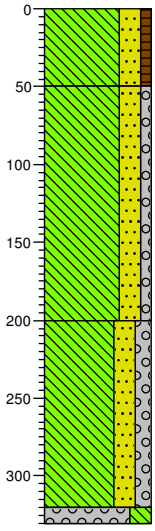
0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar
-50
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar
-200
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar
-250
-260
Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 24



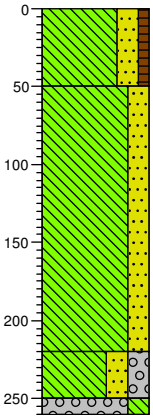
0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar
-50
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar
-200
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar
-250
-260
Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 25



0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar
-50
Leem, sterk zandig, zwak grindig, lichtbruin, Avegaar
-200
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar
-320
-330
Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 26

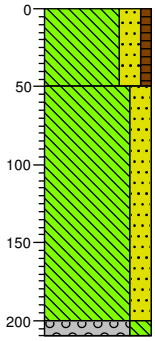


0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar
-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar
-220
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar
-250
-260
Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Nieuwe Dijk te Maasband

Projectcode: 158CGM/18

Boring: 27

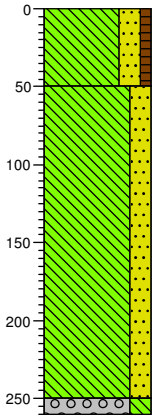


0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar

-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar

-200
-210 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 28

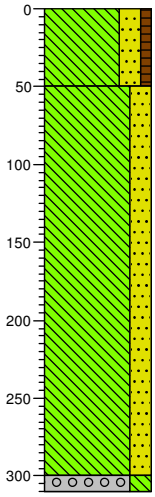


0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar

-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar

-250
-260 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 29

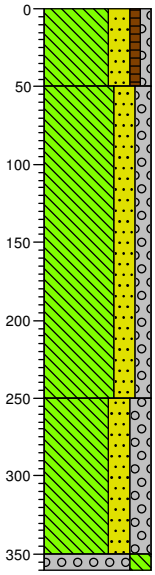


0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar

-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar

-300
-310 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 30



0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, zwak grindig, lichtbruin, Avegaar

-50
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar

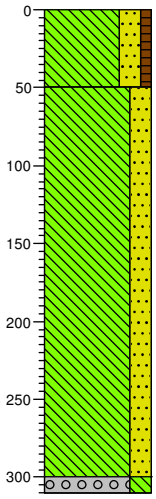
-250
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar

-350
-360 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Nieuwe Dijk te Maasband

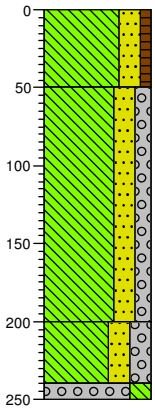
Projectcode: 158CGM/18

Boring: 31



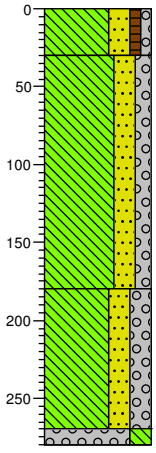
0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar
-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar
-300
-310 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 32



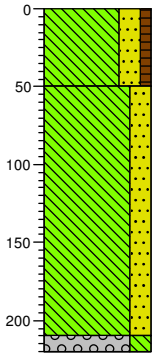
0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar
-50
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar
-200
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar
-240
-250 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 33



0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, zwak grindig, lichtbruin, Avegaar
-30
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar
-180
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar
-270
-280 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 34

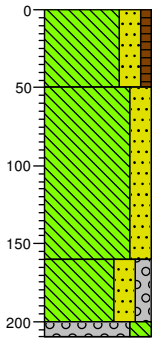


0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar
-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar
-210
-220 Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Nieuwe Dijk te Maasband

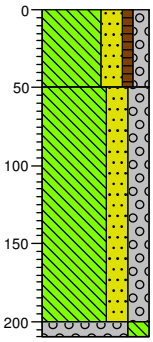
Projectcode: 158CGM/18

Boring: 35



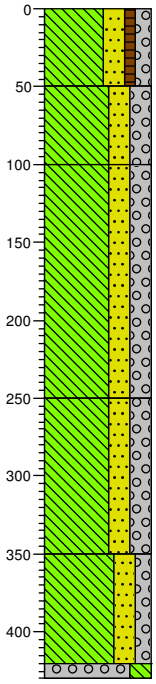
0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, lichtbruin, Avegaar
-50
Leem, sterk zandig, lichtbruin, Avegaar
-160
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar
-200
-210
Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 36



0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, matig grindig, lichtbruin, Avegaar
-50
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar
-200
-210
Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Boring: 37



0 weiland
Leem, sterk zandig, zwak humeus, matig grindig, lichtbruin, Avegaar
-50
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar
-100
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar
-250
Leem, sterk zandig, sterk grindig, lichtbruin, Avegaar
-350
Leem, sterk zandig, matig grindig, lichtbruin, Avegaar
-420
-430
Grind, zeer grof, siltig, lichtbruin, Avegaar

Nieuwe Dijk te Maasband

Projectcode: 158CGM/18

BIJLAGE 4

FOTO'S VERPLAATSTE BORINGEN

Boring 12

Boring 13

Boring 14

BIJLAGE 2 Berekeningen STBI (oude normering)

Shear Stress Bishop

Xm : 6,86 [m]
Ym : 42,88 [m]

Radius : 6,96 [m]
Safety : 1,27

Max. stress : 9,017 [kN/m2]
Min. stress : 1,179 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband

Oostdijk, dijkvak 1

Phone
Fax

date 18-05-2018

dwg. -

ctr. -

form. A4

Annex -

D-Geo Stability 17.1 : STBI - Oostdijk - Dijkvak 1 - Bishop.sti

Shear Stress Bishop

Xm : 6,86 [m]
Ym : 43,24 [m]

Radius : 6,97 [m]
Safety : 1,33

Max. stress : 7,764 [kN/m2]
Min. stress : 1,209 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband

Oostdijk, dijkvak 2

Phone
Fax

date 18-05-2018

dwg. -

ctr. -

form. A4

Annex -

D-Geo Stability 17.1 : STBI - Oostdijk - Dijkvak 2 - Bishop.sti

Consortium Grensmaas
Maasband

Oostdijk, dijkvak 3

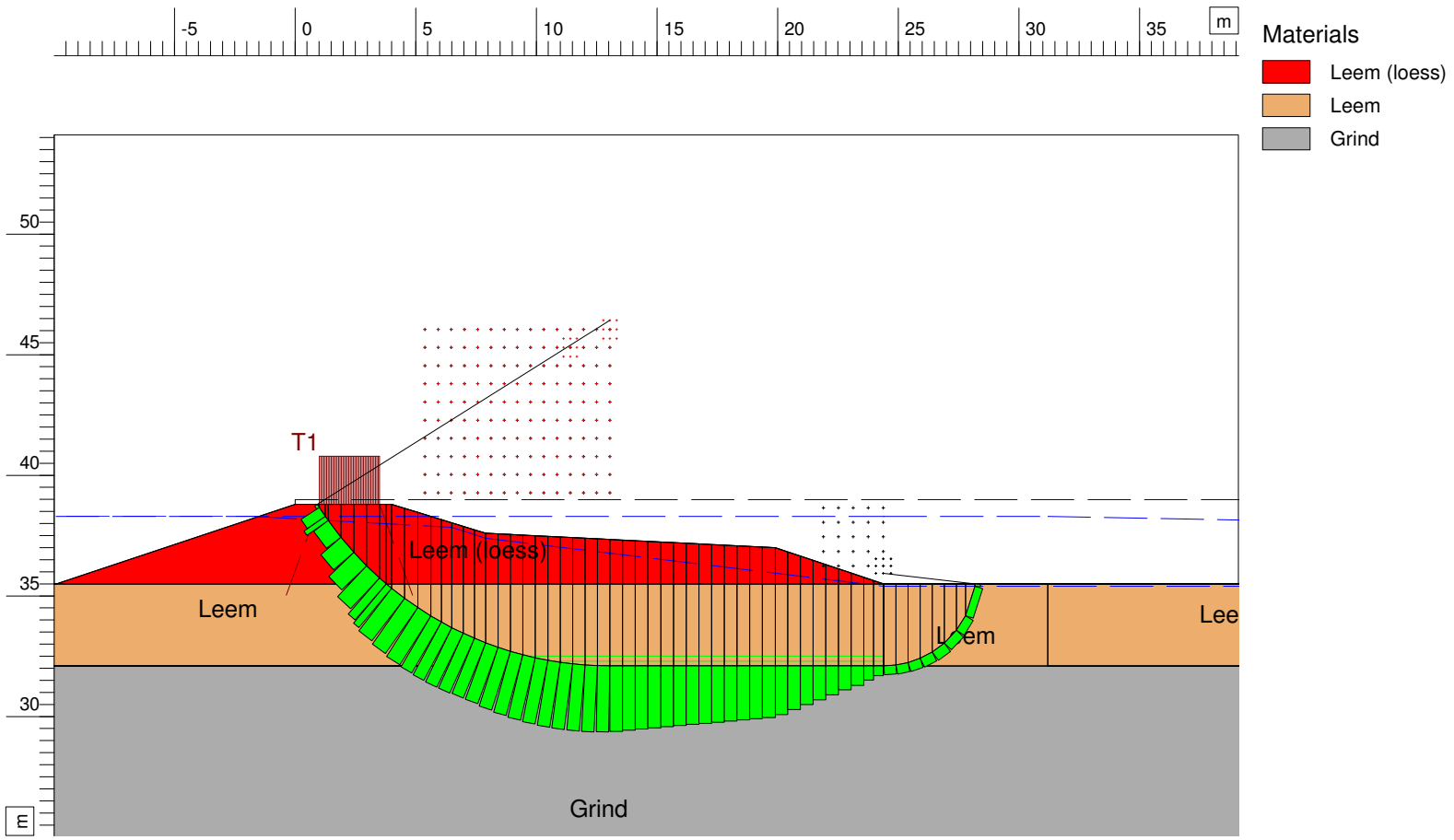
Witteveen + Bos

Postbus 233
7400AE Deventer

Fax: 0570 697944
Tel: 0570 697911

Annex -	EDM70-14	date 18-05-2018	dw. -
frm A4	-		

Shear Stress Uplift Van



Xm : 13,05 [m]
Ym : 46,43 [m]

Radius : 14,33 [m]
Safety : 1,51

Max. stress : 12,212 [kN/m2]
Min. stress : 0,552 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband

Oostdijk, dijkvak 3

Phone
Fax

date 18-05-2018

dwg. -

ctr. -

form. A4

Annex -

D-Geo Stability 17.1 : STBI - Oostdijk - Dijkvak 3 - Uplift.sti

Shear Stress Bishop

Xm : 6,91 [m]
Ym : 43,38 [m]

Radius : 7,47 [m]
Safety : 1,32

Max. stress : 8,750 [kN/m2]
Min. stress : 1,349 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband

Westdijk, dijkvak 4

Phone
Fax

date 18-05-2018

Annex -

dtr. -

form. A4

drw. -

D-Geo Stability 17.1 : STBI - Westdijk - Dijkvak 4 - Bishop.sti

Consortium Grensmaas
Maasband

Westdijk, dijkvak 5

Witteveen+Bos

Postbus 233
7400AE Deventer

Fax: 0570 697944
Tel: 0570 697911

Annex -	EDM70-14	date 18-05-2018	dw. -
frm A4	-		

Shear Stress Uplift Van

Xm : 11,19 [m]
Ym : 46,10 [m]

Radius : 12,60 [m]
Safety : 1,21

Max. stress : 11,154 [kN/m2]
Min. stress : 0,622 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband

Westdijk, dijkvak 5

Phone
Fax

date 18-05-2018

dwg. -

ctr. -

form. A4

Annex -

D-Geo Stability 17.1 : STBI - Westdijk - Dijkvak 5 - Uplift.sti

BIJLAGE 3 Berekeningen STBU (oude normering)

Shear Stress Bishop

Xm : -3,33 [m]
Ym : 43,64 [m]

Radius : 7,15 [m]
Safety : 1,23

Max. stress : 6,801 [kN/m2]
Min. stress : 0,928 [kN/m2]

D-Geo Stability 17.1 : STBU - Oostdijk - Dijkvak 1 - Bishop.sti

Consortium Grensmaas
Maasband

Oostdijk, dijkvak 1

Phone
Fax

date 18-05-2018

dwg. -

ctr. -

form. A4

Annex -

Shear Stress Bishop

Xm : -3,63 [m]
Ym : 43,88 [m]

Radius : 7,61 [m]
Safety : 1,19

Max. stress : 7,341 [kN/m2]
Min. stress : 0,965 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband

Oostdijk, dijkvak 2

Phone
Fax

date 18-05-2018

dwg. -

ctr. -

form. A4

Annex -

D-Geo Stability 17.1 : STBU - Oostdijk - Dijkvak 2 - Bishop.sti

Shear Stress Bishop

Xm : -7,32 [m]
Ym : 49,17 [m]

Radius : 14,12 [m]
Safety : 1,08

Max. stress : 9,771 [kN/m2]
Min. stress : 1,017 [kN/m2]

D-Geo Stability 17.1 : STBU - Oostdijk - Dijkvak 3 - Bishop.sti

Consortium Grensmaas
Maasband

Oostdijk, dijkvak 3

Phone
Fax

date 18-05-2018

dwg. -

ctr. -

form. A4

Annex -

Shear Stress Bishop

Xm : -3,85 [m]
Ym : 44,49 [m]

Radius : 8,15 [m]
Safety : 1,20

Max. stress : 6,945 [kN/m2]
Min. stress : 0,965 [kN/m2]

D-Geo Stability 17.1 : STBU - Westdijk - Dijkvak 4 - Bishop.sti

Consortium Grensmaas
Maasband

Westdijk, dijkvak 4

Phone
Fax

date 18-05-2018

dwg. -

ctr. -

form. A4

Annex -

Shear Stress Bishop

Xm : -5,71 [m]
Ym : 47,65 [m]

Radius : 11,84 [m]
Safety : 1,10

Max. stress : 7,556 [kN/m2]
Min. stress : 0,901 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband

Westdijk, dijkvak 5

Phone
Fax

date 18-05-2018

dwg. -

ctr. -

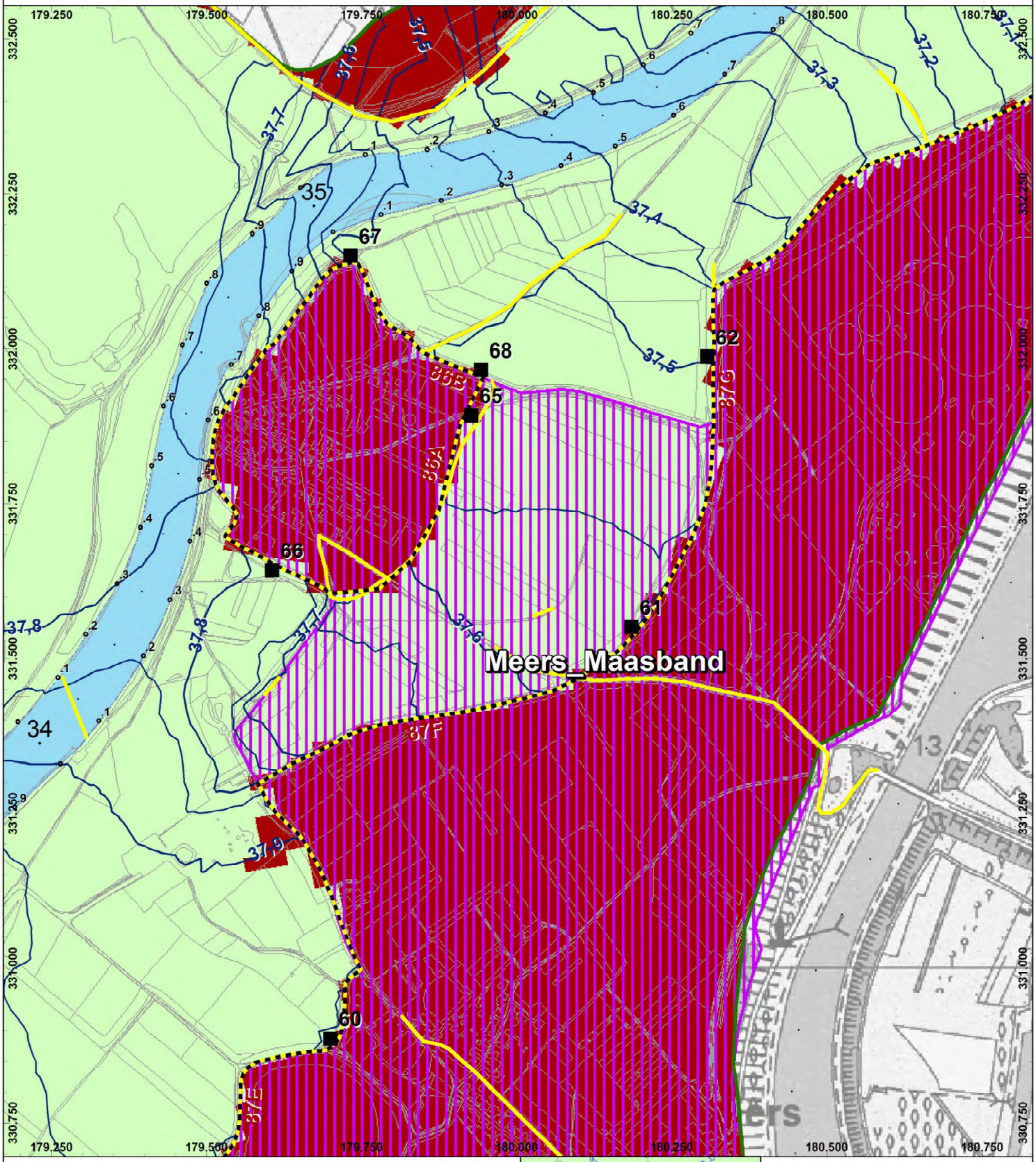
form. A4

Annex -

D-Geo Stability 17.1 : STBU - Westdijk - Dijkvak 5 - Bishop.sti

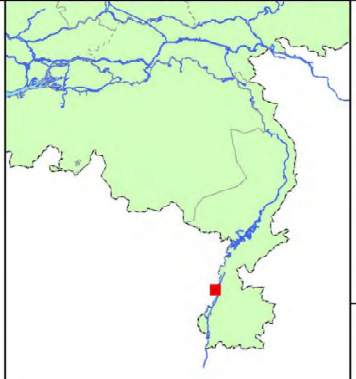
BIJLAGE 4 2D ontwerpwaterstand hoogwatergeul

Controlekaart diverse digitale bestanden Maaswerken



Legenda

- Punten bij kade op teen 10 m
- kade_dgr_4
- kade_maas2015hk_3
- drooggevallen rekencellen
- MW prioritaire kade maatr
- Isolijnen waterstand om 0,05 m
- Rivierkilometer
- Hectometerpunt oever
- Winterbedgrens hk 3
- Zomerbed
- Kribvak
- Winterbed



Auteur:	C. H. Michels
Datum:	7-9-2011
Kaartnummer:	Maas 14
Referentie:	SHM406
Akkoord:	S. Folkertsma
Gecontroleerd:	R. Agtersloot
Schaal:	1:6.000

0 2550 100 150 200 m

N

Acima

BIJLAGE 5 Berekeningen STPH (oude normering)

Opbarstveiligheid

Dijk	Dijkvak	Waterstand [m +NAP]	Maaiveld [m +NAP]	Dikte deklaag [m]	Onderkant deklaag [m +NAP]	Opbarstveiligheid	Grenspotentiaal
dunste deklaag							
oostdijk	1	38,3	37	3,5	33,5	2,42	**40,15**
	2	38,3	36,8	2	34,8	1,20	**38,60**
	3	38,3	35,5	1,8	33,7	0,58	**37,12**
westdijk	4	38,3	36,8	2,5	34,3	1,50	**39,05**
	5	38,3	36,1	2	34,1	0,82	**37,90**
dikste (aanwezige) deklaag waar nog opbarsten plaatsvindt							
oostdijk	1	38,3	37	4,3	32,7	2,98	**40,87**
	2	38,3	36,8	4,2	32,6	2,52	**40,58**
	3	38,3	35,5	3,4	32,1	1,09	**38,56**
westdijk	4	38,3	36,8	3	33,8	1,80	**39,50**
	5	38,3	36,1	2,6	33,5	1,06	**38,44**

Maatwerkoplossing

Dijk	Dijkvak	Waterstand [m +NAP]	Maaiveld [m +NAP]	Dikte deklaag [m]	Onderkant deklaag [m +NAP]	Opbarstveiligheid	Grenspotentiaal
dunste deklaag							
oostdijk	3	37,9	35,5	1,8	33,7	0,67	**37,12**

Bligh L > Ccr*ΔH-0,3d

Dijk	Dijkvak	Piping relevant [-]	Creepfactor (Ccr) Bligh [-]	Afstand teen-teen [m]	Voorlandlengte [m]	Lengte horizontale kwelweg (L) [m]	Verval (ΔH) [m]	Dikte deklaag (d) [m]	Veiligheid [-]	Benodigde kwelweglengte [m]	Kwelweglengte tekort [m]
oostdijk	1	nee	22	14,2	10	24	1,3	3,5	4,40	5,5	**0,0**
	2	nee	22	18,8	10	29	1,5	2	1,45	19,8	**0,0**
	3	ja	22	33,4	10	43	2,8	1,8	0,87	49,7	**6,3**
westdijk	4	nee	22	18,8	10	29	1,5	2,5	1,75	16,5	**0,0**
	5	ja	22	25,6	10	36	2,2	2	1,01	35,2	**0,0**

Maatwerkoplossing

Dijk	Dijkvak	Piping relevant [-]	Creepfactor (Ccr) Bligh [-]	Afstand teen-teen [m]	Voorlandlengte [m]	Lengte horizontale kwelweg (L) [m]	Verval (ΔH) [m]	Dikte deklaag (d) [m]	Veiligheid [-]	Benodigde kwelweglengte [m]	Kwelweglengte tekort [m]
oostdijk	3	ja	22	33,4	10	43	2,4	1,8	1,06	40,9	**0,0**

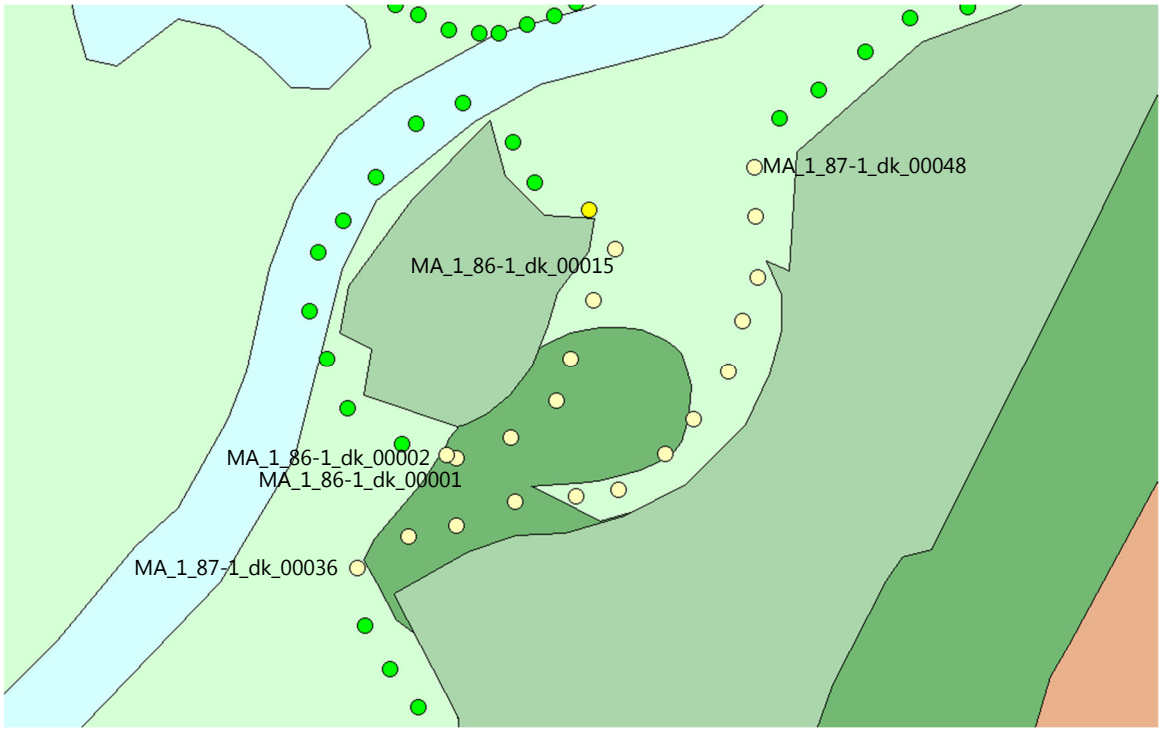
BIJLAGE 6 Hydraulische randvoorwaarden (nieuwe normering)

1 INHOUD

Deze bijlage bevat de resultaten van de HydraNL berekeningen bij de hoogwatergeul Meers-Maasband.

2 GEBRUIKTE PUNTEN

De punten die gebruikt zijn in de HydraNL berekeningen staan hieronder in Figuur 1.



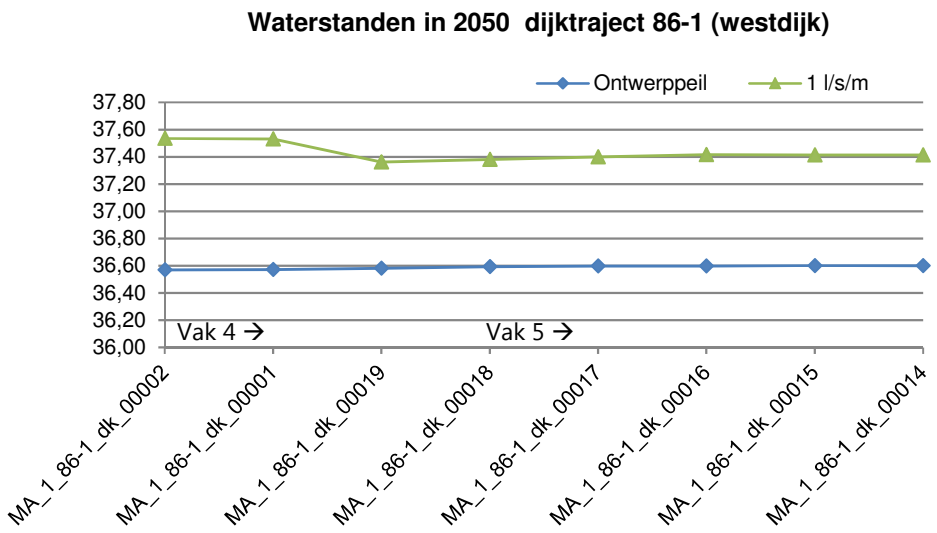
Figuur 1: Overzicht van de punten zoals meegenomen in de berekening

3 WATERSTANDEN BEREKEND MET HYDRA-NL

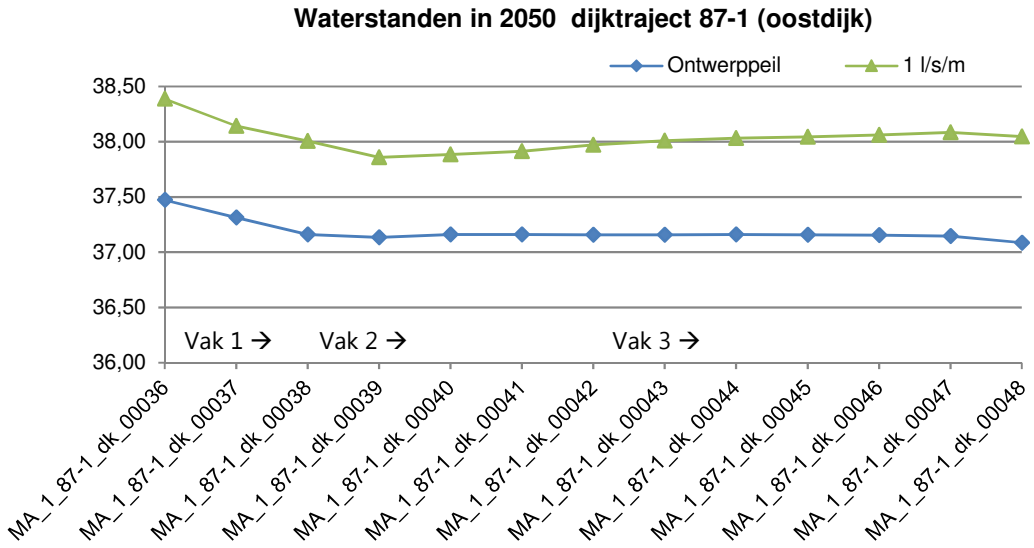
De waterstanden zijn in HydraNL berkend. In de berekeningen is de onzekerheid meegenomen; een toeslag van 0,30 m. De norm voor dijktraject 86-1 (westdijk) is 1/100 jaar en die voor dijktraject 87-1 (oostdijk) is 1/300 jaar, zie Figuur 1Figuur 2, Figuur 3 en Tabel 1.

Het hydraulisch belastingniveau is berekend bij een overslagdebiet van 1 l/s/m. Bij de bepaling van het hydraulisch belastingsniveau is de faalkansruimte voor overslag en erosie op de kruin en binnentalud meegenomen (ω=0,24). Dit betekent een norm voor dijktraject 86-1 (westdijk) van 1/420 jaar en voor dijktraject 87-1 (oostdijk) van 1/1250 jaar.

Voor de berekening is gebruik gemaakt van HydraNL 2.2.1; de meest recente versie die officieel is vrijgegeven. De gebruikte database; WBI2017_Bovenmaas_hoge_kades_83-1_85-1_86-1_91-1_92-1_93-1_v01. Deze database is officieel vrijgegeven, nadat deze is getoetst tijdens de generale repetitie.



Figuur 2: Waterstanden en hydraulisch belastingniveau voor dijktraject 86-1



Figuur 3: Waterstanden en hydraulisch belastingniveau voor dijktraject 87-1

Tabel 1: Ontwerpwaterstanden voor de hoogwatergeul Meers-Maasband

Dijk	Locatie	Ontwerpwaterstand nieuwe norm [m NAP]	Benodigde kruinhoogte nieuwe norm [m NAP]
86-1 Westdijk	Noord	36,6	37,4
	Zuid	36,6	37,6
87-1 Oostdijk	Noord	37,2	38,1
	Zuid	37,5	38,4

4 UITGANGSPUNTEN IN DE BEREKENING

4.1 Afvoerlocatie

Voor de statistiek van de hydraulische randvoorwaarden is gerekend met de afvoerdebieten bij meetstation Borgharen.

4.2 Ontwerpjaar

Als ontwerpjaar is het jaar 2050 gekozen, omdat ontwerpen met 2100 in het vooruitzicht een te grote onzekerheid met zich meeneemt.

4.3 Klimaatscenario

Vanuit het WBI2017 wordt voorgeschreven dat bij het ontwerpen in 2050 rekening moet worden gehouden met het klimaatscenario W+. Er mag worden uitgeweken naar G of G+, indien uitbreidbaarheid mogelijk is. Dit is niet meegenomen. De tekst hieronder is overgenomen uit het OI2014.

> Voor elke ontwerplevensduur kan worden uitgegaan van het W+ klimaatscenario. Uiteraard is het effect van dit klimaatscenario veel kleiner bij een kortere ontwerplevensduur. Het verkorten van de ontwerplevensduur kan een economische manier zijn om bij het ontwerp met de onzekerheid ten aanzien van de klimaatverandering om te gaan, als aanpassingen van constructieonderdelen nadien relatief weinig kosten.
>
> Opgemerkt wordt ook dat een ontwerp weliswaar op "einde levensduur" aan de eis van W+ zou moeten voldoen, maar adaptief kan worden aangelegd op een middenscenario (G of G+), mits het dijkontwerp uitbreidbaar is.

Onzekerheid

Onzekerheid wordt meegenomen in de berekeningen om tot een conservatieve waterstand te komen. Dit is gedaan in de vorm van een opslag van 0,30 m. Tabel 2 komt uit het OI2014.

Tabel 2: Onzekerheidstoeslag per watersysteem

Watersysteem	Parameter	Onzekerheidstoeslag OI2014v4
Rivieren (inclusief rivieren in benedenrivierengebied)	Waterstand	+ 0,30m
Meren (inclusief Ketelmeer)	Waterstand Golfhoogte ($H_{m,0}$) Golfperiode ($T_{m-1,0}$)	+ 0,40m + 10% + 10%
Brede wateren in benedenrivierengebied (o.a. Haringvliet, Hollandsch Diep)	Waterstand Golfhoogte ($H_{m,0}$) Golfperiode ($T_{m-1,0}$)	+ 0,40m + 10% + 10%
Waddenzee en Kust, Westerschelde en Oosterschelde	Waterstand Golfhoogte ($H_{m,0}$) Golfperiode ($T_{m-1,0}$)	+ 0,40m * + 10% + 10%

* De onzekerheidstoeslag voor de kustgebieden is nog niet definitief vastgesteld. Neem bij kustgebieden contact op met de Helpdesk Water (www.helpdeskwater.nl) om vast te stellen of de toeslag van +0,40m van toepassing is.

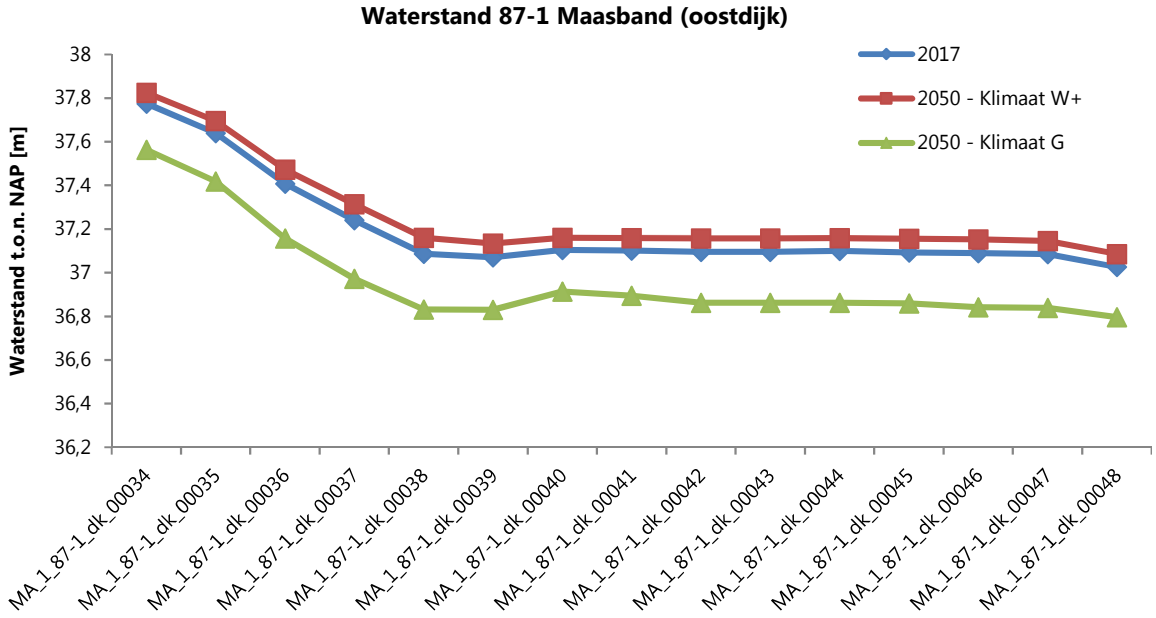
4.4 Windstatistiek

Voor het bepalen van de golfrandvoorwaarden is in de database uitgegaan van de windstatistiek nabij Schiphol. Vanwege hogere windsnelheden is rekenen met deze gegevens conservatief boven de meetgegevens van bijvoorbeeld Eindhoven.

4.5 Gevoeligheid van de zichtjaren

De waterstanden zijn ter vergelijking berekend voor een terugkeertijd van 1/300 jaar in het jaar 2017 en 2050, zie Figuur 4. Voor het zichtjaar 2050 zijn de twee mogelijke klimaatscenario's doorgerekend. Opvallend is dat de waterstand in klimaatscenario G in onderstaande grafiek lager is dan de waterstand in 2017. Dit komt doordat HydraNL voor de ontwerppeilen in 2050 rekening houdt met de verruimingsprojecten in de Maas.

Het klimaatscenario W+ in combinatie met het zichtjaar 2050 geeft hogere waardes voor het ontwerppeil dan het zichtjaar 2017 en is daarom een veilig uitgangspunt. Dit is gehanteerd in het ontwerp.



Figuur 4: Overzicht gevoeligheid waterstanden

BIJLAGE 7 Berekeningen STBI (nieuwe normering)

Consortium Grensmaas
Maasband
Oostdijk, dijkvak 1

Phase
Test

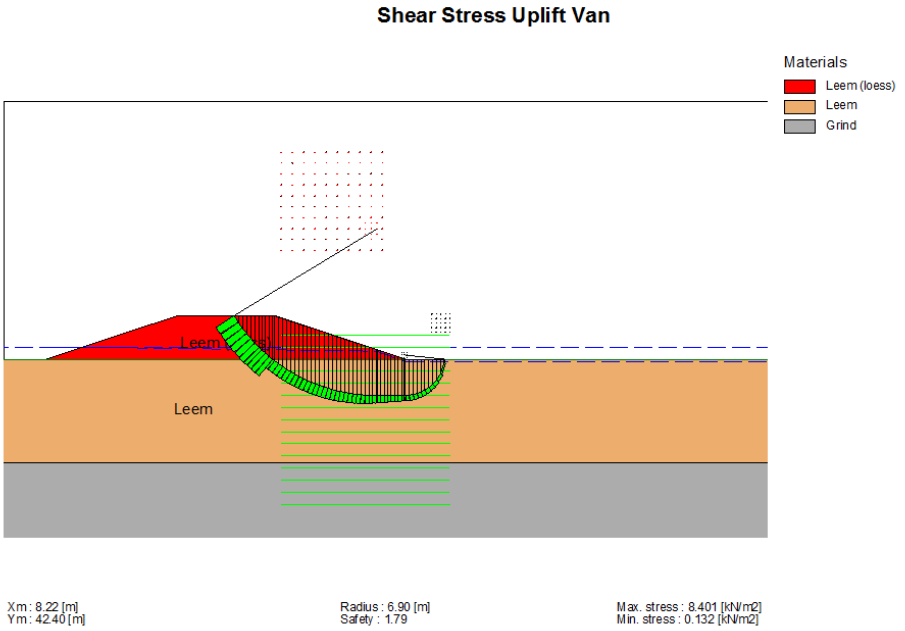
13/04/2018
date

-
drw

Annex -

-
ckr

A4
form.



Xm : 8.22 [m]
Ym : 42.40 [m]

Radius : 6.90 [m]
Safety : 1.79

Max. stress : 8.401 [kN/m2]
Min. stress : 0.132 [kN/m2]

B:\GroStabW 17.1 - STBI\ Oostdijk - dijkvak 1 - liplift.s

Consortium Grensmaas
Maasband
Oostdijk, dijkvak 2

Phase
Test

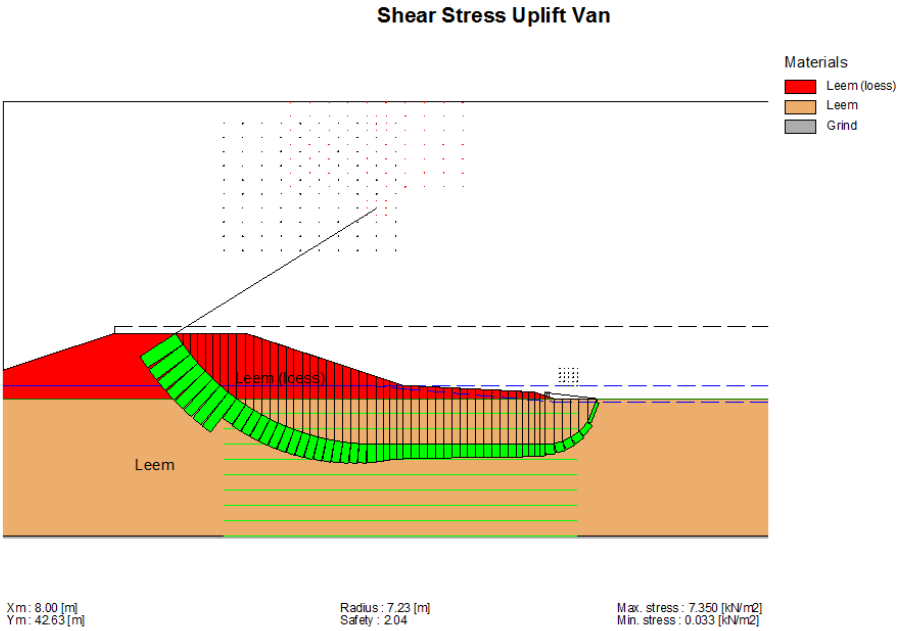
13/04/2018
date

-
drw

Annex -

-
ckr

A4
form.



Xm : 8.00 [m]
Ym : 42.63 [m]

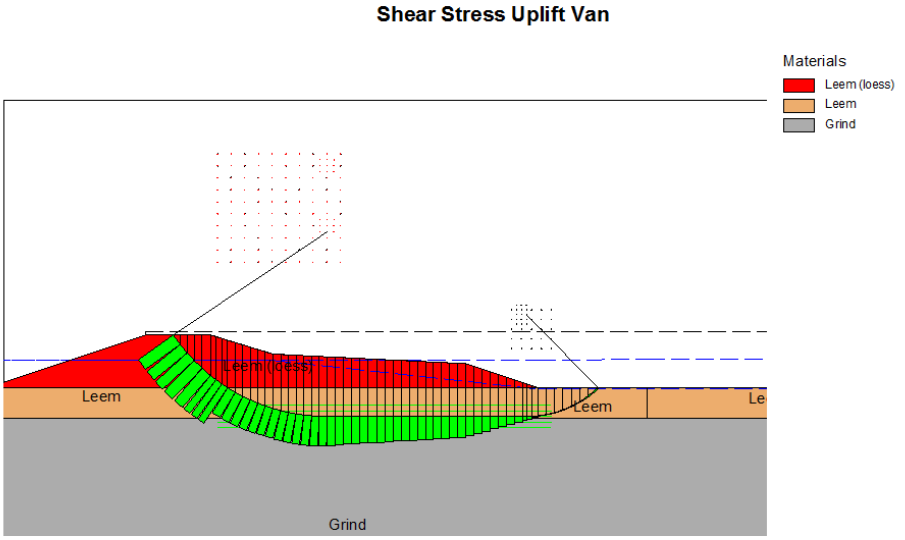
Radius : 7.23 [m]
Safety : 2.04

Max. stress : 7.350 [kN/m2]
Min. stress : 0.033 [kN/m2]

B:\GroStabW 17.1 - STBI\ Oostdijk - dijkvak 2 - liplift.s

Consortium Grensmaas Maasband

Oostdijk, dijkvak 3



Xm : 11.26 [m]
Ym : 45.23 [m]

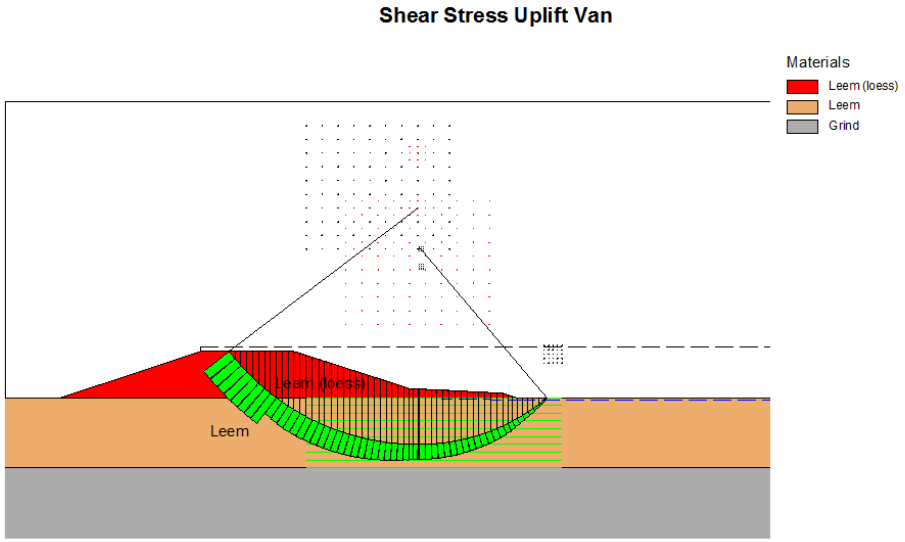
Radius : 11.53 [m]
Safety : 1.64

Max. stress : 9.132 [kN/m2]
Min. stress : 0.080 [kN/m2]

Annex -	-	13/04/2018	-
A4			

Consortium Grensmaas Maasband

Westdijk, dijkvak 4



Xm : 9.30 [m]
Ym : 44.96 [m]

Radius : 10.16 [m]
Safety : 2.25

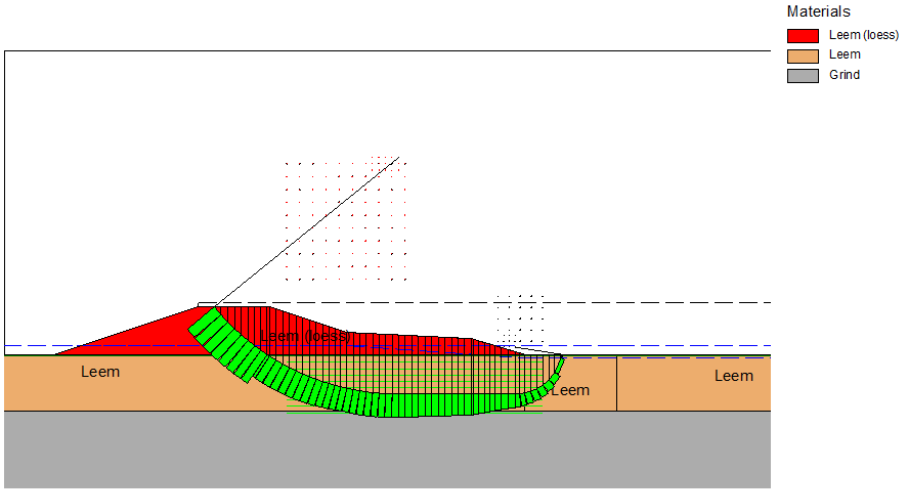
Max. stress : 6.663 [kN/m2]
Min. stress : 0.098 [kN/m2]

Annex -	-	13/04/2018	-
A4			

Consortium Grensmaas
Maasband
Westdijk, dijkvak 5

Phone
Fax

Shear Stress Uplift Van



Xm : 11.26 [m]
Ym : 47.24 [m]

Radius : 13.37 [m]
Safety : 2.08

Max. stress : 7.226 [kN/m2]
Min. stress : 0.212 [kN/m2]

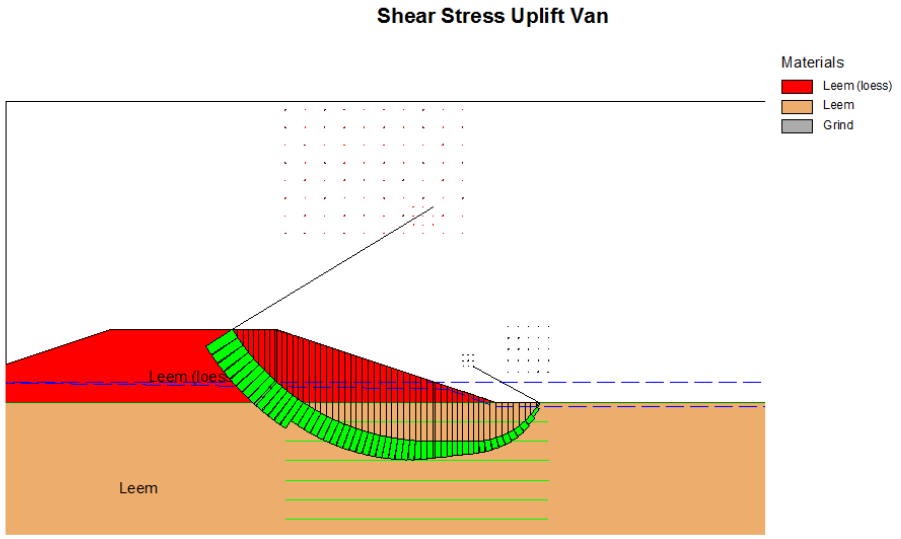
Annex -	-	13/04/2018	-
Size: A4	Ch:	File:	Rev:

D:\Geo-Stability 17.1 - GTD\ Westdijk - Dijkvak 5 - Uplift.gsi

BIJLAGE 8 Gevoeligheidsanalyse berekeningen STBI (nieuwe normering)

Consortium Grensmaas Maasband

Oostdijk, dijkvak 1



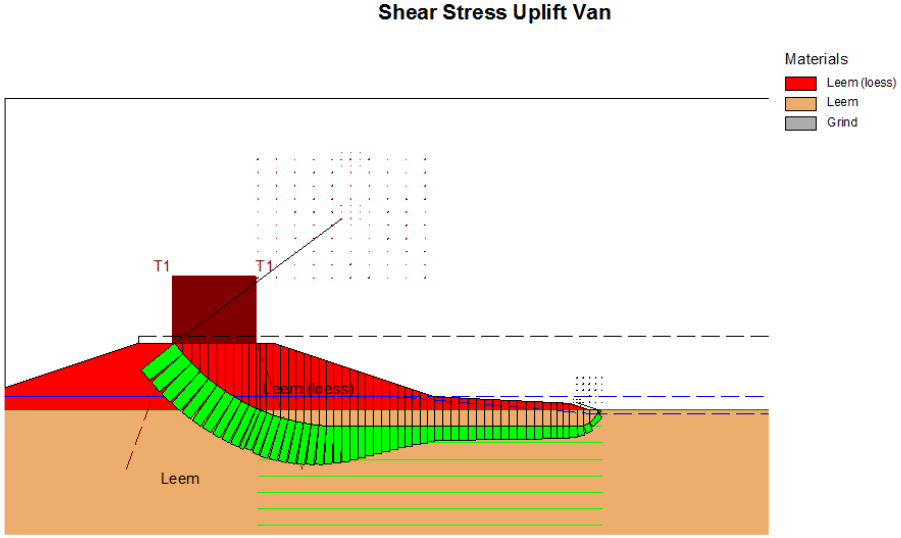
Annex -

13/04/2018

A4

Consortium Grensmaas Maasband

Oostdijk, dijkvak 2



Annex -

13/04/2018

A4

Consortium Grensmaas
Maasband

Oostdijk, dijkvak 3

Phone
Fax

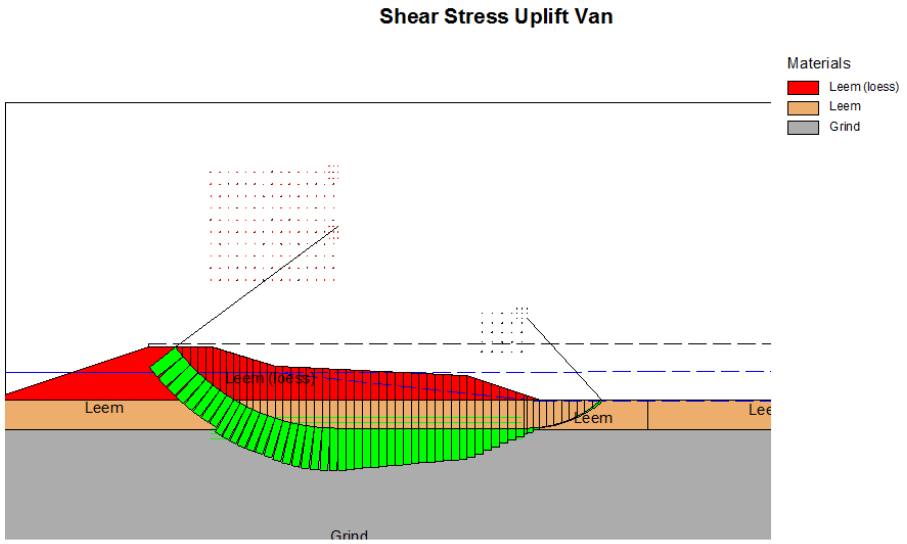
Annex -

-

13/04/2018
date

A4

-



Xm : 11.84 [m]
Ym : 46.40 [m]

Radius : 12.70 [m]
Safety : 2.60

Max. stress : 7.489 [kN/m2]
Min. stress : 0.100 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband

Westdijk, dijkvak 4

Phone
Fax

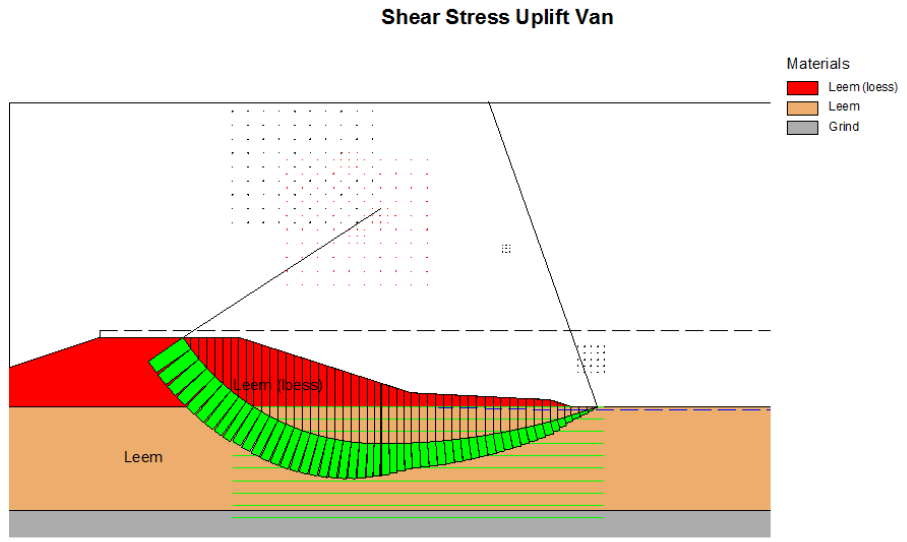
Annex -

-

13/04/2018
date

A4

-



Xm : 8.07 [m]
Ym : 42.52 [m]

Radius : 6.78 [m]
Safety : 3.33

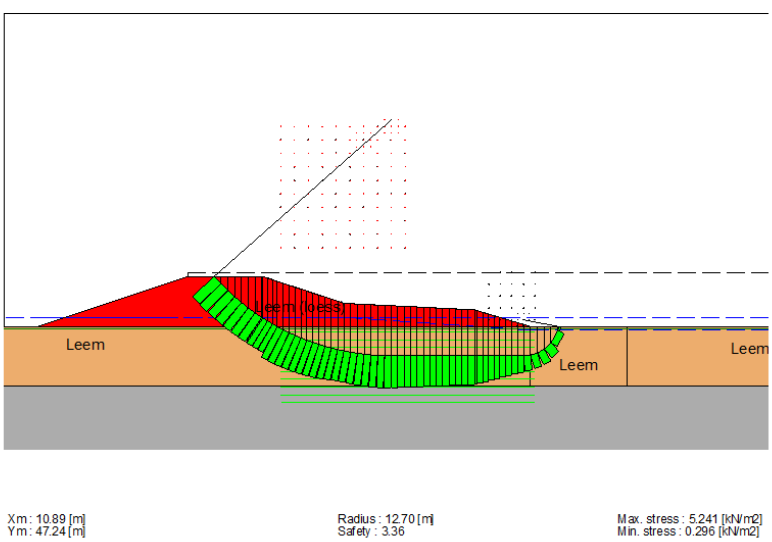
Max. stress : 4.507 [kN/m2]
Min. stress : 0.069 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband
Westdijk, dijkvak 5

Annex -

13/04/2018

A4



Shear Stress Uplift Van

Materials
- Leem (loess)
- Leem
- Grind

Xm : 10.89 [m]
Ym : 47.24 [m]

Radius : 12.70 [m]
Safety : 3.36

Max. stress : 5.241 [kN/m2]
Min. stress : 0.296 [kN/m2]

BIJLAGE 9 Berekeningen STBU (nieuwe normering)

Consortium Grensmaas
Maasband
Oostdijk, dijkvak 1

Phone
Fax

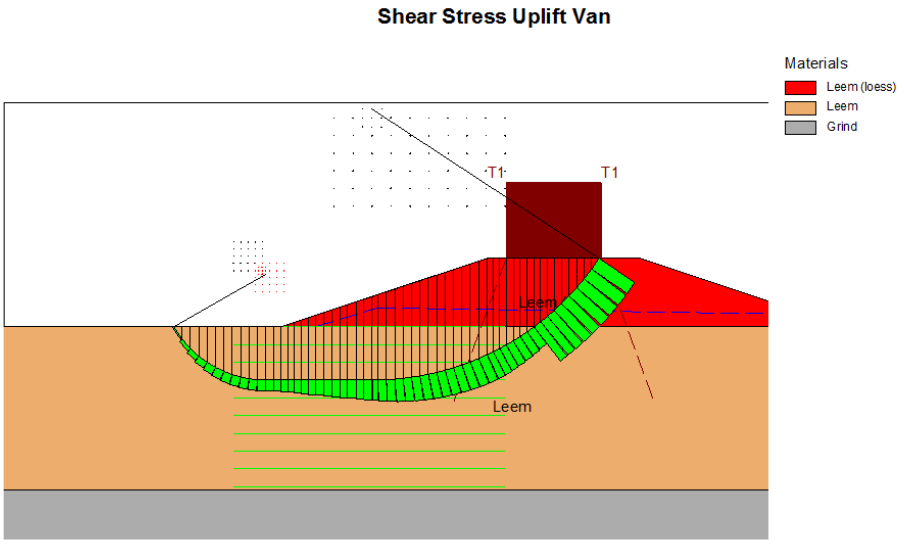
13/04/2018
date

Annex -

-
dim.

A4
form

-
ck



Xm : -5.79 [m]
Ym : 38.38 [m]

Radius : 2.78 [m]
Safety : 1.39

Max. stress : 10.822 [kN/m2]
Min. stress : 0.326 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband
Oostdijk, dijkvak 2

Phone
Fax

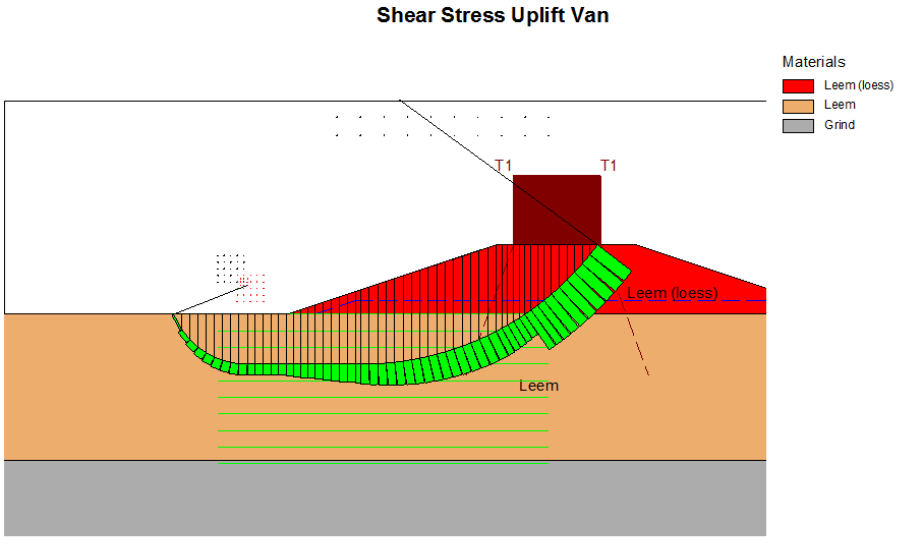
13/04/2018
date

Annex -

-
dim.

A4
form

-
ck



Xm : -7.13 [m]
Ym : 37.64 [m]

Radius : 2.27 [m]
Safety : 1.42

Max. stress : 10.550 [kN/m2]
Min. stress : 0.428 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband

Oostdijk, dijkvak 3

Phone
Fax

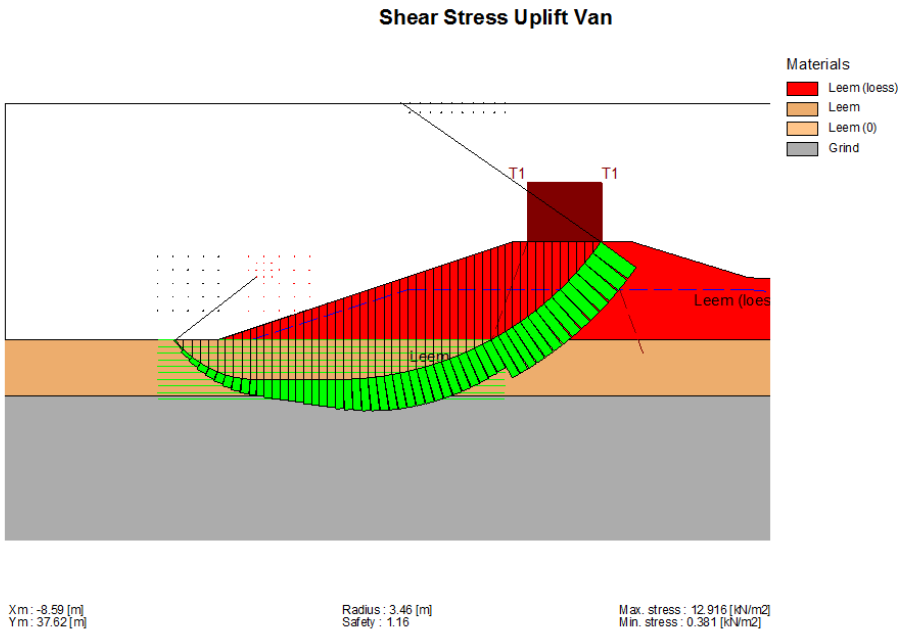
13/04/2018
date

Annex -
-

A4
scale

-
ck

-
drw



Xm : -8.59 [m]
Ym : 37.62 [m]

Radius : 3.46 [m]
Safety : 1.16

Max. stress : 12.916 [kN/m2]
Min. stress : 0.381 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband

Westdijk, dijkvak 4

Phone
Fax

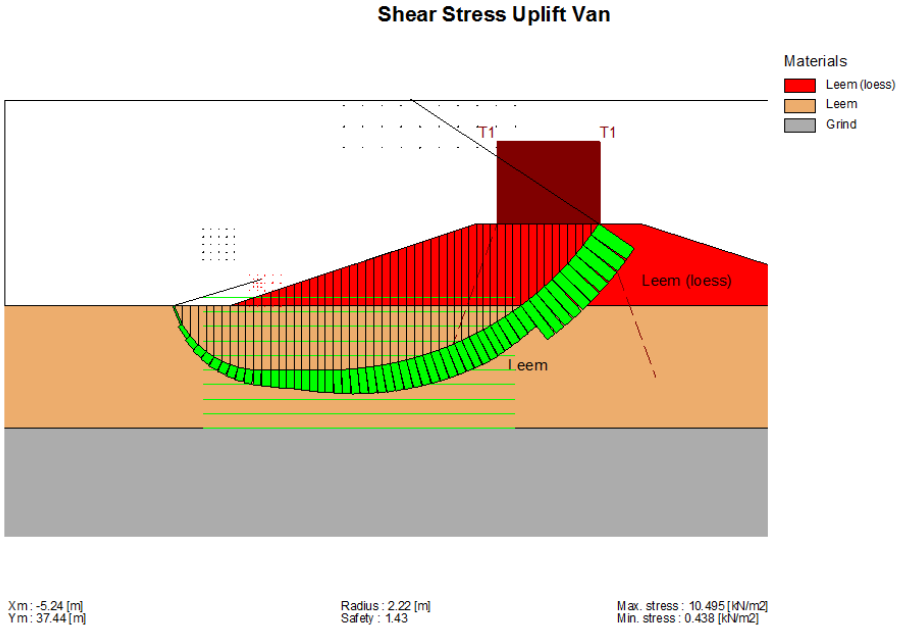
13/04/2018
date

Annex -
-

A4
scale

-
ck

-
drw



Xm : -5.24 [m]
Ym : 37.44 [m]

Radius : 2.22 [m]
Safety : 1.43

Max. stress : 10.495 [kN/m2]
Min. stress : 0.438 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband
Westdijk, dijkvak 5

Phone
Fax

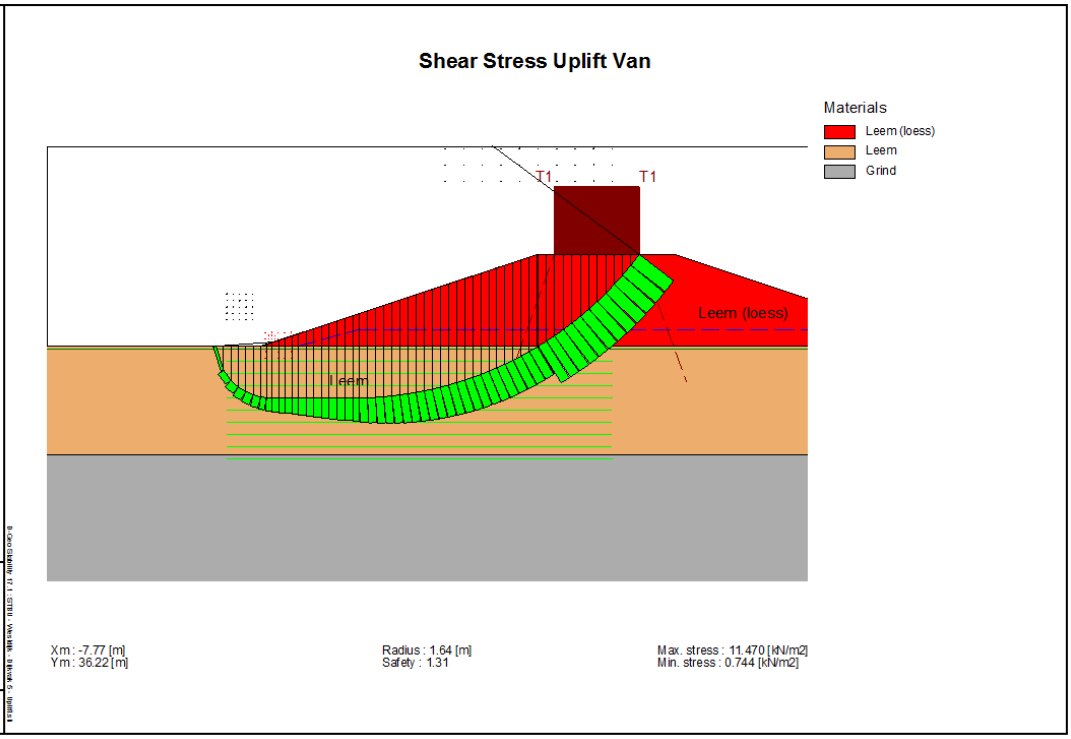
13/04/2018
date

Annex -

-
ch.

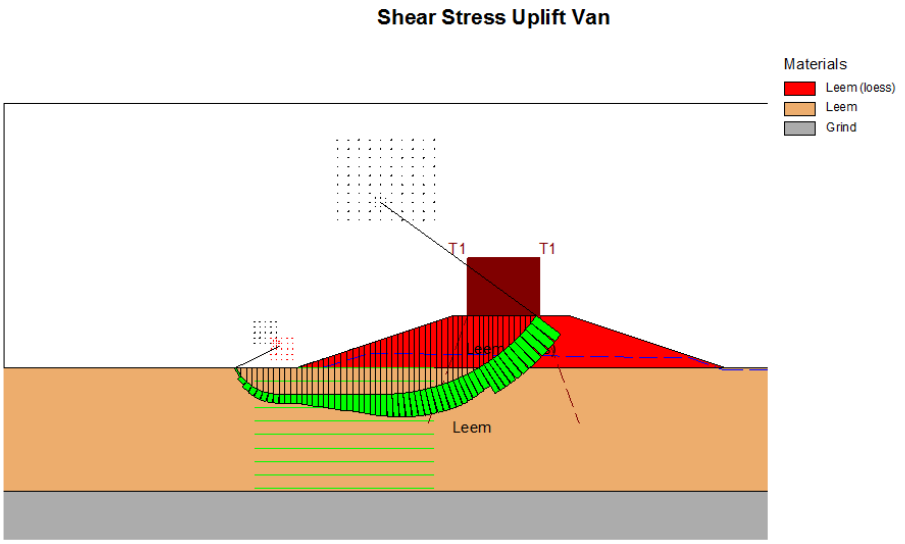
-
drw.

A4
form.



BIJLAGE 10 Gevoeligheidsanalyse berekeningen STBU (nieuwe normering)

Consortium Grensmaas
Maasband
Oostdijk, dijkvak 1



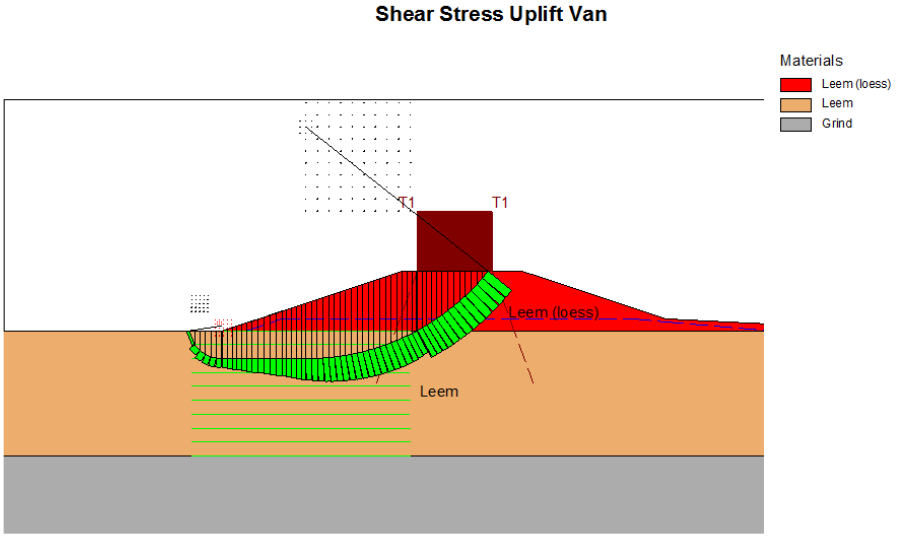
Xm: -6.02 [m]
Ym: 37.74 [m]

Radius: 1.67 [m]
Safety: 1.82

Max. stress: 8.255 [kN/m2]
Min. stress: 0.471 [kN/m2]

Phase:
Calc:
date: 13/04/2018
Annex -
-
A4
dwg:

Consortium Grensmaas
Maasband
Oostdijk, dijkvak 2



Xm: -6.02 [m]
Ym: 36.97 [m]

Radius: 1.10 [m]
Safety: 1.78

Max. stress: 8.432 [kN/m2]
Min. stress: 0.741 [kN/m2]

Phase:
Calc:
date: 13/04/2018
Annex -
-
A4
dwg:

Consortium Grensmaas Maasband

Oostdijk, dijkvak 3

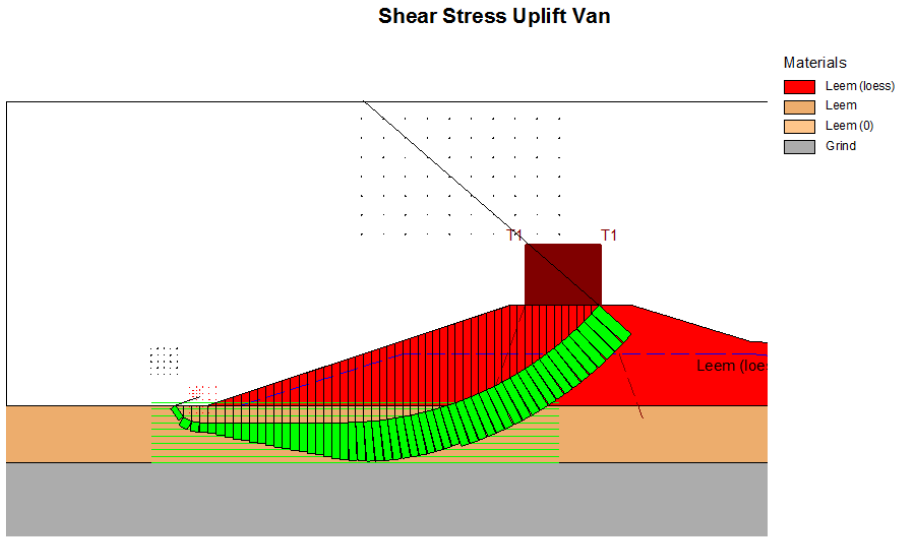
Phone
Fax

13/04/2018

Annex -

-

A4



Xm: -10.17 [m]
Ym: 35.78 [m]

Radius: 0.85 [m]
Safety: 1.57

Max. stress: 9.529 [kN/m2]
Min. stress: 1.275 [kN/m2]

Consortium Grensmaas Maasband

Westdijk, dijkvak 4

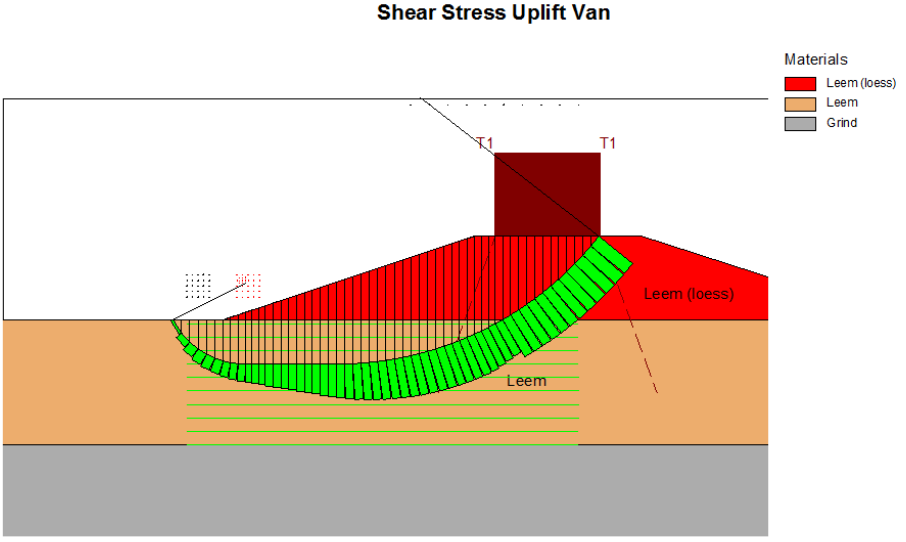
Phone
Fax

13/04/2018

Annex -

-

A4



Xm: -5.47 [m]
Ym: 37.67 [m]

Radius: 1.94 [m]
Safety: 1.87

Max. stress: 8.009 [kN/m2]
Min. stress: 0.485 [kN/m2]

Consortium Grensmaas
Maasband
Westdijk, dijkvak 5

Phone:
Fax:

13/04/2018
date

-
dr/rv

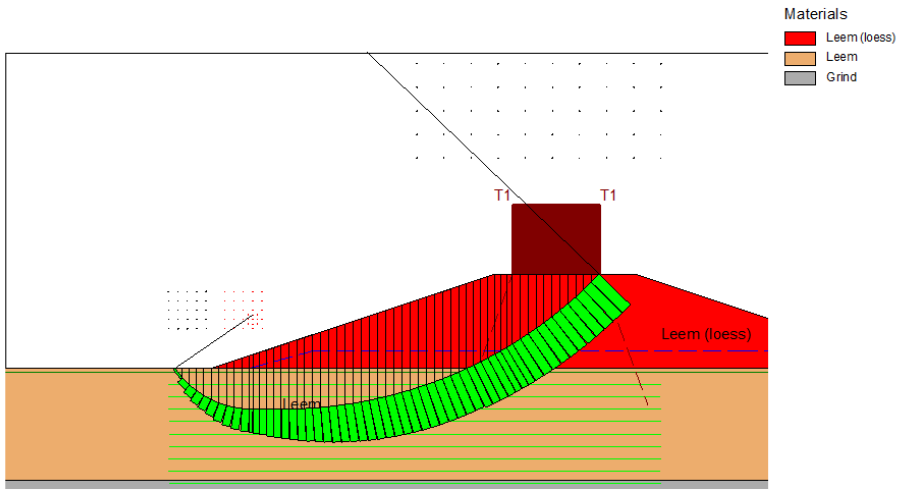
-
ch

Annex -

A4
form

D:\Geo-Stability 17.1 - ESTEA Vak 5\5b - Shear Stress Uplift Van.gsz

Shear Stress Uplift Van



Xm: -6.91 [m]
Ym: 37.63 [m]

Radius: 2.70 [m]
Safety: 1.70

Max. stress: 8.825 [kN/m2]
Min. stress: 0.451 [kN/m2]

BIJLAGE 11 Helpdesk water vraag piping

Vraag 0907-0170: Creepfactor Bligh

Geachte heer Bouw,

Hierbij berichten wij dat uw vraag genummerd 0907-0170, is afgehandeld.

Ons antwoord luidt:
De geschetste situatie wijkt af van de situatie die voor het toepassen van de regel van Bligh, conform het toetsvoorschrift, voor ogen staat. De vraagsteller geeft aan dat de (onderkant van de) afdekkende leemlaag erosiegevoelig is, waardoor zowel op erosie in de zandlaag als erosie in de leemlaag getoetst moet worden. Met name voor toetsing op erosie van een leemlaag zijn in het VTV geen duidelijke voorschriften voorhanden. Dit zal onder de aandacht gebracht worden van de projectgroep die verantwoordelijk is voor het onderhoud van het wettelijk toetsinstrumentarium (WTI). De hieronder gesuggereerde aanbevolen werkwijze moet dan ook gezien worden als een voorlopige, gebaseerd op raadpleging van deskundigen op dit gebied. Formeel valt de beoordeling onder "beheerdersoordeel".

Om te beginnen moet natuurlijk sprake zijn van stroming in de watervoerende zandlaag naar een uittreepunt op het binnendijkse maaiveld. Zolang de leemlaag zo dik is dat die niet op kan barsten en overal ononderbroken aanwezig (en afgesloten) is, is daar geen sprake van en hoeft niet op erosie van de zand/grindlaag en de onderkant van de leemlaag te worden getoetst.

Wel kan bij leemlagen van beperkte dikte, die lange tijd droog staan, sprake zijn van spleetvorming en kan bij plotseling stijgende rivierstand spleetstroming ontstaan, waardoor interne erosie optreedt. Dit verschijnsel wordt zeker niet afgedekt door bestaande toetsvoorschriften. Mocht zich die situatie voordoen dan is het zeker aan te bevelen om terzake deskundigen te raadplegen. Echter, wanneer de dikte van de leemlaag, zoals aangegeven door de vraagsteller, overal enige meters is, of wanneer de leemlaag doorgaans verzadigd is speelt dit probleem niet.

Blijft over de erosie van de bovenkant van de zand/grindlaag en van de onderkant van de leemlaag.
Wanneer de zand/grindlaag (aan de bovenkant) overwegend uit zand bestaat dient voor de controle op erosie van de zandlaag met behulp van de regel van Bligh de creepfactor te worden gekozen die bij de zandfractie hoort. Er is dan immers geen grindskelet dat, na wegspoelen van zand, zakkingen verhindert. Bestaat de laag overwegend uit grind, dus een grindskelet waartussen zand zit, dan kan worden getoetst met de creepfactor die bij het grind hoort; deze situatie komt overigens zelden voor in de bovenkant van een zand/grindpakket in Nederland.

De situatie ten aanzien van de onderkant van de leemlaag zou, qua schematisatie, bij benadering het best beschreven kunnen worden met de theorie van Sellmeijer. Een relatief doorlatende watervoerende laag, met bovenin deze laag fijn tot zeer fijn materiaal (van de onderkant van de leemlaag) dat betrekkelijk gemakkelijk door de grondwaterstroming bovenin de zand/grindlaag richting het uittreepunt wordt meegenomen. Het, gegeven de beperkingen, beste zou daarom zijn de toetsing uit te voeren met de regel van Sellmeijer, waarbij voor de doorlatendheid die van het grind/zandpakket wordt gekozen en voor de d70 de diameter van zeer fijn zand.

Als, niettemin, toch gekozen wordt voor een eenvoudige Bligh-achtige toets, dan wordt aanbevolen om voor de creepfactor minimaal uit te gaan van de grootste (C_creep = 18), maar, bij voorkeur, een nog groter waarde, bijvoorbeeld C-creep = 22 (equivalent aan de creepfactor van Lane voor silt).

Uw vraag luidde:
In Limburg zijn veel kades met succes opgebouwd met leem (kleiig tot zandig met cohesie 3 kPa en hoek van inwendige wrijving 29 graden). Een afdekkende leemlaag van ongeveer 3 m op een

dik pakket grind (zandig) is een veelvoorkomende bodemopbouw. Leem verweekt snel, is erosiegevoelig en slecht waterdoorlatend ten opzichte van grind.

Moet bij deze kades rekeninggehouden worden met piping en zo ja hoe moeten deze dan beoordeeld worden?

Als leem gezien moet worden als klei, dan ontstaan de kanaaltjes in de bovenkant van het grindpakket. De factor Ccreep in Bligh is dan laag en de kans op piping klein.

Als leem beschouwd moet worden als fijn zand, is leem erosiegevoeliger dan grind. In dat geval ontstaan de kanaaltjes aan de onderkant van de leemlaag. Moet dan een Ccreep van 18 worden aangehouden?

Met vriendelijke groet,

Helpdesk Water
Telefoon: 0800-NLWATER (0800 - 659 28 37)
E-mail: contact@helpdeskwater.nl
Internet: www.helpdeskwater.nl

De Helpdesk Water is primair bedoeld voor het beantwoorden van vragen van mensen die beroepsmatig betrokken zijn bij het waterbeleid, het waterbeheer en het watermanagement. De Helpdesk Water is opgezet door rijk, provincies, gemeenten en waterschappen, onder bestuurlijke verantwoordelijkheid van het Nationaal WaterOverleg (voorheen LBOW).

From: <helpdeskwater@rws.nl>
To: <pim.van.den.akker@witteveenbos.com>
Date: 25/07/2017 08:05
Subject: Afhandeling van uw vraag met # 17 07 1618

Geachte heer van den Akker,

Uw vraag met referentienummer 17 07 1618 is afgehandeld.

In antwoord op uw vraag geven wij de volgende informatie:

Het eerdere advies is nog steeds van toepassing met uitzondering van de laatste alinea, betreffende het toepassen van de regel van Bligh. Deze regel is, zoals vraagsteller terecht heeft geconstateerd, inmiddels afgeschaft voor de beoordeling op piping, zodat alleen nog met de regel van Sellmeijer kan worden getoetst.

Binnen de POV-P wordt op dit moment op een aantal locaties onderzoek gedaan naar piping in de Limburgse situatie.

Omdat de situatie in Limburg eigenlijk buiten het toepassingsgebied van de Sellmeijer regel valt (buiten het gebied, waarvoor de regel is gevalideerd), wordt aanbevolen de beoordeling met een geavanceerder model D-Geo Flow uit te voeren waarin met meerdere lagen kan worden gerekend.

Wij hopen dat bovenstaand antwoord aan uw verwachting voldoet. Als u ons nadere of andere vragen wilt stellen vragen wij u vriendelijk dat ook weer via de helpdesk Water te willen doen.

De vraag die u ons stelde was:
In het verleden is door mijn collega een vraag gesteld m.b.t. de beoordeling van piping van Limburgse dijken. (Deze vraag met antwoord heeft nummer 0907-0170 en is tevens toegevoegd in de bijlage.) Inmiddels wordt conform WBI2017 beoordeeld met de theorie van Sellmeijer en wordt de creepfactor van Bligh niet meer gebruikt. Geldt het advies in de vijfde paragraaf van het destijds gekregen antwoord (beginnende met "De situatie ten aanzien van ...") nogsteeds of zijn er nieuwe inzichten voor piping bij een leem/grind ondergrond?

Met vriendelijke groet,

Rijkswaterstaat
Helpdesk Water
088 - 79 77 102 (kies optie 4)
Op werkdagen bereikbaar tussen 9.00 en 16.30 uur of via ons digitaal contactformulier. Dit kunt u vinden op https://www.helpdeskwater.nl/stel-vraag/

* Er verschijnt maandelijks een Helpdesk Water Nieuwsbrief. Interesse? Abonneer u dan via onze website http://www.helpdeskwater.nl/service-functies/nieuwsbrieven/

De Helpdesk Water is primair bedoeld voor het beantwoorden van vragen van mensen die beroepsmatig betrokken zijn bij het waterbeleid, het waterbeheer en het watermanagement. De Helpdesk Water is opgezet door rijk, provincies, gemeenten en waterschappen, onder bestuurlijke verantwoordelijkheid van de Stuurgroep Water

Disclaimer:
Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

BIJLAGE 12 Berekeningen STPH (nieuwe normering)

Opbarstveiligheid

Traject	Dijk	Dijkvak	Waterstand [m +NAP]	Maaiveld [m +NAP]	Dikte deklaag [m]	Onderkant deklaag [m +NAP]	Kritisch stijghoogte verschil [m]	Optredend stijghoogte verschil [m]	Nieuwe norm Kritische, red	UC
87-1	oostdijk	1	37,5	37	3,5	33,5	3,15	0,50	2,05	4,10
		2	37,2	36,8	2	34,8	1,80	0,40	1,17	2,93
		3	37,2	35,5	1,8	33,7	1,62	1,70	1,06	0,62
86-1	westdijk	4	36,6	36,8	2,5	34,3	2,25	-0,20	1,72	n.v.t.
		5	36,6	36,1	2	34,1	1,80	0,50	1,37	2,74

Opbarstveiligheid

Dijk	Dijkvak	Waterstand [m +NAP]	Maaiveld [m +NAP]	Dikte deklaag [m]	Onderkant deklaag [m +NAP]	Kritieke gradient	Heave gradient	UC
oostdijk	1	37,5	37	3,5	33,5	0,25	0,00	n.v.t.
	2	37,2	36,8	2	34,8	0,25	0,00	n.v.t.
	3	37,2	35,5	1,8	33,7	0,25	0,94	0,27
westdijk	4	36,6	36,8	2,5	34,3	0,30	0,00	n.v.t.
	5	36,6	36,1	2	34,1	0,30	0,00	n.v.t.

r[exit]	1
i[c,h]	0,3
schematiseringsfactor	1,1

Vaste waardes		
γ'p	16,5	
γw	10	
θ	37	
η	0,25	
v	1,33E-06	
g	9,81	
d70m	0,000208	
Vc	0,1	
In te vullen waardes		
k	200	m/etmaal
k	0,002315	m/s
d70	63	um
d70	0,000063	m

Tussenberekeningen	
γ'p	
κ	3,14E-10

		Geometrie					Factoren Sellmeijer			Kritieke verval				Toets				
Dijk	Dijkvak	D	L	D_kar	L_kar	d	Fresistance	Fscale	Fgeometry	ΔHc	ypip*γb	H rivier	H uittree	ΔH aanwezig	ΔHc/(γpip*γb)	ΔH-0.3d	<0 (verschil)	UC
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]				[m]	[-]	[m NAP]	[m NAP]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]
oostdijk	1	10	24,2	11,65	24,20	3,5	0,31	0,07	1,12	0,55	1,52	37,5	37	0,50	0,36	-0,55	0,00	n.v.t.
	2	10	28,8	11,65	28,80	2	0,31	0,06	1,16	0,64	1,52	37,2	36,8	0,40	0,42	-0,20	0,00	n.v.t.
	3	10	43,4	11,65	43,40	1,8	0,31	0,05	1,26	0,92	1,52	37,2	35,5	1,70	0,61	1,16	-0,55	0,52
westdijk	4	10	28,8	11,65	28,80	2,5	0,31	0,06	1,16	0,64	1,45	36,6	36,8	-0,20	0,44	-0,95	0,00	n.v.t.
	5	10	35,55	11,65	35,55	2	0,31	0,06	1,21	0,77	1,45	36,6	36,1	0,50	0,53	-0,10	0,00	n.v.t.

		Geometrie					Factoren Sellmeijer			Kritieke verval				Toets				
Dijk	Boring	D	L	D_kar	L_kar	d	Fresistance	Fscale	Fgeometry	ΔHc	ypip*γb	H rivier	H uittree	ΔH aanwezig	ΔHc/γb	ΔH-0.3d	<0 (verschil)	UC
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]				[m]	[-]	[m NAP]	[m NAP]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]
oostdijk	1	10	39,2	11,65	39,20	3	0,31	0,06	1,23	0,84	1,52	37,2	36,2	1,00	0,55	0,10	0,45	5,54
dijkvak 3	2	10	39,8	11,65	39,80	2,5	0,31	0,06	1,24	0,85	1,52	37,2	36,1	1,10	0,56	0,35	0,21	1,60
	3	10	40,4	11,65	40,40	1,8	0,31	0,06	1,24	0,86	1,52	37,2	36	1,20	0,57	0,66	-0,09	0,86
	4	10	44,6	11,65	44,60	3	0,31	0,05	1,27	0,94	1,52	37,2	35,3	1,90	0,62	1,00	-0,38	0,62
	5	10	44,0	11,65	44,00	1,8	0,31	0,05	1,26	0,93	1,52	37,2	35,4	1,80	0,61	1,26	-0,65	0,49
	6	10	42,2	11,65	42,20	2	0,31	0,05	1,25	0,90	1,52	37,2	35,7	1,50	0,59	0,90	-0,31	0,66
	7	10	47,6	11,65	47,60	2	0,31	0,05	1,29	1,00	1,52	37,2	34,8	2,40	0,66	1,80	-1,14	0,37
	8	10	41,6	11,65	41,60	2,5	0,31	0,05	1,25	0,88	1,52	37,2	35,8	1,40	0,58	0,65	-0,07	0,90
	9	10	42,8	11,65	42,80	2,5	0,31	0,05	1,26	0,91	1,52	37,2	35,6	1,60	0,60	0,85	-0,25	0,70
	10	10	41,6	11,65	41,60	3,5	0,31	0,05	1,25	0,88	1,52	37,2	35,8	1,40	0,58	0,35	0,23	1,67

		Geometrie					Factoren Sellmeijer			Kritieke verval				Toets				
Dijk	Boring	D	L	D_kar	L_kar	d	Fresistance	Fscale	Fgeometry	ΔHc	ypip*γb	H rivier	H uittree	ΔH aanwezig	ΔHc/γb	ΔH-0.3d	<0 (verschil)	UC
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]				[m]	[-]	[m NAP]	[m NAP]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]
oostdijk	1	10	39,2	11,65	39,20	3	0,31	0,06	1,23	0,84	1,52	37,2	36,2	1,00	0,55	0,10	0,45	5,54
dijkvak 3	2	10	39,8	11,65	39,80	2,5	0,31	0,06	1,24	0,85	1,52	37,2	36,1	1,10	0,56	0,35	0,21	1,60
	3	10	39,8	11,65	39,80	1,9	0,31	0,06	1,24	0,85	1,52	37,2	36,1	1,10	0,56	0,53	0,03	1,06
	4	10	42,2	11,65	42,20	3,4	0,31	0,05	1,25	0,90	1,52	37,2	35,7	1,50	0,59	0,48	0,11	1,23
	5	10	40,4	11,65	40,40	2,4	0,31	0,06	1,24	0,86	1,52	37,2	36	1,20	0,57	0,48	0,09	1,18
	6	10	40,4	11,65	40,40	2,3	0,31	0,06	1,24	0,86	1,52	37,2	36	1,20	0,57	0,51	0,06	1,11
	7	10	41,6	11,65	41,60	3	0,31	0,05	1,25	0,88	1,52	37,2	35,8	1,40	0,58	0,50	0,08	1,17
	8	10	41,0	11,65	41,00	2,6	0,31	0,06	1,24	0,87	1,52	37,2	35,9	1,30	0,58	0,52	0,06	1,11
	9	10	41,0	11,65	41,00	2,8	0,31	0,06	1,24	0,87	1,52	37,2	35,9	1,30	0,58	0,46	0,12	1,25
	10	10	41,6	11,65	41,60	3,5	0,31	0,05	1,25	0,88	1,52	37,2	35,8	1,40	0,58	0,35	0,23	1,67

BIJLAGE 13 Berekeningen STBI (nieuwe normering, signaleringswaarde)

Consortium Grensmaas
Maasband
Oostdijk, dijkvak 1

Phone
Fax

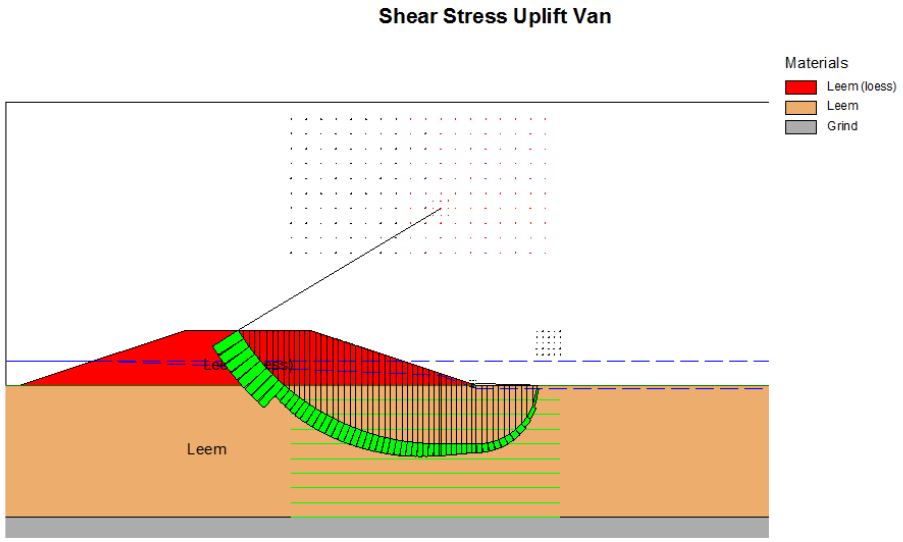
13/04/2018
date

Annex -

-
drw.

A4
form

-
ck



Consortium Grensmaas
Maasband
Oostdijk, dijkvak 2

Phone
Fax

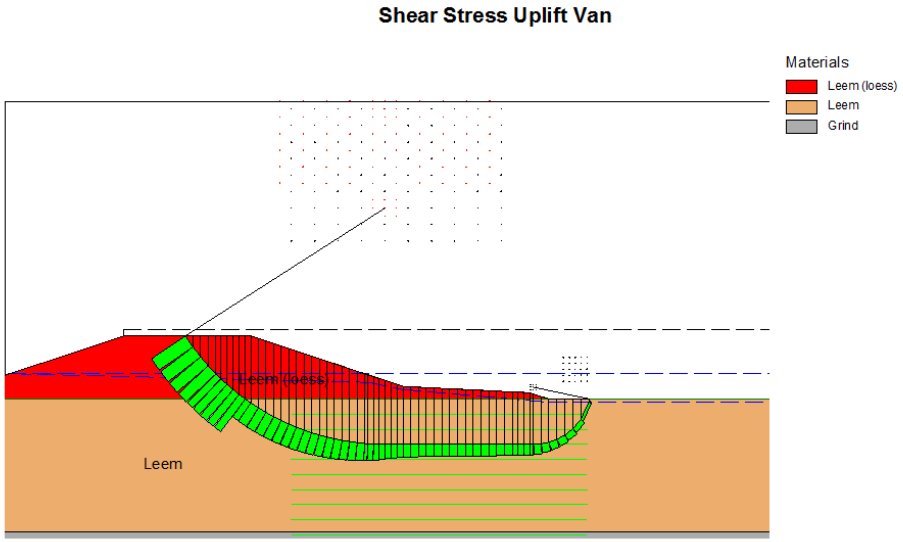
13/04/2018
date

Annex -

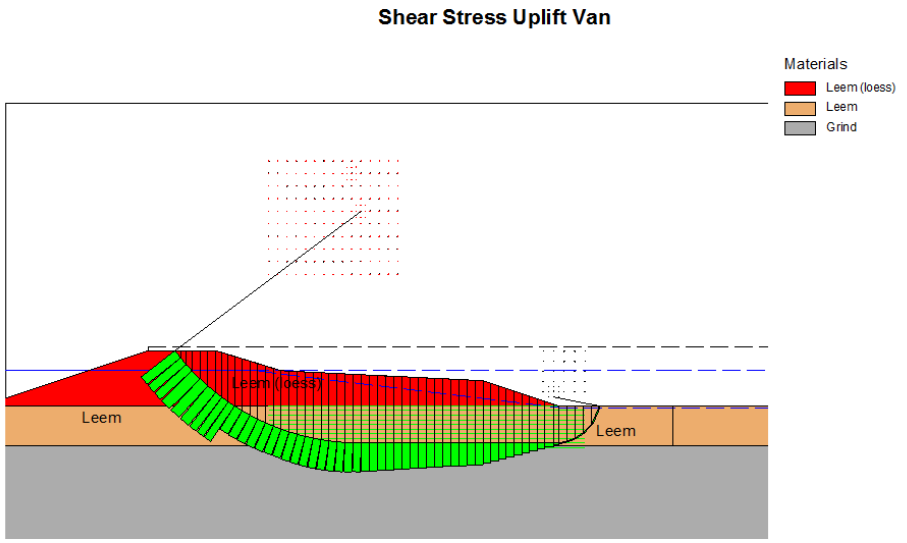
-
drw.

A4
form

-
ck



Consortium Grensmaas
Maasband
Oostdijk, dijkvak 3



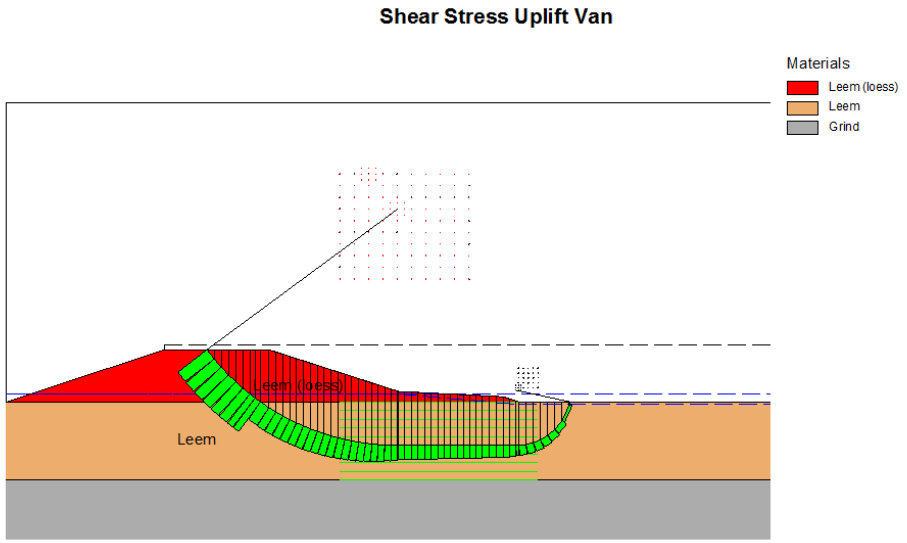
Xm : 12.63 [m]
Ym : 47.11 [m]

Radius : 13.83 [m]
Safety : 1.45

Max. stress : 10.324 [kN/m2]
Min. stress : 0.152 [kN/m2]

Phase
-
13/04/2018
Annex -
A4

Consortium Grensmaas
Maasband
Westdijk, dijkvak 4



Xm : 8.91 [m]
Ym : 44.19 [m]

Radius : 9.06 [m]
Safety : 2.10

Max. stress : 7.133 [kN/m2]
Min. stress : 0.105 [kN/m2]

Phase
-
13/04/2018
Annex -
A4

Consortium Grensmaas
Maasband
Westdijk, dijkvak 5

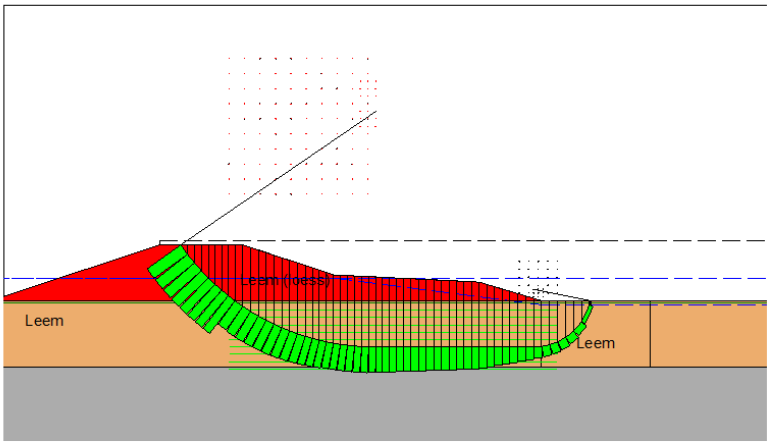
Phase
Test

13/04/2018
date

-
drwg

-
ch

Annex -
A4
form



Shear Stress Uplift Van

Materials
- Leem (loess)
- Leem
- Grind

Xm : 10.39 [m]
Ym : 45.23 [m]

Radius : 11.37 [m]
Safety : 1.76

Max. stress : 8.497 [kN/m2]
Min. stress : 0.250 [kN/m2]

BIJLAGE 14 Berekeningen STPH (nieuwe normering, signaleringswaarde)

Opbarstveiligheid

Traject	Dijk	Dijkvak	Waterstand [m +NAP]	Maaiveld [m +NAP]	Dikte deklaag [m]	Onderkant deklaag [m +NAP]	Kritisch stijghoogte verschil [m]	Optredend stijghoogte verschil [m]	Nieuwe norm Kritische, red	UC
87-1	oostdijk	1	37,8	37	3,5	33,5	3,15	0,80	2,00	2,50
		2	37,6	36,8	2	34,8	1,80	0,80	1,14	1,43
		3	37,6	35,5	1,8	33,7	1,62	2,10	1,03	0,49
86-1	westdijk	4	37,1	36,8	2,5	34,3	2,25	0,30	1,66	5,55
		5	37,2	36,1	2	34,1	1,80	1,10	1,33	1,21

Opbarstveiligheid

Dijk	Dijkvak	Waterstand [m +NAP]	Maaiveld [m +NAP]	Dikte deklaag [m]	Onderkant deklaag [m +NAP]	Kritieke gradient	Heave gradient	UC
oostdijk	1	37,8	37	3,5	33,5	0,25	0,00	n.v.t.
	2	37,6	36,8	2	34,8	0,25	0,00	n.v.t.
	3	37,6	35,5	1,8	33,7	0,25	1,17	0,21
westdijk	4	37,1	36,8	2,5	34,3	0,29	0,00	n.v.t.
	5	37,2	36,1	2	34,1	0,29	0,00	n.v.t.

r[exit]	1
i[c,h]	0,3
schematiseringsfactor	1,1

Vaste waardes		
γ'p	16,5	
γw	10	
θ	37	
η	0,25	
v	1,33E-06	
g	9,81	
d70m	0,000208	
Vc	0,1	
In te vullen waardes		
k	200	m/etmaal
k	0,002315	m/s
d70	63	um
d70	0,000063	m

Tussenberekeningen	
γ'p	
κ	3,14E-10

		Geometrie					Factoren Sellmeijer					Kritieke verval				Toets		
Dijk	Dijkvak	D	L	D_kar	L_kar	d	Fresistance	Fscale	Fgeometry	ΔHc	ypip	H rivier	H uittree	ΔH aanwezig	ΔHc/(ypip*γb)	ΔH-0.3d	<0 (verschil)	UC
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]				[m]	[-]	[m NAP]	[m NAP]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]
oostdijk	1	10	24,2	11,65	24,20	3,5	0,31	0,07	1,12	0,55	1,30	37,8	37	0,80	0,42	-0,25	0,00	n.v.t.
	2	10	28,8	11,65	28,80	2	0,31	0,06	1,16	0,64	1,30	37,6	36,8	0,80	0,49	0,20	0,29	2,46
	3	10	43,4	11,65	43,40	1,8	0,31	0,05	1,26	0,92	1,30	37,6	35,5	2,10	0,71	1,56	-0,85	0,45
westdijk	4	10	28,8	11,65	28,80	2,5	0,31	0,06	1,16	0,64	1,24	37,1	36,8	0,30	0,52	-0,45	0,00	n.v.t.
	5	10	35,55	11,65	35,55	2	0,31	0,06	1,21	0,77	1,24	37,2	36,1	1,10	0,62	0,50	0,12	1,24

		Geometrie					Factoren Sellmeijer					Kritieke verval				Toets		
Dijk	Boring	D	L	D_kar	L_kar	d	Fresistance	Fscale	Fgeometry	ΔHc	ypip	H rivier	H uittree	ΔH aanwezig	ΔHc/γb	ΔH-0.3d	<0 (verschil)	UC
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]				[m]	[-]	[m NAP]	[m NAP]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]
oostdijk	1	10	39,2	11,65	39,20	3	0,31	0,06	1,23	0,84	1,30	37,6	36,2	1,40	0,65	0,50	0,15	1,29
dijkvak 3	2	10	39,8	11,65	39,80	2,5	0,31	0,06	1,24	0,85	1,30	37,6	36,1	1,50	0,65	0,75	-0,10	0,87
	3	10	40,4	11,65	40,40	1,8	0,31	0,06	1,24	0,86	1,30	37,6	36	1,60	0,66	1,06	-0,40	0,63
	4	10	44,6	11,65	44,60	3	0,31	0,05	1,27	0,94	1,30	37,6	35,3	2,30	0,72	1,40	-0,68	0,52
	5	10	44,0	11,65	44,00	1,8	0,31	0,05	1,26	0,93	1,30	37,6	35,4	2,20	0,71	1,66	-0,95	0,43
	6	10	42,2	11,65	42,20	2	0,31	0,05	1,25	0,90	1,30	37,6	35,7	1,90	0,69	1,30	-0,61	0,53
	7	10	47,6	11,65	47,60	2	0,31	0,05	1,29	1,00	1,30	37,6	34,8	2,80	0,77	2,20	-1,43	0,35
	8	10	41,6	11,65	41,60	2,5	0,31	0,05	1,25	0,88	1,30	37,6	35,8	1,80	0,68	1,05	-0,37	0,65
	9	10	42,8	11,65	42,80	2,5	0,31	0,05	1,26	0,91	1,30	37,6	35,6	2,00	0,70	1,25	-0,55	0,56
	10	10	41,6	11,65	41,60	3,5	0,31	0,05	1,25	0,88	1,30	37,6	35,8	1,80	0,68	0,75	-0,07	0,91

		Geometrie					Factoren Sellmeijer					Kritieke verval				Toets		
Dijk	Boring	D	L	D_kar	L_kar	d	Fresistance	Fscale	Fgeometry	ΔHc	ypip	H rivier	H uittree	ΔH aanwezig	ΔHc/γb	ΔH-0.3d	<0 (verschil)	UC
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]				[m]	[-]	[m NAP]	[m NAP]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]
oostdijk	1	10	39,2	11,65	39,20	3	0,31	0,06	1,23	0,84	1,30	37,6	36,2	1,40	0,65	0,50	0,15	1,29
dijkvak 3	2	10	39,2	11,65	39,20	2,6	0,31	0,06	1,23	0,84	1,30	37,6	36,2	1,40	0,65	0,62	0,03	1,04
	3	10	38,0	11,65	38,00	2,2	0,31	0,06	1,22	0,82	1,30	37,6	36,4	1,20	0,63	0,54	0,09	1,16
	4	10	41,0	11,65	41,00	3,6	0,31	0,06	1,24	0,87	1,30	37,6	35,9	1,70	0,67	0,62	0,05	1,08
	5	10	39,2	11,65	39,20	2,6	0,31	0,06	1,23	0,84	1,30	37,6	36,2	1,40	0,65	0,62	0,03	1,04
	6	10	38,6	11,65	38,60	2,6	0,31	0,06	1,23	0,83	1,30	37,6	36,3	1,30	0,64	0,52	0,12	1,22
	7	10	40,4	11,65	40,40	3,2	0,31	0,06	1,24	0,86	1,30	37,6	36	1,60	0,66	0,64	0,02	1,04
	8	10	39,2	11,65	39,20	2,9	0,31	0,06	1,23	0,84	1,30	37,6	36,2	1,40	0,65	0,53	0,12	1,22
	9	10	39,8	11,65	39,80	3	0,31	0,06	1,24	0,85	1,30	37,6	36,1	1,50	0,65	0,60	0,05	1,09
	10	10	41,0	11,65	41,00	3,6	0,31	0,06	1,24	0,87	1,30	37,6	35,9	1,70	0,67	0,62	0,05	1,08

BIJLAGE 15 Verwekingszone Air Liquide leiding

TEBODIN Pijpleidingen
Consultants & Engineers

Bepaling verstoringszones voor gasleidingen

conform NEN 3651 en PIJPLEIDINGCODE

Project:	Grensmaas
Opdrachtgever:	Air Liquide
Ordernummer:	40841
Case:	N2 leiding, 10"
Datum:	20-10-09

Algemene invoergegevens

Soort berekening			Driedimensionale uitstroming	
Gronddekking	H	=	1,20	m
Valversnelling	g	=	9,81	m/s^2
Uitwendige leidingdiameter	D_u	=	273	mm
Wanddikte leiding	t	=	4,8	mm
Maximale bedrijfsdruk	P_o	=	64,0	bar
Ontwerp druk	P_d	=	64,0	bar
Atmosferische druk	P_{atm}	=	1	bar
Gasdichtheid in gat (P =atm.,T=20 °C)	ρ	=	1,254	kg/m^3
Inwendige diameter	D_i	=	263	mm
Tijdsduur erosieproces	t	=	600	s

Aannames:

- uitbreidingssnelheid van krater is (1/ 7200) m/s
- w het vochtgehalte van de grond is 5%
- de waarde van R(w) is 0,04 bij een w van 5 %
- diepte krater D is: 1,6 * Du + gronddekking
- max. uitstroomsnelheid gas is gelijk aan plaatselijke geluidssnelheid
- voor aardgas (k=1,4) in het gat geldt (adiabatisch): $p_x = 0{,}53*p_0$; $\rho_x = 0{,}635*\rho_0$

Specifieke gegevens

Vochtafhankelijke constante	R(w)	=	0,04		voor vochtige grond
Gasconstante	k	=	1,4		
Fluxconstante	c	=	655	m/s	
Diepte krater	D	=	1,64	m	voor vochtige grond
Uitbreidingssnelheid erosiekrater	v_{uitbr}	=	0,000139	m/s	
Dichtheid gas bij maximale bedrijfsdruk ρ_0	ρ_0	=	80,26	kg/m^3	
Dichtheid ter plaatse van uitstroomopening	ρ_x	=	50,96	kg/m^3	
Breedte uitstroomopening	b_0	=	0,263	m	

Tussenresultaten

Oppervlakte uitstroomopening	A	=	0,0543	m^2
Impulsflux straal	$\dot{I}$	=	441555	N
Locale geluidssnelheid bij ontwerpcondities	a_o	=	334	m/s
Maximale uitstroomsnelheid uit gat	v_{gat}	=	305	m/s
Max haalbaar debiet	Q_{max}	=	844	kg/s
Max haalbare impulsflux	$\dot{I}_{max}$	=	553119	N

Erosiezone

Driedimensionale uitstroming

Max. breedte ontgronding	G_B	=	11,9	m
Lengte ontgronding	G_L	=	6,1	m

Toets

Mag het model ja/nee voor driedimensionale uitstroming worden toegepast of dient de erosiezone volgens het tweedimensionale model voor uitstroming of het model voor het overgangsgebied worden berekend.	Ja

TEBODIN Pijpleidingen
Consultants & Engineers

Bepaling verstoringszones voor gasleidingen

conform NEN 3651 en PIJPLEIDINGCODE

Project:	Grensmaas
Opdrachtgever:	Air Liquide
Ordernummer:	40841
Case:	N2 leiding, 10"
Datum:	20-10-09

Verwekingszone

Verwekingszone- parallelle ligging	E_1	=	14,7	m
Verwekingszone-kruising	E_k	=	7,3	m

Explosiekrater

Straal explosiekrater	$t_{explosie}$	=	0,4	m
Straal plastische zone	t_p	=	1,1	m
Diepte krater (vóór terugval opgeworpen grond)	D_{krater}	=	1,5	m
Straal bolvormige plastische zone (indien $t_{explosie} \approx 0$)	r	=	7,5	m
Ladinggewicht TNT-equivalent	L	=	0,46	kg

TEBODIN Pijpleidingen
Consultants & Engineers

Bepaling verstoringszones voor gasleidingen

conform NEN 3651 en PIJPLEIDINGCODE

Project:	Grensmaas
Opdrachtgever:	Air Liquide
Ordernummer:	40841
Case:	O2 leiding, 6"
Datum:	20-10-09

Algemene invoergegevens

Soort berekening			Driedimensionale uitstroming	
Gronddekking	H	=	1,30	m
Valversnelling	g	=	9,81	m/s^2
Uitwendige leidingdiameter	D_u	=	168	mm
Wanddikte leiding	t	=	4,0	mm
Maximale bedrijfsdruk	P_o	=	64,0	bar
Ontwerp druk	P_d	=	64,0	bar
Atmosferische druk	P_{atm}	=	1	bar
Gasdichtheid in gat (P =atm.,T=20 °C)	ρ	=	1,429	kg/m^3
Inwendige diameter	D_i	=	160	mm
Diameter gatopening	b_o	=	0,160	m
Lengte gatopening	l	=	0,002	m
Tijdsduur erosieproces	t	=	600	s

Aannames:

- uitbreidingssnelheid van krater is (1/ 7200) m/s
- w het vochtgehalte van de grond is 5%
- de waarde van R(w) is 0,04 bij een w van 5 %
- diepte krater D is: 1,6 * Du + gronddekking
- max. uitstroomsnelheid gas is gelijk aan plaatselijke geluidssnelheid
- voor aardgas (k=1,4) in het gat geldt (adiabatisch): $p_x = 0,53*\rho_0$; $\rho_x = 0,635*\rho_0$

Specifieke gegevens

Vochtafhankelijke constante	R(w)	=	0,04		voor vochtige grond
Gasconstante	k	=	1,4		
Fluxconstante	c	=	655	m/s	
Diepte krater	D	=	1,57	m	voor vochtige grond
Uitbreidingssnelheid erosiekrater	v_{uitbr}	=	0,000139	m/s	
Dichtheid gas bij maximale bedrijfsdruk p_0	ρ_0	=	91,46	kg/m^3	
Dichtheid ter plaatse van uitstroomopening	ρ_x	=	58,07	kg/m^3	
Breedte uitstroomopening	b_0	=	0,160	m	

Tussenresultaten

Oppervlakte uitstroomopening	A	=	0,0201	m^2
Impulsflux straal	i	=	163423	N
Locale geluidssnelheid bij ontwerpcondities	a_o	=	313	m/s
Maximale uitstroomsnelheid uit gat	v_{gat}	=	286	m/s
Max haalbaar debiet	Q_{max}	=	334	kg/s
Max haalbare impulsflux	i_{max}	=	218532	N

Erosiezone

Driedimensionale uitstroming

Max. breedte ontgronding	G_B	=	7,9	m
Lengte ontgronding	G_L	=	4,0	m

Toets

Mag het model ja/nee voor driedimensionale uitstroming worden toegepast of dient de erosiezone volgens het tweedimensionale model voor uitstroming of het model voor het overgangsgebied worden berekend.	Ja

TEBODIN Pijpleidingen
Consultants & Engineers

Bepaling verstoringszones voor gasleidingen

conform NEN 3651 en PIJPLEIDINGCODE

Project:	Grensmaas
Opdrachtgever:	Air Liquide
Ordernummer:	40841
Case:	O2 leiding, 6"
Datum:	20-10-09

Verwekingszone

Verwekingszone- parallelle ligging	E_1	=	8,9	m
Verwekingszone-kruising	E_k	=	4,5	m

Explosiekrater

Straal explosiekrater	$t_{explosie}$	=	#NUM!	m
Straal plastische zone	t_p	=	#NUM!	m
Diepte krater (vóór terugval opgeworpen grond)	D_{krater}	=	1,5	m
Straal bolvormige plastische zone (indien $t_{explosie} \approx 0$)	r	=	#NUM!	m
Ladinggewicht TNT-equivalent	L	=	0,10	kg

BIJLAGE 16 Ontwerptekeningen

aansluiten op nieuw dijklichaam
aangebracht in 2017

amoveren bestaande waterkering

aansluiten op nieuw dijklichaam
aangebracht in 2017

MAASBAND

Maasbanderkerkweg

aansluiten op nieuw dijklichaam
aangebracht in 2017

ruimte voor zitbanken

amoveren bestaande waterkering

Air Liquide leiding

ruimte voor zitbanken

STEIN

Maasbanderkerkweg

fietspad komt mogelijk
te vervallen

Kongreens

MEERS

VELDSCHUUR

LEGENDA

- GRENS VASTGESTELD RUIMTEBESLAG
- AMOVEREN BESTAANDE DIJKEN EN WEGEN
- VULLEN KUIL
- AIR LIQUIDE LEIDING
- ASFALT
- BESTRATING
- FIETSPAD
- GRASBETONTEGELS
- HALFVERHARDING
- TALUD
- VLAK
- ONDERHOUDSSTROOK

OPMERKINGEN

MATEN IN m, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
HOOGTEMAATVOERING IN m T.O.V. N.A.P.
HOEKEN IN BOOGGRADEN

0m 25m 50m
SCHAAL 1:1.000

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

Definitief ontwerp
Overzicht dijklichamen
Situatie

Witteveen+Bos
Postbus 233
7600 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

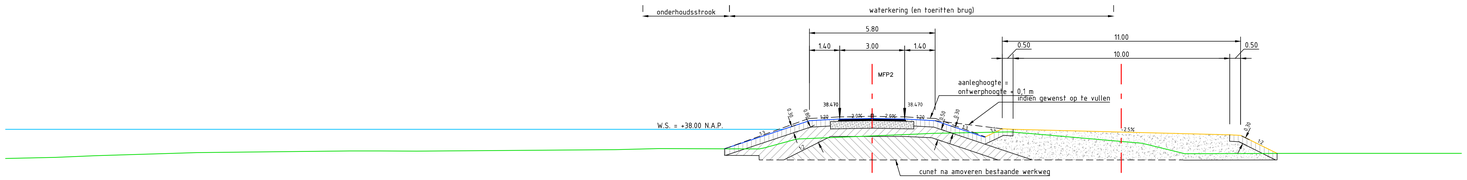
Getekend	D.B.F. Vredenborg
Gecontroleerd	P. van den Akker
Goedgekeurd	L. de Gier
Datum	31-01-2019
Schaal	1: 1000
Formaat	A0
Wijzigingen	

105925-2031

Dwarsprof. t.o.v. MFP2

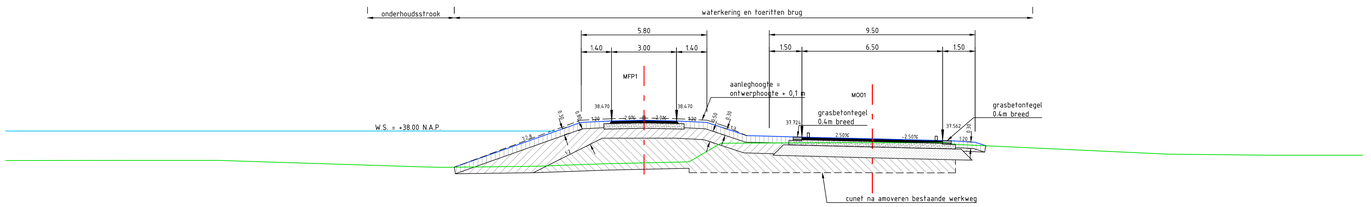
Metrering : 100.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100



34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	+38.500 ; +37.971
	Afstand	-5.000 ; 0.000 ; 17.500
Bestaand terrein	Hoogte	38.469 ; 38.306 ; 38.376 ; 38.105 ; 37.902 ; 37.802 ; 38.190 ; 37.802 ; 37.712 ; 37.867 ; 37.869 ; 37.549 ; 37.595 ; 37.373 ; 37.191 ; 37.178 ; 37.180 ; 37.178 ; 37.178 ; 37.178



Dwarsprof. t.o.v. MO01

Metrering : 230.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500 / 38.463
	Afstand	0.000 / -0.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.479 / 36.467 / 36.458 / 36.345 / 36.324 / 36.316 / 36.496 / 36.474 / 37.432 / 37.443 / 37.457 / 37.469 / 37.474 / 37.383 / 37.261 / 36.933 / 36.881 / 36.808
	Afstand	42.000 / 36.131 / 30.216 / 25.593 / 19.278 / 15.517 / 12.227 / 8.401 / 6.998 / 5.562 / 5.053 / 0.857 / -3.523 / -3.863 / -8.659 / -13.857 / -18.468 / -32.143
Dijklichaam	Breedte	3.006 / 5.783 / 6.500
	Hoogte	36.306 / 38.488 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.488 / 38.742 / 37.398 / 37.762 / 37.376 / 37.376 / 37.370 / 37.469 / 37.464 / 37.560 / 37.561 / 37.551 / 37.487 / 37.322
	Afstand	19.687 / 13.448 / 12.263 / 10.500 / 9.937 / 9.426 / 8.862 / 5.792 / 4.700 / 3.857 / 2.296 / 2.000 / -0.800 / -1.900 / -2.251 / -3.851 / -4.700 / -5.324

Dwarsprofiel 4-4

Dwarsprof. t.o.v. MFP6

Metrering : 130.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	0.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.317 / 36.273 / 35.983 / 35.912 / 35.935 / 35.878 / 35.941 / 35.937 / 35.899 / 35.894 / 35.899 / 36.981 / 37.180 / 37.333 / 37.505 / 37.525 / 37.483 / 37.443 / 36.935 / 36.858 / 36.543 / 35.935 / 36.125 / 36.231 / 36.252
	Afstand	34.334 / 31.150 / 27.551 / 23.309 / 19.154 / 15.897 / 12.122 / 8.159 / 7.293 / 4.643 / 3.427 / 17.436 / 17.599 / 13.132 / 13.181 / 14.462 / 15.864 / 16.955 / 17.435 / 18.133 / 19.222 / 23.837 / 27.895 / 29.203 / 33.673
Dijklichaam	Breedte	3.000
	Hoogte	36.886 / 38.400 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.400 / 37.000 / 37.000 / 36.200 / 36.150
	Afstand	16.449 / 2.900 / 1.556 / 0.000 / 1.568 / 2.900 / 5.302 / 17.302 / 19.902 / 22.153

Dwarsprofiel 5-5

Dwarsprof. t.o.v. MFP6

Metrering : 240.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	0.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.317 / 36.322 / 36.303 / 36.303 / 35.943 / 35.925 / 35.938 / 35.930 / 35.920 / 35.900 / 35.896 / 35.924 / 35.941 / 35.930 / 35.934 / 35.896 / 37.005 / 37.078 / 37.041 / 37.031 / 37.043 / 36.376 / 37.040 / 37.030 / 37.004 / 36.965 / 36.978 / 35.985 / 35.924 / 35.926
	Afstand	-27.035 / -28.055 / -23.054 / -16.336 / -15.632 / -13.138 / -5.539 / -4.847 / -3.955 / -0.999 / 1.112 / 2.743 / 5.382 / 6.430 / 8.441 / 9.380 / 16.917 / 17.055 / 17.078 / 17.041 / 17.031 / 17.043 / 16.376 / 16.305 / 17.037 / 17.004 / 16.965 / 20.981 / 21.157 / 25.985 / 28.643 / 33.672 / 35.926
Dijklichaam	Breedte	3.000
	Hoogte	35.896 / 38.400 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.400 / 37.000 / 37.000 / 36.400
	Afstand	16.727 / 2.900 / 1.556 / 0.000 / 1.568 / 2.900 / 5.302 / 17.302 / 19.904 / 44.987 / 47.081

Dwarsprofiel 6-6

LEGENDA

- AS
- BESTAAND TERREIN
- DIJKLICHAAM
- TOERIT BRUG
- WERKWEG
- WATERLIJN
- AANBRENGEN ASFALTVERHARDING
- AANBRENGEN HYDRAULISCH GEBONDEN MENGGRANULAAT
- AAN TE BRENGEN LEEFLAAG
- AANBRENGEN ZAND VOOR ZANDBED
- AANBRENGEN ZAND VOOR OPHOGING
- AANBRENGEN GROND/LEEM VRIJGEKOMEN BIJ ONTGRAVING
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 2
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 3
- AANBRENGEN GRIND VOOR WERKWEG

OPMERKINGEN

MATEN IN m, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
HOOGTEMAATVOERING IN m T.O.V. N.A.P.
HOEKEN IN BOOGGRADEN

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

Definitief ontwerp
Dijken en wegen
Doorsneden (blad 2 van 4)

Witteveen + Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 39 11
Telefax 0570 69 73 44

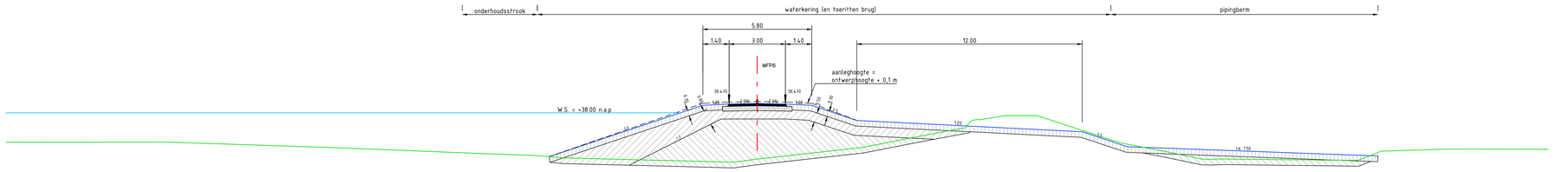
Getekend	D.B.F. Vredenborg	
Gecontroleerd	P. van den Akker	
Goedgekeurd	L. de Gier	
Datum	31-01-2019	

105925-2033

Wijzigingen
G
F
E
D
C
B
A
1

Schaal 1: 100
Formaat A0

CAD file: I:\105925\105925-000\Model\105925-000-105925-2033 - DB Stibbenheen Maasband Dwarsprofielen.dwg



Dwarsprof. t.o.v. MFP6

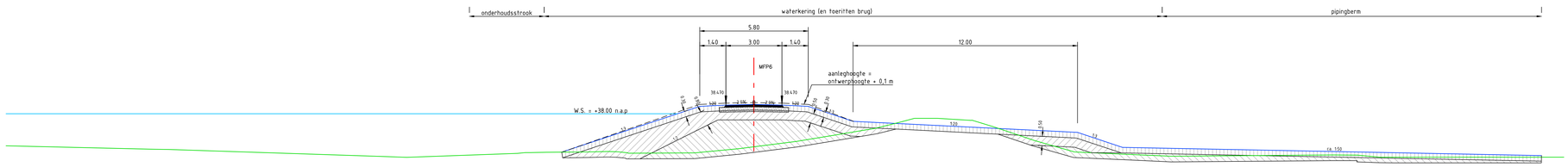
Metrering : 320.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	-4.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.434 / 36.454 / 36.465 / 36.343 / 35.866 / 35.727 / 35.625 / 35.489 / 35.378 / 35.167 / 34.919 / 34.727 / 33.134 / 33.061 / 33.043 / 32.851 / 33.860 / 33.825 / 34.120 / 34.401 / 35.019 / 35.541 / 35.558 / 35.350 / 35.642 / 35.889 / 35.970 / 36.080 / 36.083 / 34.869
	Afstand	-40.000 / -33.739 / -30.942 / -22.243 / -15.433 / -11.006 / -10.693 / -5.373 / -1.276 / 0.028 / 5.407 / 8.436 / 11.111 / 11.431 / 11.905 / 13.864 / 14.895 / 15.265 / 17.225 / 18.839 / 19.361 / 21.857 / 23.613 / 24.344 / 24.858 / 27.969 / 33.844 / 33.502 / 36.862 / 37.084 / 42.176
Dijklichaam	Breedte	3.000
	Hoogte	-11.838 / -2.400 / -1.500 / -0.800 / 1.500 / 2.100 / 5.302 / 17.900 / 19.900 / 34.200 / 33.848 / 35.198
	Afstand	-27.074 / -2.400 / -1.500 / -0.800 / 1.500 / 2.100 / 5.302 / 17.900 / 19.900 / 34.200 / 33.848 / 35.198

Dwarsprofiel 7-7



Dwarsprof. t.o.v. MFP6

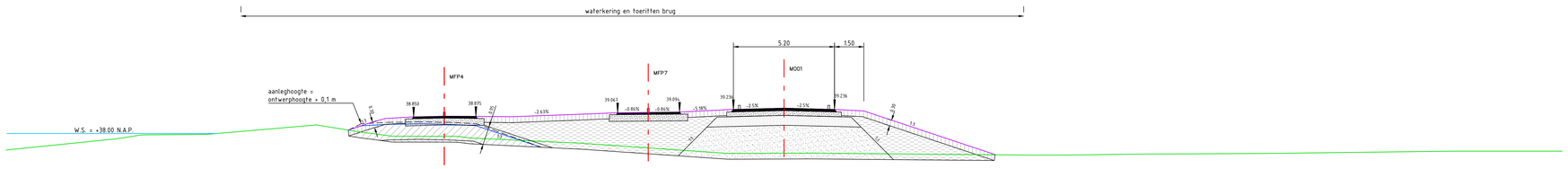
Metrering : 420.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	-4.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.295 / 36.297 / 36.308 / 35.987 / 35.972 / 35.665 / 35.880 / 35.913 / 35.921 / 35.936 / 35.906 / 35.588 / 35.564 / 35.571 / 35.902 / 35.935 / 34.928 / 34.843 / 33.723 / 33.534 / 33.706 / 33.761 / 33.868 / 33.762 / 34.908 / 34.972 / 35.814 / 35.721 / 35.919 / 35.908
	Afstand	-45.000 / -38.035 / -33.514 / -28.284 / -19.996 / -18.566 / -13.601 / -12.889 / -12.228 / -11.868 / -11.105 / -8.495 / -3.808 / -2.274 / -0.153 / 3.897 / 6.196 / 7.284 / 9.719 / 11.501 / 13.152 / 13.896 / 15.812 / 16.666 / 17.844 / 18.869 / 20.264 / 21.719 / 24.390 / 24.843 / 26.568 / 27.962 / 30.651 / 32.826 / 34.893 / 35.254
Dijklichaam	Breedte	3.000
	Hoogte	-11.944 / -38.400 / -38.478 / -38.500 / -38.478 / -38.400 / -11.600 / 11.000 / 34.200 / 33.951
	Afstand	-38.277 / -2.400 / -1.500 / -0.800 / 1.500 / 2.400 / 5.302 / 11.302 / 34.200 / 33.951

Dwarsprofiel 8-8



Dwarsprof. t.o.v. MOD1

Metrering : 625.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.895 / 39.083 / 39.301
	Afstand	-19.472 / -4.995 / -3.000
Bestaand terrein	Hoogte	37.153 / 37.183 / 37.100 / 37.075 / 37.047 / 37.059 / 36.977 / 37.017 / 36.927 / 37.047 / 37.001 / 36.941 / 37.083 / 37.020 / 36.954 / 37.065 / 37.053 / 37.068 / 36.768 / 36.437 / 36.176 / 36.991 / 36.893 / 36.877 / 36.947 / 36.877 / 37.092 / 37.092
	Afstand	-14.000 / -13.446 / -12.425 / -11.077 / -10.068 / -7.595 / -7.293 / -6.955 / -3.941 / -2.121 / -1.743 / -0.202 / 2.882 / 4.554 / 5.472 / 6.970 / 9.376 / 11.553 / 12.955 / 14.437 / 17.691 / 20.476 / 24.991 / 27.437 / 32.516 / 34.975 / 36.829 / 41.728 / 44.397 / 47.000
Dijklichaam	Hoogte	38.177 / 38.400 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.400 / 37.700 / 34.431 / 33.000 / 33.283
	Afstand	-22.413 / -2.330 / -0.200 / 0.300 / 2.729 / 4.731 / 6.844 / 8.470 / 10.720 / 14.431 / 17.000 / 17.283
Toerit brug	Breedte	3.201 / 7.290 / 3.378 / 2.680 / 5.200
	Hoogte	38.177 / 38.687 / 38.978 / 39.050 / 38.895 / 38.875 / 38.858 / 39.008 / 39.067 / 39.083 / 39.094 / 39.233 / 39.243 / 39.301 / 39.252 / 39.229 / 39.161 / 39.142
	Afstand	-22.413 / -21.439 / -20.534 / -19.650 / -13.472 / -10.843 / -10.808 / -10.621 / -8.059 / -4.995 / -3.301 / -2.301 / -2.301 / -0.807 / 1.293 / 1.529 / 4.851 / 10.844

Dwarsprofiel 9-9

LEGENDA

- AS
- BESTAAND TERREIN
- DIJKLICHAAM
- TOERIT BRUG
- WERKWEG
- WATERLIJN
- AANBRENGEN ASFALTVERHARDING
- AANBRENGEN HYDRAULISCH GEBONDEN MENGGRANULAAT
- AAN TE BRENGEN LEEFLAAG
- AANBRENGEN ZAND VOOR ZANDBED
- AANBRENGEN ZAND VOOR OPHOGING
- AANBRENGEN GROND/LEEM VRIJGEKOMEN BIJ ONTGRAVING
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 2
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 3
- AANBRENGEN GRIND VOOR WERKWEG

OPMERKINGEN

MATEN IN m, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
HOOGTEMAATVOERING IN m T.O.V. N.A.P.
HOEKEN IN BOOGGRADEN

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

Definitief ontwerp
Dijken en wegen
Doorsneden (blad 3 van 4)

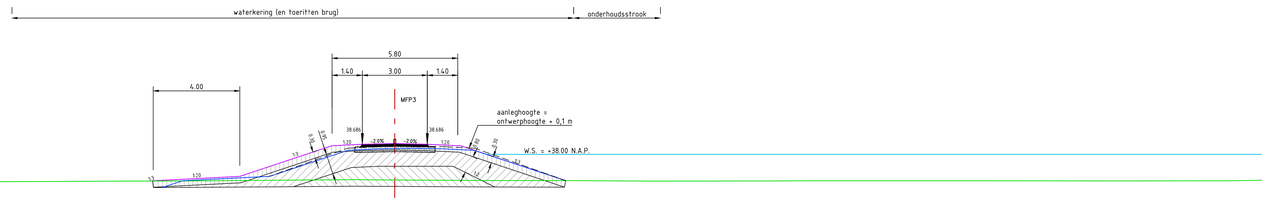
Witteveen+Bos
Postbus 339
9400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend	D.B.F. Vredenborg	Schaal 1: 100
Gecontroleerd	P. van den Akker	
Goedgekeurd	L. de Gier	105925-2034
Datum	31-01-2019	Formaat A0

Wijzigingen

G
F
E
D
C
B
A

CAD-TEK - P:\105925\105925\Models\105925_052 - DB Opschaven Raaisbaan\Dwarsprofielen.dwg



Dwarsprof. t.o.v. MFP3

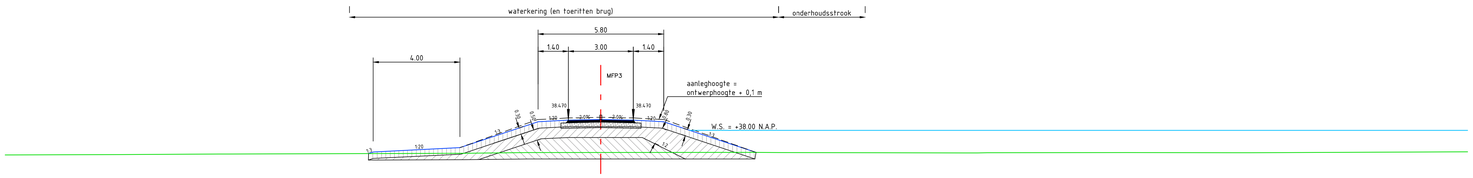
Metrering : 50.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

33.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.796
	Afstand	0.000
Bestaand terrein	Hoogte	37.769 / 36.970 / 36.929 / 36.904 / 36.929 / 36.982 / 36.993 / 37.023 / 37.065 / 37.074 / 37.095 / 37.093 / 36.979 / 36.993 / 36.996 / 36.999 / 36.993 / 36.999 / 37.024
	Afstand	-43.000 / -36.028 / -29.137 / -22.663 / -19.629 / -12.533 / -2.000 / -1.338 / -1.089 / 1.371 / 1.701 / 2.829 / 11.985 / 13.539 / 15.159 / 27.997 / 33.498 / 38.653 / 43.000
Dijklichaam	Hoogte	39.002 / 37.200 / 38.400 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.400 / 37.903
	Afstand	-5.939 / -5.939 / -2.159 / -0.352 / 0.755 / 2.252 / 3.668 / 7.882
Toerit brug	Breedte	3.000
	Hoogte	37.903 / 37.200 / 38.478 / 38.778 / 38.686 / 38.478 / 37.903
	Afstand	-7.939 / -7.939 / -2.159 / -0.352 / 0.755 / 2.252 / 7.882

Dwarsprofiel 10-10



Dwarsprof. t.o.v. MFP3

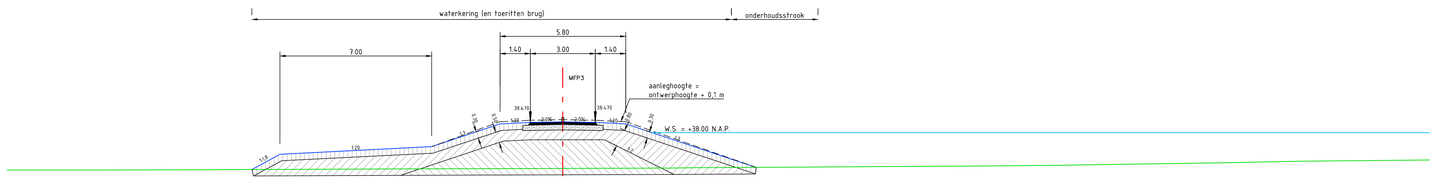
Metrering : 200.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

33.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	0.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.264 / 36.883 / 36.983 / 36.954 / 36.943 / 37.000 / 36.979 / 36.976 / 36.953 / 36.955 / 36.962 / 36.999 / 36.994 / 36.963 / 36.987 / 37.004
	Afstand	-27.426 / -22.725 / -19.139 / -17.144 / -2.000 / -1.343 / 1.662 / 8.211 / 16.852 / 17.388 / 17.843 / 24.249 / 29.250 / 34.876 / 39.682 / 43.000
Dijklichaam	Hoogte	39.020 / 38.000 / 37.200 / 38.440 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.440 / 36.975
	Afstand	-8.720 / -8.720 / -6.938 / -2.964 / -1.566 / -0.806 / 1.434 / 2.894 / 7.772

Dwarsprofiel 11-11



Dwarsprof. t.o.v. MFP3

Metrering : 330.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

33.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	0.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.231 / 36.970 / 36.937 / 36.931 / 36.942 / 36.966 / 36.976 / 36.986 / 36.938 / 36.643 / 36.932 / 36.925 / 36.911 / 36.876 / 36.934
	Afstand	-25.668 / -21.280 / -16.271 / -5.628 / -2.764 / 1.052 / 1.881 / 8.133 / 16.870 / 18.643 / 23.933 / 24.453 / 29.667 / 33.880 / 43.000
Dijklichaam	Hoogte	36.296 / 37.000 / 37.950 / 38.408 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.408 / 36.391
	Afstand	-15.970 / -13.047 / -4.950 / -2.897 / -1.493 / 0.013 / 1.513 / 2.923 / 8.935

Dwarsprofiel 12-12

LEGENDA

- AS
- BESTAAND TERREIN
- DIJKLICHAAM
- TOERIT BRUG
- WERKWEG
- WATERLIJN
- AANBRENGEN ASFALTVERHARDING
- AANBRENGEN HYDRAULISCH GEBONDEN MENGGRANULAAT
- AAN TE BRENGEN LEEFLAAG
- AANBRENGEN ZAND VOOR ZANDBED
- AANBRENGEN ZAND VOOR OPHOGING
- AANBRENGEN GROND/LEEM VRIJGEKOMEN BIJ ONTGRAVING
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 2
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 3
- AANBRENGEN GRIND VOOR WERKWEG

OPMERKINGEN

MATEN IN m, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
HOOGTEMAATVOERING IN m T.O.V. N.A.P.
HOEKEN IN BOOGGRADEN

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

Definitief ontwerp
Dijken en wegen
Doorsneden (blad 4 van 4)

Witteveen + Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 99 11
Telefax 0570 69 93 44

Wijzigingen		
Getekend	D.B.F. Vredenborg	Schaal 1: 100
Gecontroleerd	P. van den Akker	105925-2035
Goedgekeurd	L. de Gier	
Datum	31-01-2019	Formaat A0

CAD TEK: T:\GIS\105925\105925\Model\2000\105925-2035 - 00 Dijkdoorsnede Maasband Overgrindlaag.dwg

BIJLAGE 02

Ontwerptekeningen dijkverlegging Maasband

aansluiten op nieuw dijklichaam
aangebracht in 2017

amoveren bestaande waterkering

aansluiten op nieuw dijklichaam
aangebracht in 2017

MAASBAND

Maasbanderkerkweg

aansluiten op nieuw dijklichaam
aangebracht in 2017

ruimte voor zitbanken

amoveren bestaande waterkering

ruimte voor zitbanken

Air Liquide leiding

STEIN

Maasbanderkerkweg

fietspad komt mogelijk
te vervallen

Kongreens

MEERS

VELDSCHUUR

LEGENDA

- GRENS VASTGESTELD RUIMTEBESLAG
- AMOVEREN BESTAANDE DIJKEN EN WEGEN
- VULLEN KUIL
- AIR LIQUIDE LEIDING
- ASFALT
- BESTRATING
- FIETSPAD
- GRASBETONTEGELS
- HALFVERHARDING
- TALUD
- VLAK
- ONDERHOUDSSTROOK

OPMERKINGEN

MATEN IN m, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
HOOGTEMAATVOERING IN m T.O.V. N.A.P.
HOEKEN IN BOOGGRADEN

0m 25m 50m
SCHAAL 1:1.000

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

Definitief ontwerp
Overzicht dijklichamen
Situatie

Witteveen+Bos
Postbus 233
7600 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend	D.B.F. Vredenborg
Gecontroleerd	P. van den Akker
Goedgekeurd	L. de Gier
Datum	31-01-2019
Schaal	1: 1000
Formaat	A0

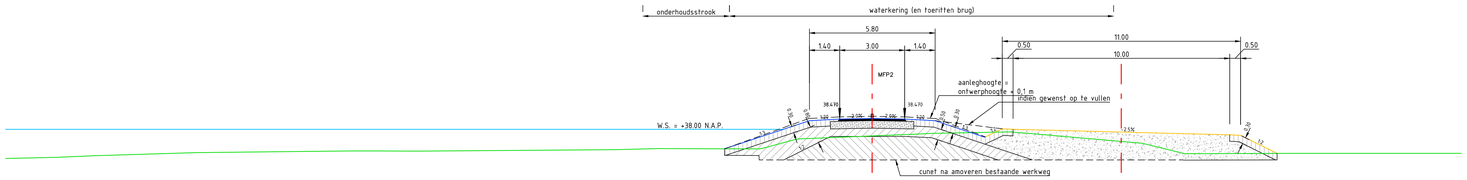
105925-2031

Wijzigingen

Dwarsprof. t.o.v. MFP2

Metrering : 100.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100



34.000 t.o.v. N.A.P.

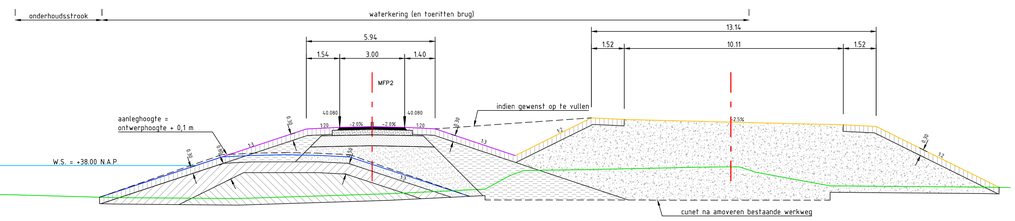
As	Hoogte	+38.500 ; +39.191
	Afstand	-0.000 ; 11.500 ; 23.691
Bestaand terrein	Hoogte	+38.469 ; +38.306 ; +38.376 ; +38.105 ; +37.802 ; +37.802 ; +38.700 ; +37.881 ; +37.972 ; +38.379 ; +37.973 ; +37.971 ; +37.971 ; +37.971 ; +37.971 ; +37.938 ; +38.076 ; +38.200 ; +38.085
	Afstand	-10.000 ; -13.691 ; -15.882 ; -17.958 ; -24.121 ; -22.000 ; -21.023 ; -7.695 ; -4.836 ; -1.520 ; -1.302 ; -1.140 ; -1.148 ; 1.873 ; 2.867 ; 5.425 ; 5.648 ; 7.434 ; 12.455 ; 14.423 ; 19.466 ; 23.998
Dijklichaam	Breedte	3.000
	Hoogte	+37.897 ; +38.400 ; +38.478 ; +38.500 ; +38.478 ; +38.400 ; +37.864
	Afstand	-4.826 ; -2.500 ; -1.500 ; -0.000 ; 1.500 ; 2.500 ; 4.370
Werkweg	Hoogte	+37.897 ; +37.955 ; +37.955 ; +37.977 ; +37.734 ; +37.757 ; +37.898
	Afstand	5.425 ; 5.648 ; 7.434 ; 11.500 ; 17.577 ; 19.734 ; 19.957 ; 24.098

Dwarsprofiel 1-1

Dwarsprof. t.o.v. MFP2

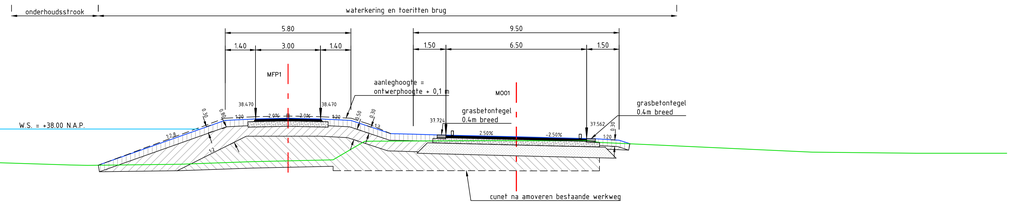
Metrering : 200.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100



34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	+39.793 ; +39.172
	Afstand	-0.000 ; 6.000 ; 14.037
Bestaand terrein	Hoogte	+38.963 ; +38.994 ; +37.974 ; +37.942 ; +37.938 ; +37.938 ; +37.907 ; +37.872 ; +37.870 ; +37.892 ; +37.911 ; +37.974 ; +37.950 ; +37.935 ; +37.886 ; +36.972
	Afstand	-43.000 ; -17.286 ; -23.693 ; -26.998 ; -27.535 ; -23.282 ; -14.307 ; -12.159 ; -1.778 ; -0.961 ; -0.686 ; 1.883 ; 7.702 ; 14.297 ; 14.951 ; 18.512 ; 25.295 ; 27.771
Dijklichaam	Hoogte	+37.521 ; +38.400 ; +38.478 ; +38.500 ; +38.478 ; +38.400 ; +37.886
	Afstand	22.237 ; 19.326 ; 18.207 ; 16.876 ; 15.311 ; 13.906 ; 11.953
Toerit brug	Breedte	2.999 ; 8.209 ; 6.500
	Hoogte	+37.521 ; +37.270 ; +37.242 ; +37.144 ; +37.144 ; +37.172 ; +37.172 ; +37.191 ; +37.191 ; +37.172 ; +37.172 ; +37.144 ; +37.144 ; +37.144



Dwarsprof. t.o.v. MO01

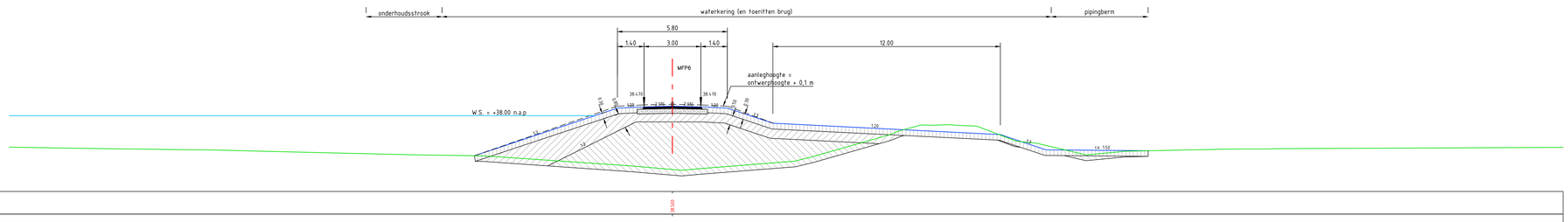
Metrering : 230.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500 / 37.663
	Afstand	15.543 / -0.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.479 / 36.467 / 36.458 / 36.345 / 36.324 / 36.316 / 36.496 / 36.474 / 37.432 / 37.443 / 37.457 / 37.469 / 37.474 / 37.383 / 37.261 / 36.933 / 36.887 / 36.808
	Afstand	42.000 / 26.431 / 18.274 / 15.593 / 19.778 / 15.517 / 12.227 / 8.401 / 6.998 / 5.562 / 5.053 / 0.857 / -3.523 / -3.863 / -6.659 / -13.857 / -18.468 / -32.143
Dijklichaam	Breedte	3.006 / 5.783 / 6.500
	Hoogte	36.306 / 38.488 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.488 / 38.742 / 37.788 / 37.762 / 37.376 / 37.376 / 37.370 / 37.469 / 37.564 / 37.561 / 37.551 / 37.487 / 37.322
	Afstand	19.687 / 13.448 / 12.243 / 10.543 / 9.037 / 7.426 / 6.862 / 5.792 / 4.730 / 3.657 / 2.296 / 0.940 / -0.800 / -1.950 / -2.253 / -3.693 / -4.730 / -5.324

Dwarsprofiel 4-4



Dwarsprof. t.o.v. MFP6

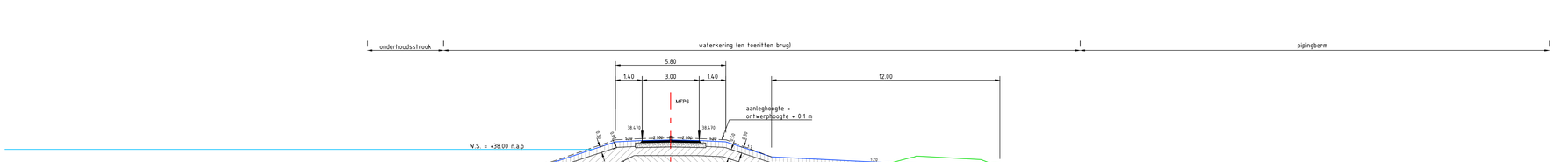
Metrering : 130.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	0.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.317 / 36.273 / 35.983 / 35.912 / 35.935 / 35.878 / 35.941 / 35.937 / 35.899 / 35.894 / 35.899 / 36.981 / 37.180 / 37.333 / 37.505 / 37.525 / 37.643 / 37.643 / 36.925 / 36.858 / 36.543 / 35.925 / 36.125 / 36.231 / 36.252
	Afstand	34.334 / 31.150 / 27.955 / 27.309 / 25.154 / 23.897 / 22.122 / 20.159 / 18.291 / 16.427 / 14.443 / 11.427 / 11.436 / 11.199 / 11.032 / 10.781 / 10.462 / 10.084 / 8.955 / 7.425 / 6.133 / 4.222 / 2.837 / 2.595 / 0.203 / -1.673
Dijklichaam	Breedte	3.000
	Hoogte	36.886 / 38.400 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.400 / 37.600 / 37.600 / 38.200 / 36.450
	Afstand	14.449 / 2.900 / 1.556 / 0.000 / 1.568 / 2.900 / 5.302 / 11.302 / 19.902 / 22.153

Dwarsprofiel 5-5



Dwarsprof. t.o.v. MFP6

Metrering : 240.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	0.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.317 / 36.322 / 36.363 / 36.333 / 35.943 / 35.920 / 35.938 / 35.920 / 35.921 / 35.920 / 35.170 / 35.938 / 35.896 / 36.214 / 36.303 / 37.005 / 37.078 / 37.042 / 37.031 / 37.021 / 36.204 / 36.963 / 36.378 / 35.985 / 35.943 / 35.936
	Afstand	-27.035 / -28.055 / -23.154 / -26.334 / -26.632 / -23.138 / -5.539 / -4.847 / -3.355 / -0.999 / 1.112 / 2.743 / 5.382 / 6.430 / 8.441 / 9.380 / 10.497 / 11.705 / 11.778 / 12.605 / 13.132 / 13.256 / 16.376 / 16.376 / 17.057 / 17.057 / 20.081 / 21.157 / 28.643 / 30.972
Dijklichaam	Breedte	3.000
	Hoogte	35.896 / 38.400 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.400 / 37.600 / 37.600 / 38.400
	Afstand	14.727 / 2.900 / 1.556 / 0.000 / 1.568 / 2.900 / 5.302 / 11.302 / 19.904 / 35.881

Dwarsprofiel 6-6

LEGENDA

- AS
- BESTAAND TERREIN
- DIJKLICHAAM
- TOERIT BRUG
- WERKWEG
- WATERLIJN
- AANBRENGEN ASFALTVERHARDING
- AANBRENGEN HYDRAULISCH GEBONDEN MENGGRANULAAT
- AAN TE BRENGEN LEEFLAAG
- AANBRENGEN ZAND VOOR ZANDBED
- AANBRENGEN ZAND VOOR OPHOGING
- AANBRENGEN GROND/LEEM VRIJGEKOMEN BIJ ONTGRAVING
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 2
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 3
- AANBRENGEN GRIND VOOR WERKWEG

OPMERKINGEN

MATEN IN m, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
HOOGTEMAATVOERING IN m T.O.V. N.A.P.
HOEKEN IN BOOGGRADEN

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

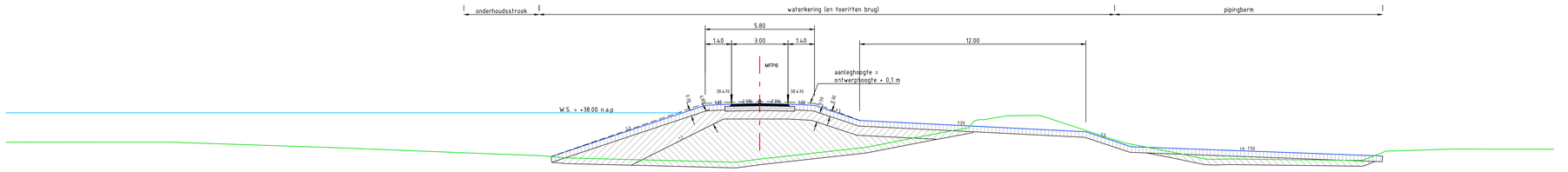
Definitief ontwerp
Dijken en wegen
Doorsneden (blad 2 van 4)

Witteveen + Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 39 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend	D.B.F. Vredenborg	2019
Gecontroleerd	P. van den Akker	2019
Goedgekeurd	L. de Gier	2019
Datum	31-01-2019	

Wijzigingen
Schaal 1: 100
105925-2033
Formaat A0

LAS TEK - 1.1.0(1) 2019/01/29/12:57 P:\Data\105925\105925-2033 - DB Ontwerp\Tekeningen\Tekeningen\Tekeningen.dwg



Dwarsprof. t.o.v. MFP6

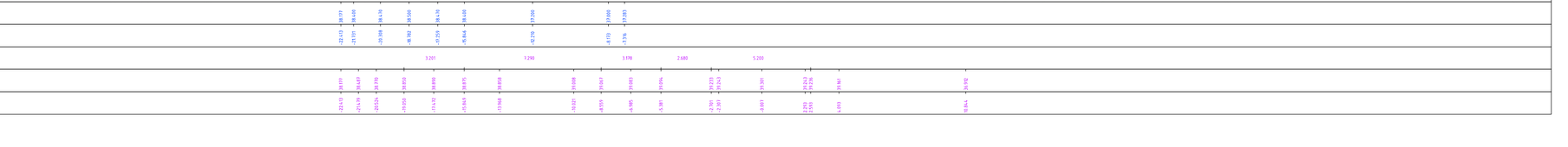
Metrering : 320.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	-4.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.434 / 36.455 / 36.465 / 36.143 / 35.866 / 35.727 / 35.625 / 35.489 / 35.378 / 35.467 / 36.198 / 36.727 / 37.126 / 37.687 / 37.833 / 37.851 / 37.860 / 37.825 / 36.530 / 36.401 / 35.109 / 35.547 / 35.558 / 35.350 / 35.642 / 35.889 / 35.970 / 36.080 / 36.083 / 36.069
	Afstand	-40.000 / -31.779 / -30.342 / -22.243 / -15.473 / -11.606 / -10.497 / -5.373 / -1.276 / 0.028 / 5.407 / 8.476 / 11.111 / 11.431 / 11.905 / 13.864 / 14.895 / 15.265 / 18.899 / 19.361 / 29.857 / 33.163 / 34.144 / 34.858 / 37.969 / 38.944 / 39.502 / 41.884 / 42.176
Dijklichaam	Breedte	3.000
	Hoogte	-35.838 / -38.400 / -38.430 / -38.500 / -38.570 / -38.600 / -39.600 / -37.800 / -39.200
	Afstand	-27.074 / -2.800 / -1.500 / -0.800 / 1.500 / 2.900 / 5.302 / 11.302 / 16.200 / 33.968 / 45.798

Dwarsprofiel 7-7



Dwarsprof. t.o.v. MFP6

Metrering : 420.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	-4.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.295 / 36.300 / 35.987 / 35.972 / 35.665 / 35.906 / 35.900 / 35.904 / 35.971 / 35.902 / 36.105 / 36.578 / 36.843 / 37.123 / 37.153 / 37.156 / 37.161 / 37.204 / 36.843 / 36.568 / 35.972 / 35.814 / 35.721 / 35.789 / 35.788
	Afstand	-40.000 / -31.035 / -29.334 / -28.284 / -19.996 / -18.566 / -13.057 / -12.028 / -11.068 / -11.005 / -8.935 / -3.808 / -2.274 / -0.153 / 3.897 / 5.186 / 7.284 / 9.719 / 14.501 / 17.152 / 17.696 / 17.812 / 18.464 / 18.865 / 19.294 / 19.743 / 19.969 / 20.962 / 23.865 / 24.051 / 24.324 / 34.093 / 34.254
Dijklichaam	Breedte	3.000
	Hoogte	35.944 / 38.400 / 38.430 / 38.500 / 38.570 / 38.600 / 39.600 / 37.800 / 39.200
	Afstand	-38.277 / -2.800 / -1.500 / -0.800 / 1.500 / 2.900 / 5.302 / 11.302 / 16.200 / 33.968 / 45.798

Dwarsprofiel 8-8

Dwarsprof. t.o.v. MOD1

Metrering : 625.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

34.000 t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.895 / 39.083 / 39.301
	Afstand	-19.472 / -4.995 / -3.000
Bestaand terrein	Hoogte	37.153 / 36.183 / 35.900 / 35.925 / 36.007 / 36.001 / 37.867 / 35.654 / 37.860 / 37.853 / 36.768 / 36.437 / 36.576 / 36.991 / 36.893 / 36.875 / 36.947 / 36.877 / 37.092 / 37.092
	Afstand	-14.000 / -13.446 / -12.425 / -11.977 / -11.068 / -9.245 / -7.979 / -7.067 / -2.955 / -0.441 / 2.121 / 2.747 / 3.202 / 7.867 / 10.852 / 12.339 / 14.376 / 16.955 / 19.768 / 24.521 / 27.691 / 30.576 / 34.991 / 37.437 / 42.136 / 44.873 / 46.375 / 48.129 / 51.728 / 54.877 / 61.392 / 62.000
Dijklichaam	Hoogte	38.177 / 38.400 / 38.430 / 38.500 / 38.570 / 38.600 / 37.700 / 39.431 / 39.060 / 39.283
	Afstand	-22.413 / -21.733 / -20.384 / -18.700 / -16.782 / -13.759 / -12.844 / -10.404 / -10.270 / -6.731 / -3.796
Toerit brug	Breedte	3.201 / 7.290 / 3.378 / 2.680 / 5.200
	Hoogte	38.177 / 38.687 / 38.970 / 39.050 / 38.895 / 38.875 / 38.858 / 39.008 / 39.067 / 39.083 / 39.094 / 39.233 / 39.243 / 39.301 / 39.252 / 39.236 / 39.161 / 39.142
	Afstand	-22.413 / -21.439 / -20.534 / -19.650 / -13.472 / -12.844 / -11.868 / -10.621 / -8.059 / -4.995 / -3.301 / -2.701 / -2.301 / -0.807 / 1.293 / 1.593 / 4.851 / 10.844

Dwarsprofiel 9-9

LEGENDA

- AS
- BESTAAND TERREIN
- DIJKLICHAAM
- TOERIT BRUG
- WERKWEG
- WATERLIJN
- AANBRENGEN ASFALTVERHARDING
- AANBRENGEN HYDRAULISCH GEBONDEN MENGGRANULAAT
- AAN TE BRENGEN LEEFLAAG
- AANBRENGEN ZAND VOOR ZANDBED
- AANBRENGEN ZAND VOOR OPHOGING
- AANBRENGEN GROND/LEEM VRIJGEKOMEN BIJ ONTGRAVING
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 2
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 3
- AANBRENGEN GRIND VOOR WERKWEG

OPMERKINGEN

MATEN IN m, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
HOOGTEMAATVOERING IN m T.O.V. N.A.P.
HOEKEN IN BOOGGRADEN

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

Definitief ontwerp
Dijken en wegen
Doorsneden (blad 3 van 4)

Witteveen+Bos
Postbus 339
9400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend	D.B.F. Vredenborg	
Gecontroleerd	P. van den Akker	
Goedgekeurd	L. de Gier	
Datum	31-01-2019	

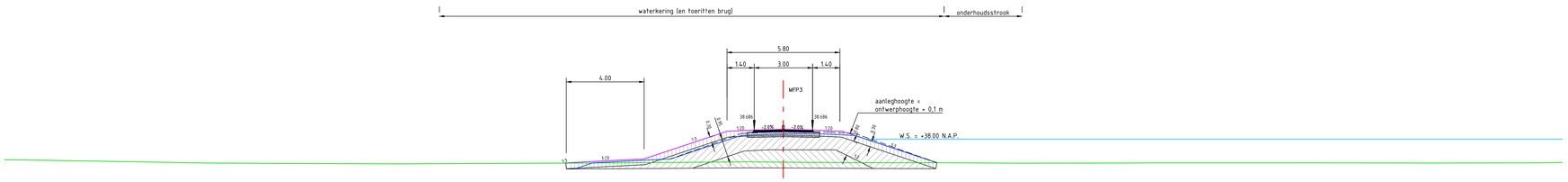
Wijzigingen

Schaal 1: 100

105925-2034

Formaat A0

CAD-TEK - F:\DEV\DEV105925\Models\105925_000_DijkDoorsnede_Plaatsbaard Dwarsprofielen.dwg



Dwarsprof. t.o.v. MFP3

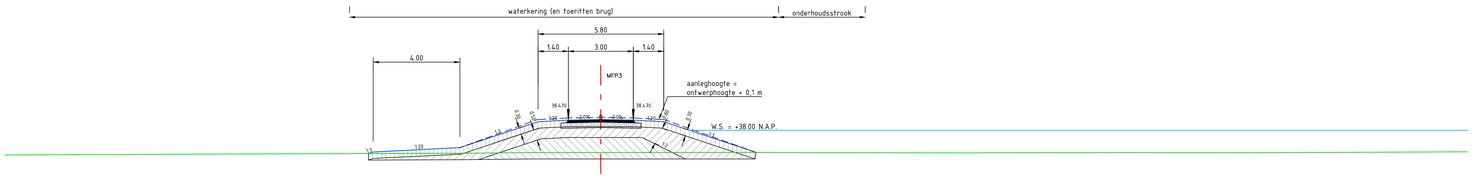
Metrering : 50.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

33.000t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.776
	Afstand	0.000
Bestaand terrein	Hoogte	37.769 / 37.781 / 36.972 / 36.924 / 36.929 / 36.982 / 36.993 / 37.023 / 37.055 / 37.074 / 37.095 / 37.093 / 36.979 / 36.993 / 36.976 / 36.999 / 36.993 / 36.999 / 37.024
	Afstand	-43.000 / -36.028 / -29.137 / -22.663 / -19.629 / -12.553 / -5.000 / -3.338 / -1.889 / 1.377 / 3.701 / 8.209 / 11.985 / 13.539 / 15.720 / 17.397 / 23.408 / 28.653 / 43.000
Dijklichaam	Hoogte	39.002 / 37.200 / 38.400 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.400 / 37.903
	Afstand	-5.000 / -3.339 / -2.159 / -0.352 / 0.755 / 2.252 / 3.668 / 7.882
Toerit brug	Breedte	3.000
	Hoogte	39.002 / 37.200 / 38.498 / 38.668 / 38.776 / 38.686 / 38.498 / 37.903
	Afstand	-7.000 / -3.753 / -2.000 / -1.500 / -0.800 / 1.500 / 2.060 / 7.882

Dwarsprofiel 10-10



Dwarsprof. t.o.v. MFP3

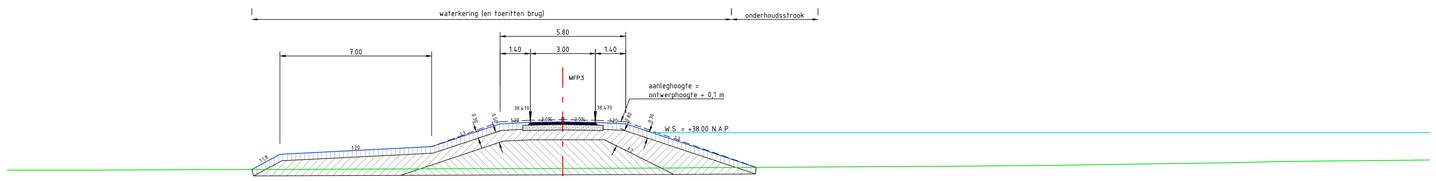
Metrering : 200.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

33.000t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	0.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.264 / 36.883 / 36.993 / 36.954 / 36.943 / 36.979 / 36.976 / 36.979 / 36.976 / 36.953 / 36.955 / 36.962 / 36.939 / 36.994 / 36.963 / 36.987 / 37.004
	Afstand	-27.426 / -22.725 / -19.139 / -17.144 / -9.250 / -3.376 / 1.662 / 8.211 / 16.852 / 17.388 / 17.843 / 24.249 / 29.250 / 34.876 / 39.682 / 43.000
Dijklichaam	Hoogte	39.020 / 37.000 / 37.200 / 38.400 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.400 / 36.975
	Afstand	-8.720 / -8.000 / -6.438 / -2.964 / -1.566 / -0.804 / 1.436 / 2.894 / 7.772

Dwarsprofiel 11-11



Dwarsprof. t.o.v. MFP3

Metrering : 330.000

Hor. schaal 1: 100
Vert.schaal 1: 100

33.000t.o.v. N.A.P.

As	Hoogte	38.500
	Afstand	0.000
Bestaand terrein	Hoogte	36.231 / 36.370 / 36.297 / 36.331 / 36.362 / 36.366 / 36.376 / 36.386 / 36.438 / 36.449 / 36.432 / 36.425 / 36.411 / 36.426 / 36.394
	Afstand	-25.668 / -21.280 / -16.271 / -5.628 / -2.764 / 1.052 / 1.881 / 8.133 / 16.870 / 18.063 / 22.933 / 24.453 / 29.667 / 33.881 / 43.000
Dijklichaam	Hoogte	36.296 / 37.000 / 37.200 / 38.400 / 38.478 / 38.500 / 38.478 / 38.400 / 36.391
	Afstand	-15.770 / -13.047 / -6.050 / -2.897 / -1.493 / 0.053 / 1.501 / 2.903 / 8.935

Dwarsprofiel 12-12

LEGENDA

- AS
- BESTAAND TERREIN
- DIJKLICHAAM
- TOERIT BRUG
- WERKWEG
- WATERLIJN
- AANBRENGEN ASFALTVERHARDING
- AANBRENGEN HYDRAULISCH GEBONDEN MENGGRANULAAT
- AAN TE BRENGEN LEEFLAAG
- AANBRENGEN ZAND VOOR ZANDBED
- AANBRENGEN ZAND VOOR OPHOGING
- AANBRENGEN GROND/LEEM VRIJGEKOMEN BIJ ONTGRAVING
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 2
- AANBRENGEN KLEI EROSIEBESTENDIGHEIDSKLASSE 3
- AANBRENGEN GRIND VOOR WERKWEG

OPMERKINGEN

MATEN IN m, TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
HOOGTEMAATVOERING IN m T.O.V. N.A.P.
HOEKEN IN BOOGGRADEN

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

Definitief ontwerp
Dijken en wegen
Doorsneden (blad 4 van 4)

Witteveen + Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 99 11
Telefax 0570 69 93 44

Getekend	D.B.F. Vredenborg	29-01-2019
Gecontroleerd	P. van den Akker	29-01-2019
Goedgekeurd	L. de Gier	31-01-2019
Datum	31-01-2019	

Schaal 1: 100
105925-2035
Formaat A0

G
F
E
D
C
B
A
Wijzigingen

CAD TEK: T:\GIS\105925\105925\Model\2000\105925-2035 - D9 Dijkdoorsnede Maasband Overgrindlaag.dwg

BIJLAGE 03

Aanmeldingsnotitie en MER beoordelingsbesluit

AFSCHRIFT

provincie limburg

Waterschap Limburg
Dagelijks Bestuur
t.a.v. dhr. E. Keulers
postbus 2207
6040 CC ROERMOND

Cluster	RMT	**Behandeld**	J.L. Goudriaan
E-mail	jl.goudriaan@prvlimburg.nl	**Telefoon**	+31 43 389 7452
Ons kenmerk	2018/74013	**Uw kenmerk**	2018-Z19094
Vpl. nummer		**Maastricht**	30 oktober 2018
Bijlage(n)	1	**Verzonden**	30 oktober 2018

Onderwerp
m.e.r. beoordelingsbesluit dijkverlegging Maasband

Geacht Bestuur

Op 18 oktober 2018 ontvingen wij van u het verzoek om een m.e.r. beoordelingsbesluit te nemen voor het verleggen van de primaire waterkering bij Maasband (gemeente Stein).

Op basis van de door u meegezonden m.e.r. aanmeldingsnotitie hebben wij besloten dat er voor dit project geen milieueffectrapportage hoeft te worden uitgevoerd (zie bijlage).

Gedeputeerde Staten van Limburg
namens dezen,

H.J.J.G. Simons
clustermanager Ruimte

Bezoekadres:
Limburglaan 10
NL-6229 GA Maastricht

Postbus 5700
NL-6202 MA Maastricht
postbus@prvlimburg.nl

Tel + 31 43 389 99 99
Fax + 31 43 361 80 99
www.limburg.nl

IBAN –nummer:
NL08RABO0132575728
BIC-code: RABONL2U

AFSCHRIFT

provincie limburg

Ons kenmerk	2018/74013	**Maastricht**	30 oktober 2018
Bijlage(n)		**Verzonden**	30 oktober 2018

Onderwerp: m.e.r. beoordelingsbesluit dijkverlegging Maasband

Besluit van Gedeputeerde Staten van Limburg

Gezien het verzoek van Waterschap Limburg, ontvangen op
18 oktober 2018, met zaaknr. 2018-Z19094 en document nr. 2018-D187289, om een m.e.r. beoordelingsbesluit te nemen voor het verleggen van de primaire waterkering bij Maasband (gemeente Stein);

overwegende dat

- het Waterschap bij haar verzoek een m.e.r. aanmeldingsnotitie heeft meegezonden die is opgesteld door het Consortium Grensmaas;
- in deze m.e.r. aanmeldingsnotitie is onderbouwd dat het verleggen van de primaire waterkering bij Maasband geen belangrijke nadelige gevolgen heeft voor het milieu;
- wij deze conclusie onderschrijven;

BESLUITEN
dat er voor dit project geen milieueffectrapportage hoeft te worden uitgevoerd.

Rechtsbescherming
Het m.e.r.-beoordelingsbesluit is een voorbereidingsbesluit in de zin van artikel 6:3 van de Algemene wet bestuursrecht, waartegen geen zelfstandig bezwaar of beroep mogelijk is, tenzij belanghebbenden hierdoor los van de voor te bereiden besluiten (projectplan en benodigde vergunningen) rechtstreeks in hun belang worden getroffen. Indien u rechtstreeks in uw belang wordt getroffen kunt u uw bezwaarschrift binnen zes weken na de bekendmaking indienen bij Gedeputeerde Staten van de provincie Limburg, Juridische Zaken en Inkoop, team Rechtsbescherming; Postbus 5700; 6202 MA Maastricht, onder vermelding van "bezwaar m.e.r. beoordelingsbesluit dijkverlegging Maasband".

Bezoekadres:
Limburglaan 10
NL-6229 GA Maastricht

Postbus 5700
NL-6202 MA Maastricht
postbus@prvlimburg.nl

Tel + 31 43 389 99 99
Fax + 31 43 361 80 99
www.limburg.nl

IBAN –nummer:
NL08RABO0132575728
BIC-code: RABONL2U

Het bezwaarschrift moet worden ondertekend en moet ten minste bevatten: de naam en het adres van de indiener; de datum en de redenen van het bezwaar (motivering).

Voor meer informatie verwijzen wij u naar www.limburg.nl en klik vervolgens op de button “e-loket”.

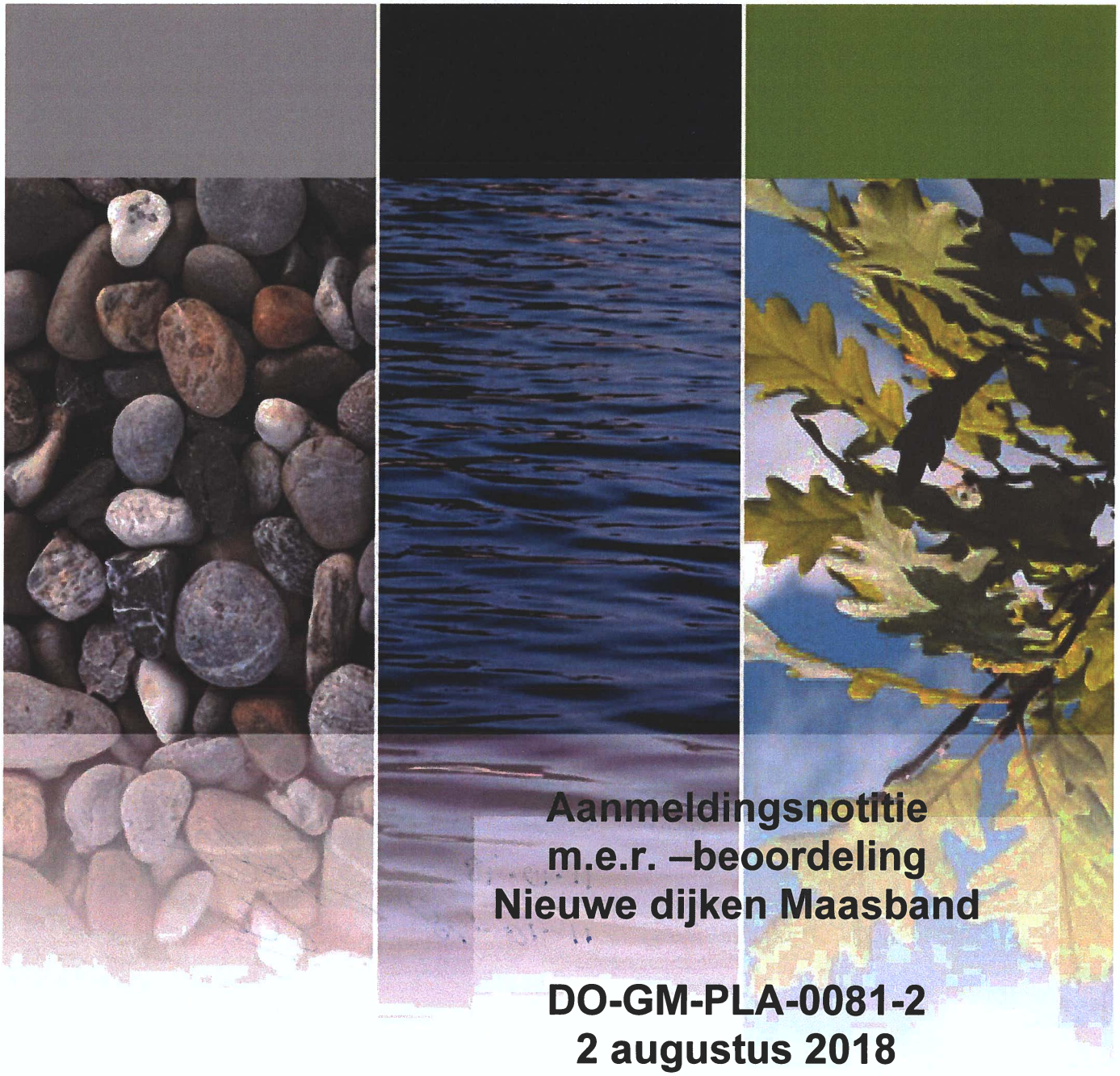
Voor zover belanghebbenden geen bezwaar of beroep tegen het voorbereidingsbesluit in kunnen stellen, wijzen wij erop dat zij hun bezwaren tegen dit besluit kenbaar kunnen maken in het kader van de inspraak- en/of rechtsbeschermingsprocedures zoals die openstaan in het kader van de nog uit te voeren projectplanprocedure op grond van de Waterwet, ten behoeve waarvan dit m.e.r.-beoordelingsbesluit is genomen.

Gedeputeerde Staten van Limburg
namens dezen,

H.J.J.G. Simons
clustermanager Ruimte

CONSORTIUM GRENSMAAS BV

Grensmaas: grensverleggend



Aanmeldingsnotitie m.e.r. –beoordeling Nieuwe dijken Maasband

DO-GM-PLA-0081-2
2 augustus 2018

Wijzigingentabel

versie	datum	blz.	omschrijving
A	24 april 2018		Eerste versie, voor interne beoordeling
1	1 mei 2018		Interne opmerkingen verwerkt
2	2 augustus 2018		Opmerkingen provincie en waterschap verwerkt Definitief ontwerp dijken verwerkt

	Naam	datum	handtekening
opsteller	F. Wijnants	11-10-18	
beoordeeld	L. de Gier b.a. HJ de Groot	11-10-'18	
beoordeeld	L. den Herder	11-10-'18	
geaccordeerd	C.P.J. van der Veeken	11-10-'18	

Inhoudsopgave

1 Inleiding 6

1.1 Aanleiding 6

1.2 Waarom een m.e.r.-beoordeling 7

1.3 Procedure, initiatiefnemer en bevoegd gezag 7

1.4 Betrokkenheid Waterschap Limburg en CG 8

1.5 Relatie met besluitvorming project Grensmaas 9

1.6 Leeswijzer 9

2 Beschrijving van de voorgenomen activiteit 10

2.1 Locatie van nieuwe waterkeringen 10

2.2 Ontwerpnormen voor waterkeringen 11

2.3 Mogelijke faalmechanismen 11

2.4 Beschrijving ontwerp per dijkvak 12

2.4.1 Dijkvakindeling 12

2.4.2 Dijkvak 1 (Oostdijk) 13

2.4.3 Dijkvak 2 (Oostdijk) 15

2.4.4 Dijkvak 3 (Oostdijk) 16

2.4.5 Dijkvakken 4 en 5 (Westdijk) 16

2.5 Raakvlakken dijklichaam met toeritten hoogwaterbrug 17

2.6 Op- en afritten t.b.v. beheer en onderhoud 17

2.7 Te amoveren waterkeringen 18

3 Algemene beschrijving van de te verwachten effecten van de voorgenomen activiteit. 19

3.1 Afweging m.e.r.-plicht op grond van bijlage III van de EEG richtlijn. 19

3.2 Wijze van beoordeling 19

4 Natuur 20

4.1 Algemeen 20

4.2 Onderzoeken t.b.v. de aanmeldingsnotitie 20

4.3 Bescherming van soorten 20

4.4 Bescherming van gebieden 21
4.5 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect natuur 21

5 Bodem 22

5.1 Algemeen 22
5.2 Bodemopbouw/aardkundige waarden 22
5.3 Bodemkwaliteit 23
5.4 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect bodem 23

6 Water 24

6.1 Algemeen 24
6.2 Grondwater 24
6.3 Oppervlaktewater 24
6.4 Hoogwaterveiligheid 24
6.5 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect water 24

7 Landschap 25

7.1 Algemeen 25
7.2 Landschap 25
7.3 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect landschap 25

8 Cultuurhistorie 26

8.1 Algemeen 26
8.2 Historische geografie 27
8.2.1 Beschrijving van de waarden in het plangebied 27
8.2.2 Beschrijving van de effecten van de voorgenomen ingrepen op de aanwezige waarden 28
8.2.3 Beoordeling van de effecten op de waarden in het plangebied 29
8.3 Historische bouwkunde 29
8.4 Archeologie 29
8.5 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect cultuurhistorie 29

9 Woon- en leefmilieu 30

9.1 Algemeen 30

9.2 Hinder 30

9.3 Toegankelijkheid en bereikbaarheid 30

9.4 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect woon- en leefmilieu 30

10 Conclusies 31

10.1 Algemeen: geen MER noodzakelijk voor de nieuwe dijken 31

10.2 Gevoeligheidsanalyse 31

Bijlage A Referentielijst

Bijlage B Afwegingen m.e.r.-plicht op grond van bijlage III van de EEG Richtlijn

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Nieuwe dijken langs de nevengeul Maasband zijn nodig
In het Maasdal is Consortium Grensmaas B.V. (CG) bezig met de uitvoering van het Grensmaasproject. Eén van de doelstellingen van het Grensmaasproject is het verhogen van de hoogwaterbescherming in het projectgebied. Primair gebeurt dit door het ontgraven van de rivieroevers, hetgeen resulteert in lagere waterstanden tijdens hoogwater.

Ter plaatse van het dorp Maasband is geen ruimte om de rivieroever te ontgraven. Om hier de gewenste rivierverruiming te realiseren zal er ten oosten van Maasband een nevengeul aangelegd worden.
Deze nevengeul kruist twee bestaande dijken. Om de dorpen Maasband en Meers blijvend te beschermen tegen hoogwater dienen daarom nieuwe dijken te worden gerealiseerd aan weerszijden van de geplande nevengeul.
Met deze dijken in combinatie met de nevengeul wordt het beschermingsniveau tegen overstromen van Maasband gebracht op 1/250^{e} per jaar.

Besluitvorming rondom de aanleg van de nieuwe dijken is m.e.r.-beoordelingsplichtig.
Voordat de nieuwe dijken kunnen worden gerealiseerd dient een projectplan in het kader van de Waterwet te worden opgesteld en vastgesteld. In dit projectplan worden de uitvoeringsmaatregelen m.b.t. de nieuwe dijken beschreven en uitgewerkt.
Het vaststellen van een projectplan voor de aanpassing van een primaire waterkering is op grond van bijlage D van het Besluit milieu-effectrapportage, m.e.r.-beoordelingsplichtig.
Daarom moet, in het kader van de vaststelling van het projectplan, nagegaan worden of de voorgenomen nieuwe dijken leiden tot belangrijke nadelige milieueffecten waardoor het opstellen van een Milieueffectrapport (MER) nodig is voor de besluitvorming.

Mogelijke raakvlakken tussen de dijken en de aan te leggen hoogwaterbrug maken deel uit van voorliggende aanmeldingsnotitie
Om Maasband bereikbaar te houden na de aanleg van de nevengeul zal een hoogwaterbrug worden gerealiseerd. Deze hoogwaterbrug heeft ook raakvlakken met de nieuw aan te leggen dijken; de landhoofden van de nieuwe brug liggen op de nieuwe dijk. Voor het aanleggen van de hoogwaterbrug is een projectplan Waterwet nodig.
Door de raakvlakken tussen deze hoogwaterbrug en de nieuwe dijken nu in de m.e.r.-beoordeling mee te nemen wordt vermeden dat in een latere fase, i.h.k.v. de besluitvorming rondom de brug, nog een aparte m.e.r.-beoordelingsprocedure nodig is.
Opgemerkt wordt dat, omwille van de leesbaarheid, in deze aanmeldingsnotitie gesproken wordt over nieuwe dijken Maasband. Bedoeld wordt daarmee de dijken inclusief (de landhoofden en toeritten van) de hoogwaterbrug.

Doelstelling van de aanmeldingsnotitie
Het doel van voorliggende m.e.r.-aanmeldingsnotitie is om inzichtelijk te maken of de realisatie van de nieuwe dijken in Maasband, samen met de geplande hoogwaterbrug, belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kan hebben, waardoor mogelijk het opstellen van een milieueffectrapport (MER) verplicht is.

1.2 Waarom een m.e.r.-beoordeling

Op grond van artikel 5.4 van de Waterwet dient voor de aanleg of de wijziging van een primaire waterkering een “projectplan Waterwet” te worden opgesteld. Op grond van het Besluit milieu-effectrapportage is de voorgenomen aanleg van de nieuwe dijken in Maasband m.e.r.-beoordelingsplichtig voor de activiteit D.3.2 uit het Besluit m.e.r. Deze categorie betreft de aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, met inbegrip van primaire waterkeringen en rivierdijken. Hieruit volgt dat de geplande aanleg van de nieuwe dijken m.e.r.-beoordelingsplichtig is.

1.3 Procedure, initiatiefnemer en bevoegd gezag

Aanmelding bij bevoegd gezag
Allereerst meldt Waterschap Limburg, als initiatiefnemer, aan het bevoegd gezag dat zij een activiteit wil gaan ondernemen die voorkomt in D.3.2 van het Besluit m.e.r. Deze melding vindt plaats via voorliggende aanmeldingsnotitie.

Gedeputeerde Staten van Limburg zijn het bevoegde gezag voor de goedkeuring van het projectplan. Gedeputeerde Staten zijn ook het bevoegd gezag om op de melding van de initiatiefnemer te besluiten of een milieueffectrapport opgesteld moet worden, indien de voorgenomen activiteiten belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kunnen hebben.

In deze beoordelingsnotitie geeft Waterschap Limburg, als initiatiefnemer, gemotiveerd aan waarom zij van mening is dat er al dan niet een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen.

Op grond van de m.e.r.-aanmeldingsnotitie neemt het bevoegd gezag – binnen zes weken – het besluit of voor de m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit een milieueffectrapport (MER) opgesteld moet worden indien de voorgenomen activiteiten belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu kunnen hebben. Bij deze beslissing houdt het bevoegd gezag rekening met de criteria uit bijlage III van de Europese Richtlijn betreffende ‘de milieubeoordeling van bepaalde openbare en particuliere projecten’.

Deze criteria zijn:

- De kenmerken van de activiteit (o.a. omvang en samenhang met andere activiteiten ter plaatse).
- De plaats waar de activiteit wordt verricht (o.a. locatiekeuze in relatie met kwetsbaarheid van den omgeving).
- De kenmerken van de gevolgen van de activiteit (o.a. bereik, waarschijnlijkheid en omkeerbaarheid van de te verwachten effecten).

Opgemerkt wordt dat het uitgangspunt bij de beoordeling of een MER nodig is, ‘nee, tenzij’ is. Dit betekent dat er geen MER opgesteld hoeft te worden, tenzij er sprake is van belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu op basis waarvan een MER wel noodzakelijk moet worden geacht (zie nota van toelichting bij Wet milieubeheer en/of Besluit milieueffectrapportage).

Besluit
De beslissing of een MER dient te worden opgesteld, wordt door het bevoegd gezag vastgelegd in een m.e.r.-beoordelingsbesluit. Het m.e.r.-beoordelingsbesluit wordt samen met het ontwerpbesluit van het projectplan, het ontwerp-leggerbesluit en de ontwerp-uitvoeringsbesluiten ter inzage gelegd.

Tegen het m.e.r.-beoordelingsbesluit is een bezwaar- of beroepsprocedure mogelijk indien dit besluit een belanghebbende rechtstreeks in zijn belang treft. Eventuele bezwaren tegen de geplande activiteiten door derden en/of belanghebbenden moeten worden ingebracht in de zienswijzen op het ontwerp-projectplan Waterwet of tijdens een beroepsprocedure tegen het definitieve projectplan conform de Algemene wet bestuursrecht.

Contactgegevens initiatiefnemer:

Organisatie	Waterschap Limburg
Contactpersoon	Suzanne Timmers
Telefoon	088 – 88 90 100
Bezoekadres	Maria Theresialaan 99 (bezoekadres) 6043 CX Roermond
Postadres	Postbus 2207 6040 CC Roermond

Contactgegevens bevoegd gezag:

Organisatie	Provincie Limburg
Contactpersoon	Jaap Goudriaan
Telefoon	043 389 99 99
Postadres	Postbus 5700 6202 MA Maastricht
Bezoekadres	Limburglaan 10 6229 GA Randwyck-Maastricht

1.4 Betrokkenheid Waterschap Limburg en CG

Ten aanzien van het projectplan dat voor nieuwe dijken wordt opgesteld is de waterbeheerder, Waterschap Limburg, initiatiefnemer (op grond van art. 5.4. van de Waterwet). Het Waterschap zal deze aanmeldingsnotitie dan ook formeel indienen bij de provincie. Echter, omdat CG de voorbereidende partij en de opdrachtgever is én omdat de nieuwe dijken integraal onderdeel zijn van het project Grensmaas, is de aanmeldingsnotitie door CG opgesteld en zijn alle specifieke onderzoeken in opdracht van CG uitgevoerd.

Bij het ontwerp van de nieuwe dijken en bij het opstellen van deze aanmeldingsnotitie is er afstemming geweest tussen CG en het Waterschap, hetgeen heeft geleid tot een gezamenlijk gedragen product.

1.5 Relatie met besluitvorming project Grensmaas

Nieuwe dijken Maasband zijn integraal onderdeel van het project Grensmaas
De realisatie van de nieuwe dijken aan weerszijde van de nevengeul in Maasband is een integraal en onlosmakelijk onderdeel van het project Grensmaas. Zonder deze nieuwe dijken kan de hoogwaterveiligheid in Maasband niet gerealiseerd worden. Dat is ook reeds vermeld in het MER dat in het kader van de ruimtelijke besluitvorming inzake het POL Grensmaas is opgesteld [Ref. 1]. Hier wordt, bij de beschrijving van de Werkzaamheden in Maasband gesteld: “De overige werken te Maasband zijn …. het verwijderen en aanleggen van kades en de aan te leggen hoogwaterbrug in verband met de aanleg van een nevengeul”.

De aanleg van den nieuwe dijken langs de nevengeul in Maasband is dan ook onderdeel geweest van de vergunningen die in 2006 door CG zijn aangevraagd en die door de betrokken bevoegde gezagen (Rijkswaterstaat, provincie Limburg en ministerie van LNV) zijn verleend.

Waar mogelijk gebruik maken van de informatie die in het verleden reeds is verzameld m.b.t. de besluitvorming rondom het project Grensmaas
Omdat de aanleg van de nieuwe dijken integraal onderdeel is van het project Grensmaas, zal in voorliggende aanmeldingsnotitie waar mogelijk gebruik gemaakt worden van de informatie die in het verleden reeds is verzameld in het kader van het MER t.b.v. het POL Grensmaas [Ref. 1] en waarover reeds besluitvorming heeft plaatsgevonden. Omdat het hier gaat om studies waar de provincie Limburg als bevoegd gezag reeds een oordeel heeft gevormd, worden deze studies niet meer bijgevoegd bij de aanmeldingsnotitie.

1.6 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een algemene beschrijving van de voorgenomen activiteit. Dit hoofdstuk gaat in op de locaties waar CG voornemens is de nieuwe dijken te realiseren en beschrijft de algemene ontwerpprincipes die gehanteerd zijn bij het uitwerken van de maatregelen.

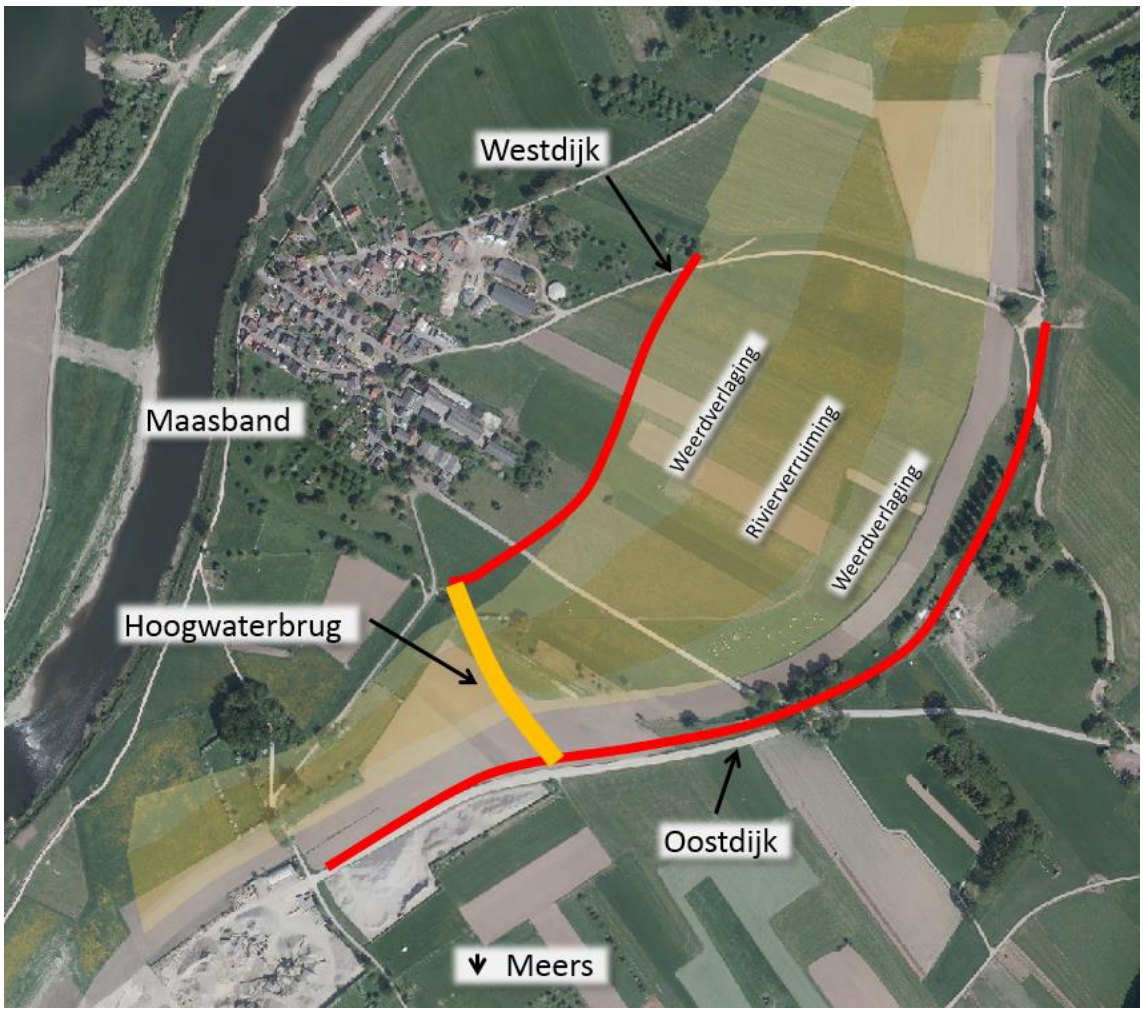
De hoofdstukken 3 t/m 9 gaan in op de te verwachten effecten van de voorgenomen maatregelen. Per milieuaspect wordt hierbij aangegeven welke gegevens gehanteerd zijn voor de m.e.r.-beoordeling en wordt geconcludeerd of er sprake is/kan zijn van belangrijke gevolgen voor het milieu die het opstellen van een MER noodzakelijk maken.

In hoofdstuk 10 worden tenslotte de conclusies samengevat.

2 Beschrijving van de voorgenomen activiteit

2.1 Locatie van nieuwe waterkeringen

De nieuwe dijken worden aangelegd langs de toekomstige nevengeul Maasband (zie Figuur 2.1). Er wordt onderscheid gemaakt in de dijk ten oosten van de geul (Oostdijk) en de dijk ten westen van de geul (Westdijk). De dijken sluiten aan op reeds bestaande dijken.



Figuur 2.1. Locatie nieuwe dijken

2.2 Ontwerpnormen voor waterkeringen

Bij de dijkversterkingen die door Consortium Grensmaas zijn uitgevoerd in de periode van 2011 tot 2016 zijn de dijklichamen ontworpen met de normen en richtlijnen die in die periode vigerend waren. Vanaf nu te noemen: ‘oude normen’. Sinds 1 januari 2017 is de nieuwe Waterwet van kracht gegaan en zijn er nieuwe normen en richtlijnen voor de beoordeling (WBI2017) en het ontwerp (OI2014v4) van primaire waterkeringen. Vanaf nu te noemen: ‘nieuwe normen’.

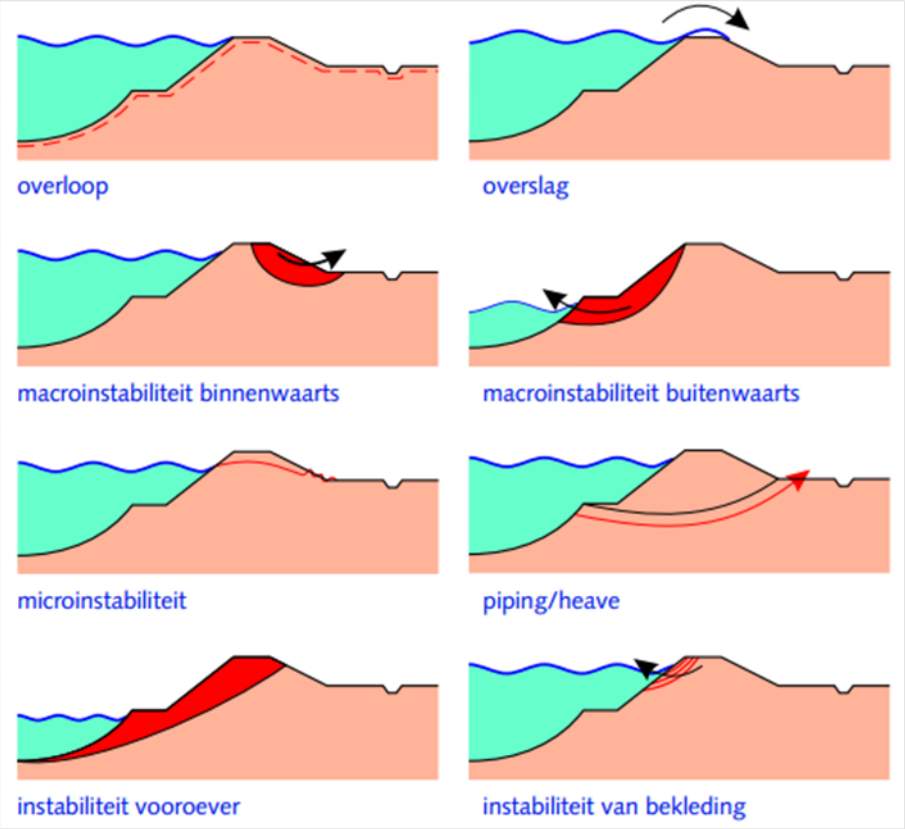
In het definitieve ontwerp van de nieuwe dijklichamen langs de nevengeul Maasband zijn de dimensies, het ruimtebeslag en de eigenschappen van de dijklichamen in eerste instantie bepaald op basis van de oude normen. Op deze manier is het ontwerp uniform aan de overige dijkversterkingen, die in het kader van het Grensmaasproject, langs de Grensmaas zijn gerealiseerd.

In verband met de invoering van de nieuwe Waterwet zijn de consequenties van de nieuwe normen onderzocht. Hiervoor is gebruikt gemaakt van het Ontwerp Instrumentarium (OI2014v4) en het beheerplan waterkeringen 2017-2022 van Waterschap Limburg, dat op 12 juli 2017 definitief is vastgesteld door het Algemeen Bestuur van het Waterschap. Onderdeel van dit beheerplan zijn de beleidsregels voor het ontwerp. Indien nodig is het ontwerp op basis van deze consequentieanalyse bijgesteld. Het ontwerpproces is beschreven in de ontwerpnotitie ‘Definitief ontwerp dijklichamen Maasband’ (DO-MMU-ENG-0326-4 [Ref. 3].

Resumé
Het ruimtebeslag en de eigenschappen van de dijklichamen zijn in eerste instantie bepaald op basis van de oude normen (norm = 1/250 jaar) zodat er een uniform beeld ontstaat t.o.v. de naastliggende dijklichamen. Op basis van een consequentieanalyse is het ontwerp daar waar nodig bijgesteld om ook aan de nieuwe normering te voldoen (1/300 jaar voor zijde Maasband en 1/1000 jaar voor zijde Meers).

2.3 Mogelijke faalmechanismen

De dijken zijn ontworpen op voldoende hoogte (overloop en golfoverslag) en voldoende stabiliteit (macrostabiliteit binnenwaarts, macrostabiliteit buitenwaarts, microstabiliteit, piping en heave, voorland en bekleding). In Figuur 2.2 zijn alle mogelijke faalmechanismen van een waterkering getoond. Bij het opstellen van het ontwerp is er voor gezorgd dat de dijk op al deze faalmechanismen voldoet aan de eisen.



Figuur 2.2: Mogelijke faalmechanismen

Het ruimtebeslag van de dijk is gebaseerd op de faalmechanismen:

- Hoogte (HT);
- Stabiliteit binnentalud (STBI);
- Stabiliteit buitentalud (STBU);
- Piping en heave (STPH).

Bij de beschrijving van het ontwerp in de volgende paragraaf worden daarom met name deze faalmechanismen benoemd.

2.4 Beschrijving ontwerp per dijkvak

Voor het ontwerp van de dijklichamen is uitgegaan van een grondoplossing. De dijken worden in een relatief maagdelijk terrein aangelegd, waardoor het kostentechnisch en gelet op toekomstige versterkingsmogelijkheden niet wenselijk is om met harde constructies te werken.

2.4.1 Dijkvakindeling

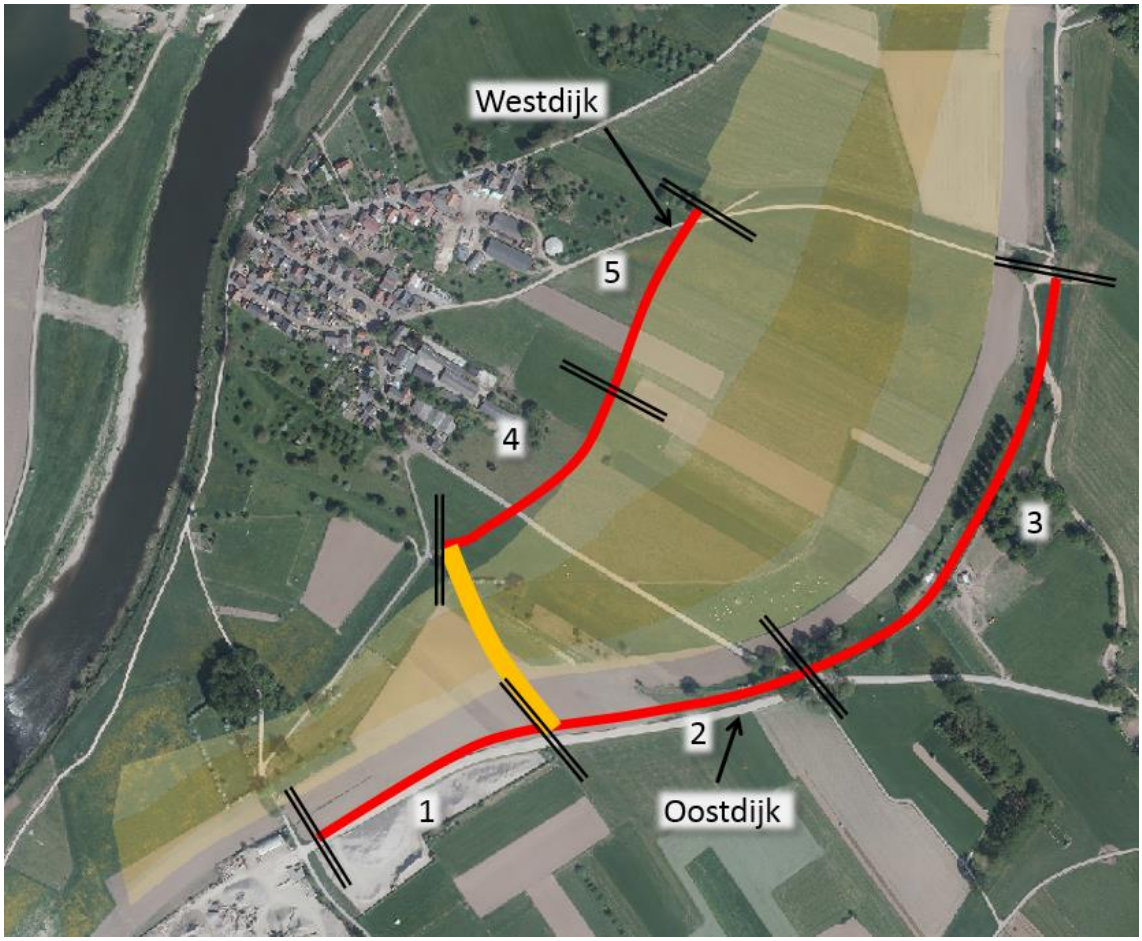
De dijken zijn opgedeeld op basis van de hoogte van het maaiveld ter plaatse van de binnenteen van de dijk en het toekomstige gebruik van de dijk. In totaal is onderscheid gemaakt in 5 dijkvakken.

Tabel 2-1 Indeling van de dijkvakken

Dijk	Dijkvak	Minimale maaiveldhoogte [m +NAP]	Gebruik
Oostdijk	1	37,0	Dijklichaam met fietspad op de kruin
	2	36,8	Dijklichaam met fietspad op de kruin, gecombineerd met een openbare weg langs de binnenzijde van de dijk
	3	35,5[1]	Dijklichaam met fietspad op de kruin
Westdijk	4	36,8	Dijklichaam
	5	36,1	Dijklichaam

[1] Voor dijkvak 3 wordt opgemerkt dat op diverse plekken in het maaiveld diepe kuilen (ca. 1 meter) aanwezig zijn. Indien deze kuilen niet worden opgevuld door de aanleg van het dijklichaam dienen deze aanvullend aan het dijkprofiel te worden opgehoogd.

In Figuur 2.3 is weergegeven waar de splitsing is gemaakt. In onderstaande subparagrafen worden de ontwerpprincipes van de verschillende dijkvakken toegelicht. Hierin wordt regelmatig een verwijzing gemaakt naar ‘binnendijks’ en ‘buitendijks’. Met ‘binnendijks’ wordt de droge zijde bedoeld, die ‘binnen de dijkring’ ligt. Met ‘buitendijks’ wordt de zijde van de hoogwatergeul bedoeld.



Figuur 2.3: Indeling van de dijkvakken

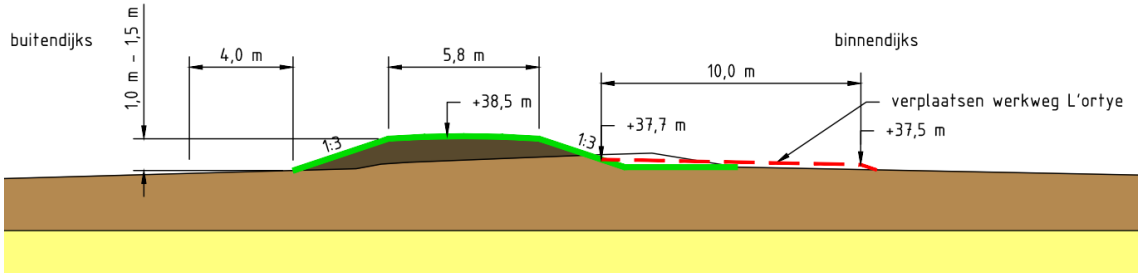
2.4.2 Dijkvak 1 (Oostdijk)

Situatie
Dijkvak 1 loopt vanaf de bestaande Veldschuurdijk, ter hoogte van de inrit naar het bedrijventerrein van firma L’Ortye, richting de toekomstige hoogwaterbrug. Ter plaatse van het te realiseren dijklichaam loopt in de huidige situatie de Oeverendijk. Dit is de halfverharde werkweg voor het vrachtverkeer richting L’Ortye. Deze werkweg, bestaande uit stol en/of toutvenant, dient te worden opgeruimd om de

aanleg van de dijk mogelijk te maken. Zo nodig dient het maaiveld weer aangevuld te worden met dekgrond.

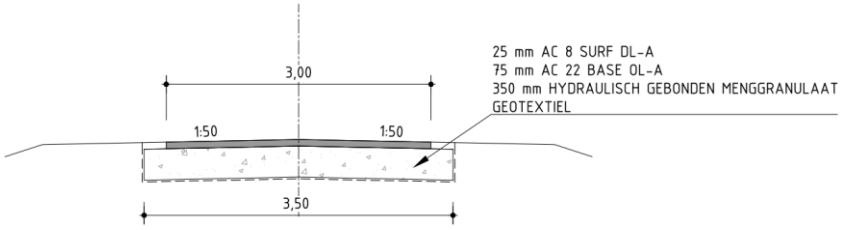
Geometrie
De kruin van de dijk krijgt een hoogte van NAP +38,5 m en komt daarmee enkele centimeters lager te liggen dan de bestaande asfaltverharding op de Veldschuurdijk. De kruinbreedte is 5,8 meter en de taluds hebben een helling van 1:3. Er zijn geen aanvullende maatregelen noodzakelijk ten behoeve van de stabiliteit.

Langs de binnenteen van de dijk wordt de nieuwe werkweg naar het terrein van L'Ortye aangebracht. Deze werkweg bestaat uit toutvenant en/of stol en wordt bovenop het maaiveld aangebracht zodat deze geen negatieve invloed heeft op de stabiliteit van het dijklichaam.



Figuur 2.4: Ontwerpprincipe dijkvak 1 (Oostdijk)

Onderhoudspaden en wegen
Op de kruin van dijkvak 1 wordt een fietspad gerealiseerd in het kader van het Rivierpark Maasvallei. Het fietspad krijgt een breedte van 3 meter en wordt uitgevoerd in asfalt. In onderstaande Figuur 2.5 is de opbouw van het fietspad weergegeven.



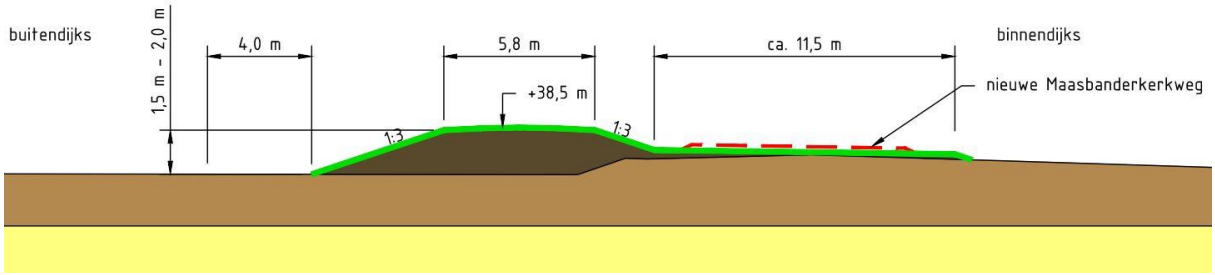
Figuur 2.5: Principe opbouw fietspad

Langs de buitenteen is een obstakelvrije zone voorzien van 4 meter breed ten behoeve van het beheer en onderhoud. Aan de binnendijkse zijde kunnen onderhoudsvoertuigen gebruik maken van de nieuwe werkweg voor het vrachtverkeer van L'Ortye.
De aansluitingen op de bestaande dijk zullen nog nader worden uitgewerkt, in overleg met het Waterschap.

2.4.3 Dijkvak 2 (Oostdijk)

Situatie
Dijkvak 2 loopt vanaf de toekomstige hoogwaterbrug tot aan de huidige Maasbanderkerkweg. Ter plaatse van het te realiseren dijklichaam loopt in de huidige situatie de Oeverendijk. Dit is de halfverharde werkweg voor het vrachtverkeer richting L'Ortye. Deze werkweg, bestaande uit stol en/of toutvenant, dient te worden opgeruimd om de aanleg van de dijk mogelijk te maken. Zo nodig dient het maaiveld weer aangevuld te worden met dekgrond.

Geometrie
De kruin van de dijk krijgt een hoogte van NAP +38,5 m. De kruinbreedte is 5,8 meter en de taluds hebben een helling van 1:3. Aan de binnendijkse zijde is een steunberm benodigd ten behoeve van de binnenwaartse macrostabiliteit. De minimaal benodigde breedte van deze steunberm is 4 meter op een hoogte van NAP +37,0 m. In het ontwerp zijn deze afmetingen vergroot, ten behoeve van de realisatie van de weg richting de hoogwaterbrug.



Figuur 2.6: Ontwerpprincipe dijkvak 2 (Oostdijk)

Onderhoudspaden en wegen
Op de kruin van dijkvak 2 wordt een fietspad gerealiseerd in het kader van het Rivierpark Maasvallei. Het fietspad krijgt een breedte van 3 meter en wordt uitgevoerd in asfalt. De opbouw van het fietspad komt overeen met het fietspad in dijkvak 1. Aan de buitendijkse zijde is een obstakelvrije zone voorzien van 4 meter breed ten behoeve van het beheer en onderhoud.

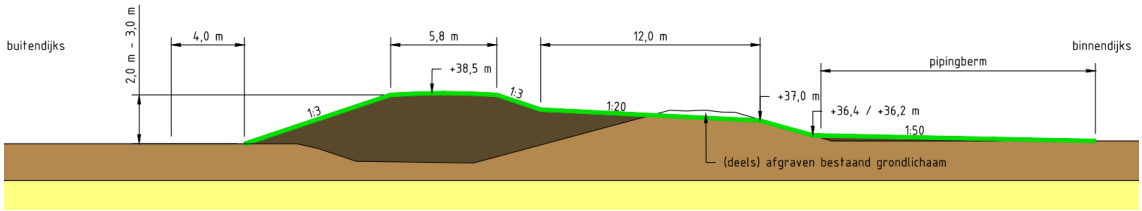
In dijkvak 2 wordt het dijklichaam gecombineerd met de nieuwe weg richting de hoogwaterbrug. Deze weg sluit aan de noordzijde van het dijkvak aan op de Maasbanderkerkweg. Het deel van de Maasbanderkerkweg dat komt te vervallen dient voor de aanleg van het dijklichaam te worden verwijderd. De steunberm wordt dusdanig gedimensioneerd dat hierop de weg richting de hoogwaterbrug kan worden gerealiseerd.

2.4.4 Dijkvak 3 (Oostdijk)

Situatie
Dijkvak 3 loopt vanaf de huidige Maasbanderkerkweg tot aan de bestaande waterkering aan de noordzijde van het projectgebied. Ter plaatse van het te realiseren dijklichaam ligt in de huidige situatie reeds een grondlichaam. Dit grondlichaam wordt feitelijk uitgebreid tot een primaire waterkering.

Geometrie
De kruin van de dijk krijgt een hoogte van NAP +38,5 m. De kruinbreedte is 5,8 meter en de taluds hebben een helling van 1:3. Aan de binnendijkse zijde is een steunberm benodigd ten behoeve van de binnenwaartse macrostabiliteit. De minimaal benodigde breedte van deze steunberm is 12 meter op een hoogte van NAP +37,0 m. Door het huidige grondlichaam iets af te graven worden deze afmetingen gerealiseerd.

Ter voorkoming van piping wordt het maaiveld in een gedeelte van het achterland opgehoogd. Deze ophoging bedraagt gemiddeld enkele decimeters. De maaiveldophoging loopt vanaf een niveau van NAP +36,2 m of NAP +36,4 m, afhankelijk van de locatie in het dijkvak, onder een afschot van ca. 1:50 naar het bestaande maaiveld. Deze pipingberm maakt geen onderdeel uit van de primaire waterkering en kan na aanleg weer in gebruik worden genomen door de oorspronkelijke eigenaar.



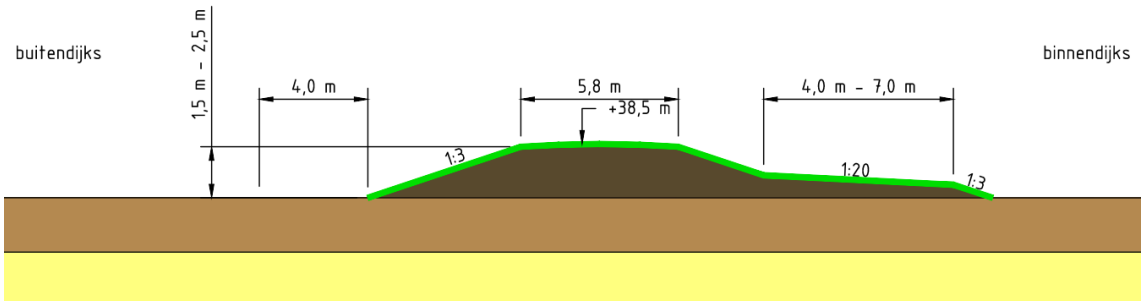
Figuur 2.7: Ontwerpprincipe dijkvak 3 (Oostdijk)

Onderhoudspaden en wegen
Op de kruin van dijkvak 3 wordt een fietspad gerealiseerd in het kader van het Rivierpark Maasvallei. Het fietspad krijgt een breedte van 3 meter en wordt uitgevoerd in asfalt. Aan de buitendijkse zijde is een obstakelvrije zone voorzien van 4 meter breed ten behoeve van het beheer en onderhoud.

2.4.5 Dijkvakken 4 en 5 (Westdijk)

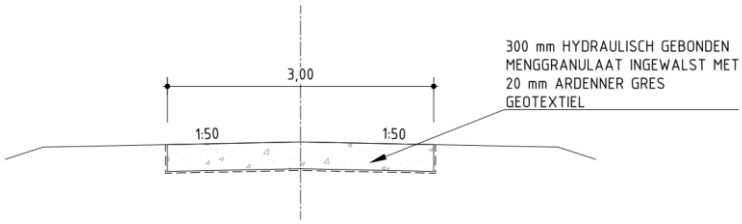
Situatie
De Westdijk bestaat uit twee dijkvakken (dijkvak 4 en dijkvak 5). Deze opdeling is gemaakt in verband met de hoogte van het bestaande maaiveld en de benodigde lengte van de steunberm. De dijkvakken zijn verder identiek.

Geometrie
De kruin van de dijk krijgt een hoogte van NAP +38,5 m. De kruinbreedte is 5,8 meter en de taluds hebben een helling van 1:3. Aan de binnendijkse zijde is een steunberm benodigd ten behoeve van de binnenwaartse macrostabiliteit. In dijkvak 4 is de benodigde breedte van deze steunberm 4 meter en in dijkvak 5 is de benodigde breedte 7 meter. De steunberm heeft een hoogte van NAP +37,0 m.



Figuur 2.8: Ontwerpprincipe dijkvak 4 en 5 (Westdijk)

Onderhoudspaden en wegen
Op de kruin van dijkvakken 4 en 5 wordt een onderhoudspad gerealiseerd. Het betreft een halfverhard pad van hydraulisch gebonden menggranulaat en wordt afgewerkt met een halfverharding (bijvoorbeeld Ardenner Gres). De breedte van het onderhoudspad is 3 meter. In onderstaande Figuur 2.9 is de opbouw van het onderhoudspad weergegeven.



Figuur 2.9: Principe opbouw onderhoudspad

Aan de buitendijkse zijde is een obstakelvrije zone voorzien van 4 meter breed ten behoeve van het beheer en onderhoud.

2.5 Raakvlakken dijklichaam met toeritten hoogwaterbrug

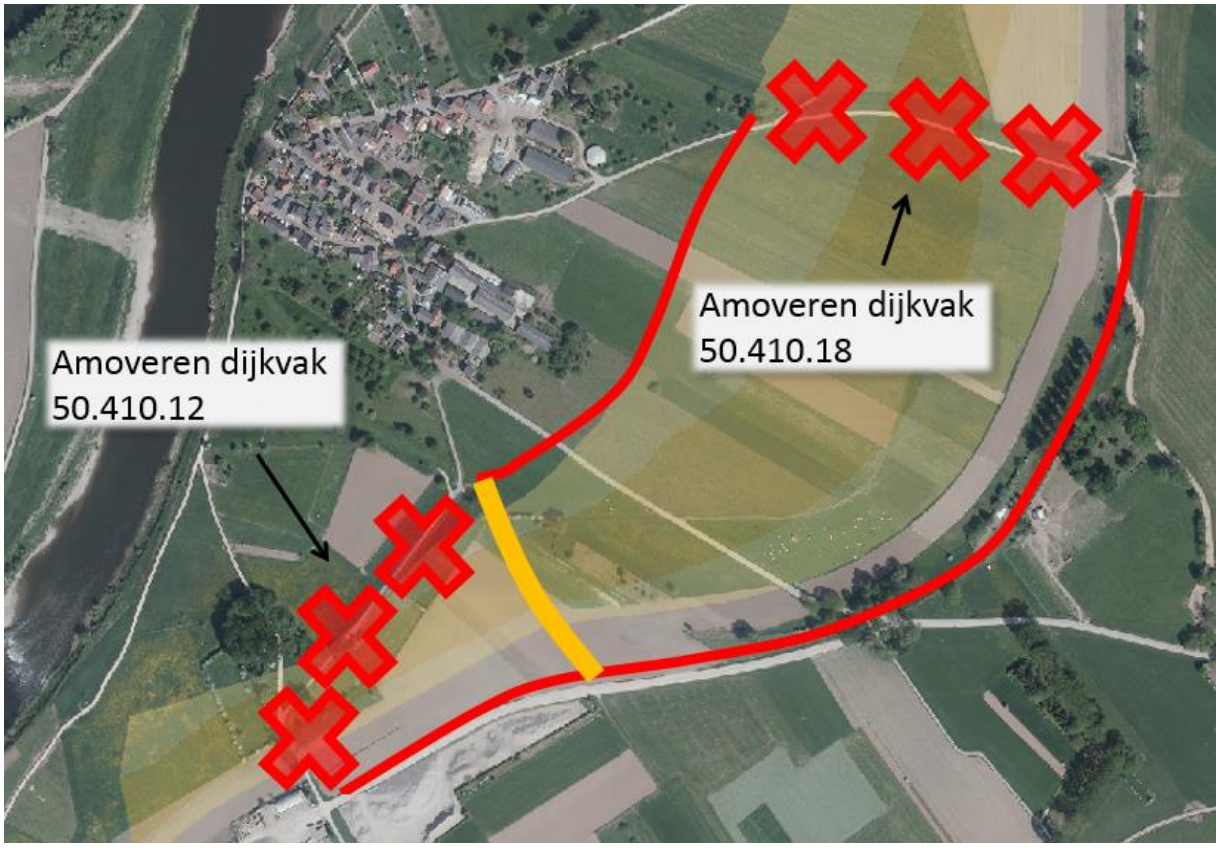
De toeritten naar de hoogwaterbrug worden uitgevoerd in zand ten behoeve van de draagkracht voor het verkeer. De toeritten kruisen de dijken en komen boven op de dijklichamen te liggen. Het kleilichaam van de primaire waterkering, de kernzone van de dijk, loopt dus onder de toeritten door. De ontwerphoogte van de dijken (NAP +38,5 m) en, is op basis van de nieuwe normering voor waterkeringen, een toekomst vaste maat. Dit wil zeggen dat deze kruinhoogte voldoet aan de ondergrens voor een ontwerplevensduur van 100 jaar bij een overstromingskans van 1/300 aan de zijde van Maasband en 1/1000 aan de zijde van Meers (zie §2.2 en [Ref. 3]. Ten behoeve van de aansluiting van de onderhoudspaden en de fietspaden op de kruin van de dijk op de toeritten worden de dijken lokaal bij de opritten verhoogd en verbreed.

2.6 Op- en afritten t.b.v. beheer en onderhoud

Ten behoeve van het beheer en onderhoud van de dijken is er aan de buitendijkse zijde een obstakelvrije zone van 4 meter voorzien. Daarnaast dient het buitendijkse gebied toegankelijk zijn voor de eindbeheerder ten behoeve van het beheer van het natuurgebied. Op diverse locaties worden daarom op- en afritten gerealiseerd. Dit geldt ook voor het beheer en onderhoud aan de binnendijkse zijde. Echter wordt hier veelal gebruik gemaakt van de steunberm als obstakelvrije zone.

2.7 Te amoveren waterkeringen

Voor de realisatie van de hoogwatergeul dienen de bestaande primaire waterkeringen met dijkvaknummers 50.410.11 (gedeeltelijk), 50.410.12 en 50.410.18 te worden geamoveerd. De dijken worden geamoveerd op het moment dat de nieuwe dijken zijn aangelegd, en daarmee de dijkringen van Meers en van Maasband volledig gesloten zijn. In onderstaand Figuur 2.10 is aangegeven welke dijken dienen te worden geamoveerd.



Figuur 2.10: Te amoveren primaire waterkeringen

3 Algemene beschrijving van de te verwachten effecten van de voorgenomen activiteit.

3.1 Afweging m.e.r.-plicht op grond van bijlage III van de EEG richtlijn.

Op grond van artikel 7.16, derde lid, van de Wet milieubeheer, dient bij de beslissing over de vraag of een milieueffectrapport moet worden opgesteld, rekening worden gehouden met de in bijlage III bij de EEG richtlijn milieu-effectbeoordeling aangegeven (selectie)criteria. In bijlage B bij deze aanmeldingsnotitie zijn deze criteria getoetst voor de voorgenomen aanleg van de nieuwe dijken.
Uit deze toetsing blijkt dat er vanuit deze criteria geen aanleiding is om een milieueffectrapportage op te stellen voor de voorgenomen aanleg van de nieuwe dijken.

3.2 Wijze van beoordeling

De milieueffecten van de voorgenomen activiteiten worden beoordeeld voor zes thema's (zie tabel). Per milieuthema wordt een beoordeling uitgevoerd van de effecten van de voorgenomen activiteit in vergelijking met de huidige situatie. Daarbij wordt (indien van toepassing) onderscheid gemaakt tussen eventuele permanente effecten en de tijdelijke effecten die optreden tijdens de aanlegfase.

Tabel 3-1 Milieuthema's en beoordelingscriteria

Thema	Aspect	Indicator
Natuur	Beschermde soorten (flora en fauna)	Aantasting beschermde soorten uit de Wet natuurbescherming
	Beschermde gebieden	Aantasting instandhoudingsdoelen Natura-2000 gebied Aantasting wezenlijke kenmerken en waarden Nationaal Natuur Netwerk
Bodem	Bodemopbouw/ Aardkundige waarden	Vergraven van aardkundige waarden en/of geomorfologische kenmerken
	Bodemkwaliteit	Invloed op bodemkwaliteit
Water	Grondwater	Beïnvloeding van grondwaterstanden en grondwaterkwaliteit Optreden van zettingen t.g.v. grondwaterstandsdaling
	Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstanden en oppervlakte-waterkwaliteit
	Hoogwaterveiligheid	Beïnvloeding hoogwaterveiligheid
Landschap	Landschapstypen en structuren	Aantasting kenmerkende landschapstypen en structuren Aantasting openheid, zichtlijnen en/of identiteit van het landschap
Cultuur-historie	Historische geografie	Aantasting fysieke kenmerken boven de grond die verwijzen naar het verleden
	Historische bouwkunde	Aantasting waardevolle historische gebouwen, waaronder ook monumenten
	Archeologie	Aantasting historische resten onder de grond, waaronder ook archeologische monumenten
Woon- en leefmilieu	Hinder	Overlast door stof, trilling en/of geluid
	Toegankelijkheid en bereikbaarheid	Verkeersafwikkeling en bereikbaarheid gemotoriseerd verkeer Bereikbaarheid langzaam verkeer en recreatieve routes

4 Natuur

4.1 Algemeen

De effecten op het milieuthema natuur zijn beoordeeld aan de hand van de volgende twee aspecten:

- Bescherming van gebieden: Aantasting instandhoudingsdoelen Natura-2000 gebied en/of aantasting wezenlijke kenmerken en waarden Nationaal Natuur Netwerk.
- Bescherming van soorten: Aantasting beschermde soorten uit de Wet natuurbescherming.

Waar mogelijk zal de bestaande leeflaag apart ontgraven worden en opnieuw worden teruggebracht op de grond die ten behoeve van de nieuwe dijken wordt aangebracht. Hiermee wordt getracht de aanwezige vegetatie te behouden. Bovendien is deze werkwijze van positieve invloed op de stabiliteit van de waterkering. De werkzaamheden worden uitgevoerd volgens de Gedragscode Flora en faunawet (thans Wet natuurbescherming) van de Unie van Waterschappen.

4.2 Onderzoeken t.b.v. de aanmeldingsnotitie

In het kader van de voorbereiding van de werkzaamheden is een inventarisatie uitgevoerd van de natuurwaarden in het plangebied [Ref. 2].

4.3 Bescherming van soorten

Uit het natuuronderzoek [Ref. 2] blijkt dat binnen het plangebied Maasband (nevengeul + brug + dijken) een aantal beschermde soorten aanwezig is. Om het project (en als onderdeel daarvan de nieuwe dijken te kunnen uitvoeren) wordt daarom ontheffing aangevraagd. De conclusies uit het onderzoek zijn:

Met de herinrichting van projectlocatie Maasband (nevengeul + brug + dijken) wordt mogelijk (de functionaliteit van) de beschermde natuurwaarden aangetast. Bij aantasting van deze natuurwaarden is sprake van het overtreden van verbodsbepalingen vanuit de Wet natuurbescherming:

- paarverblijfplaats ruige dwergvleermuis (overtreding artikel 3.5, lid 4);
- burcht en functioneel leefgebied das (overtreding artikel 3.10, lid 1, onderdeel b);
- functioneel leefgebied steenuil (overtreding artikel 3.1, lid 2).

Opgemerkt wordt dat ter plaatse van de nieuwe dijken geen beschermde soorten aanwezig zijn en dat voor het realiseren van de dijken als op zich staande activiteit geen ontheffing nodig is.
In de uitvoeringsfase van het project Maasband (nevengeul + brug + dijken) is met betrekking tot bovengenoemde soorten een ontheffing noodzakelijk. Voor het Grensmaasproject is sprake van een geldig wettelijk belang met betrekking tot deze soorten. Middels een alternatievenafweging in het kader van de MER is aangetoond dat er geen andere bevredigende mogelijkheden zijn. Daarnaast biedt de ontwikkeling, het gebied en de omgeving voldoende mogelijkheden om passende maatregelen te treffen om de gunstige staat van instandhouding te waarborgen.

Derhalve wordt een ontheffing met betrekking tot deze soorten verleenbaar geacht. Voor de steenuil geldt dat er voldoende mogelijkheden zijn om passende maatregelen te treffen om de functionaliteit van de nestlocatie te waarborgen, waardoor een ontheffing niet noodzakelijk wordt geacht.

Opgemerkt wordt dat het soorten betreft die ook bij andere onderdelen van het Grensmaasgebied zijn aangetroffen en waarvoor in het voorbije decennium reeds meermaals ontheffingen Flora en fauna (thans Wet natuurbescherming) zijn verleend.

4.4 Bescherming van gebieden

Natura 2000 gebieden

De voorgenomen werkzaamheden in plangebied Maasband geven invulling aan de realisatie en doelen van het Natura-2000 gebied Grensmaas. In het definitieve aanwijzingsbesluit en het beheerplan voor de Grensmaas is aangegeven dat de effecten van de uitvoering van het Grensmaasproject, zoals vastgelegd in het POL aanvulling Grensmaas (Provincie Limburg, 2005), niet vergunningplichtig zijn. In het kader van Wet natuurbescherming wordt voor het onderdeel Natura 2000 een verdere toetsing niet noodzakelijk geacht. Het wijzigen van het bestemmingsplan in de betreffende gebieden is uitvoerbaar in het licht van de Wet natuurbescherming, onderdeel Natura 2000.

Natuurnetwerk Nederland

De herinrichting van plangebied Maasband geeft invulling aan de ambities van de goudgroene natuurzones. De gecombineerde uitvoering van de voorgenomen ingreep als deellocatie van het Grensmaasproject leidt tot een kwaliteitsverbetering en samenhang van de goudgroene natuurzones op gebiedsniveau. Vanuit het provinciaal natuurbeleid zijn er dan ook geen belemmeringen en er is dan ook geen noodzaak voor een nadere procedure in de vorm van een ‘nee, tenzij-toets’.

Daarnaast wordt nog opgemerkt dat de geplande ingrepen t.b.v. de nieuwe dijken (en de overige onderdelen van het project Maasband) zich bevinden in een gebied waar nog geen Goudgroene natuurzone is gerealiseerd en er dus geen wezenlijke kenmerken worden aangetast. Hier is er geen belemmering ten aanzien van de voorgenomen activiteit.

4.5 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect natuur

Op basis van voorgaande kan geconcludeerd worden dat er geen belangrijke nadelige milieueffecten zijn voor het milieuthema natuur. Vanuit het thema natuur is het opstellen van een MER dan ook niet noodzakelijk.

5 Bodem

5.1 Algemeen

De effecten op het milieuthema bodem zijn beoordeeld aan de hand van de volgende aspecten:

- Verlies aan aardkundige waarden: Vergraven en/of aantasten van aardkundige waarden en/of geomorfologische kenmerken.
- Invloed op de bodemkwaliteit.

Voor de beoordeling van dit aspect zijn geen specifieke onderzoeken uitgevoerd maar is gebruik gemaakt van de informatie die beschikbaar is in het MER POL Grensmaas [Ref. 1]. Opgemerkt wordt dat, voorafgaand aan de werkzaamheden, een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd zal worden. Dit onderzoek zal afgestemd worden op de aard en de omvang van de ingrepen.

5.2 Bodemopbouw/aardkundige waarden

In het gehele plangebied bestaat de bodemopbouw uit een 2 tot 3 meter dikke deklaag. Deze deklaag is opgebouwd uit leem en/of klei. Onder deze deklaag bevindt zich een grindpakket met een dikte van 10 tot 15 meter.

Voor de aanleg van de nieuwe dijken worden ophogingen van het bestaande maaiveld gerealiseerd. Voor deze ophogingen is het noodzakelijk dat de bestaande cultuurlaag (begroeiing en bouwvoor met een dikte van circa 30-50 cm) afgegraven wordt. Op de afgegraven grond wordt vervolgens nieuwe grond/klei aangebracht. Deze werkwijze is nodig om een dijk met de vereiste stevigheid te kunnen realiseren. De cultuurlaag wordt vervolgens weer toegepast bovenop de aangebrachte grond/klei.

Deze werkzaamheden verstoren de bestaande bodemopbouw enigszins. De cultuurlaag is echter een laag die in de huidige situatie door bewerking of beheer reeds verstoord is. De diepere bodemopbouw wordt in beginsel niet beïnvloed door de werkzaamheden.

De invloed van de geplande ontgravingen t.b.v. de nieuwe dijken op de bodemopbouw is daarmee verwaarloosbaar.

Opgemerkt wordt nog dat de maatregelen van het project Grensmaas (waar de nieuwe dijken integraal onderdeel van zijn) een wezenlijke verandering van de bodemopbouw inhoudt en dat de effecten daarvan reeds in beeld zijn gebracht in het MER POL Grensmaas [Ref. 1].

De voorgenomen activiteit heeft dan ook een zeer gering effect op de bodemopbouw/aardkundige waarden.

5.3 Bodemkwaliteit

Puntbronnen
In het kader van het POL Grensmaas zijn de (mogelijke) puntbronnen in het gebied geïnventariseerd [Ref. 1]. Hieruit blijkt dat de maatregelen t.b.v. de nieuwe dijken niet binnen een van deze puntbronnen gesitueerd zijn.

Diffuse verontreiniging
Het gebied waar de nieuwe dijken gepland zijn kan diffuus verontreinigd zijn als gevolg van sedimentatie van verontreinigd Maasslib. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal, ook vanuit de Arbo-wetgeving, de kwaliteit van het werkgebied in beeld gebracht worden middels een verkennend onderzoek (inclusief een historisch onderzoek). Mocht hieruit blijken dat ter plaatse toch sprake is van een bodemverontreiniging, dan zal deze aangepakt worden conform de van toepassing zijnde kaders. Deze kaders zijn: het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) en de Wet bodembescherming (Wbb) voor de bodem aan de binnendijkse zijde (de landbodem) en het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) en de Waterwet voor de bodem aan de buitendijkse zijde (de waterbodem).

Kwaliteit aan te voeren grond voor de nieuwe dijken
De aan te voeren grond voor de aanleg van de nieuwe dijken zal voldoen aan de eisen die daaraan gesteld worden vanuit het Besluit bodemkwaliteit.

5.4 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect bodem

Op basis van voorgaande kan geconcludeerd worden dat er geen belangrijke nadelige milieueffecten zijn voor het milieuthema bodem. Vanuit het thema bodem is het opstellen van een MER dan ook niet noodzakelijk.

6 Water

6.1 Algemeen

De effecten op het milieuthema water zijn beoordeeld aan de hand van de volgende aspecten:

- Grondwater: Beïnvloeding van grondwaterstanden, grondwaterstroming, kwel en infiltratie en grondwaterkwaliteit alsmede optreden van zettingen als gevolg van grondwaterstandsdaling.
- Oppervlaktewater: beïnvloeding oppervlaktewaterstanden en oppervlaktewaterkwaliteit.
- Beïnvloeding hoogwaterveiligheid.

Voor de beoordeling van deze aspecten grondwater en oppervlaktewater zijn geen specifieke onderzoeken uitgevoerd.

6.2 Grondwater

De werkzaamheden vinden niet plaats in het grondwater en hebben geen invloed op de grondwaterkwaliteit. Ook wordt de grondwaterstroming niet beïnvloed door de aanleg van de nieuwe dijken en is er geen onttrekking van grondwater nodig t.b.v. de werkzaamheden. Effecten op grondwater zijn dan ook uitgesloten.

6.3 Oppervlaktewater

Er zijn geen (kruisingen met) watergangen of ander oppervlaktewater die door de maatregelen worden beïnvloed.

6.4 Hoogwaterveiligheid

De effecten van de ingrepen van het project Grensmaas op de hoogwaterveiligheid zijn in beeld in het MER POL Grensmaas [Ref. 1]. De nevengeul en de daaraan gekoppelde nieuwe dijken maken onlosmakelijk en integraal deel uit van het project Grensmaas. Dat betekent dat de effecten van de nieuwe dijken op de hoogwaterveiligheid reeds in beeld zijn gebracht. Overigens is het evident dat de dijken een positieve invloed hebben op de hoogwaterveiligheid; zonder deze nieuwe dijken zouden Maasband en Meers namelijk niet beschermd zijn tegen hoogwater.

6.5 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect water

Op basis van voorgaande kan geconcludeerd worden dat er geen belangrijke nadelige milieueffecten zijn voor het milieuthema water. Vanuit het thema water is het opstellen van een MER dan ook niet noodzakelijk.

7 Landschap

7.1 Algemeen

De effecten op het milieuthema landschap zijn beoordeeld aan de hand van het volgende aspect:

- Aantasting kenmerkende landschapstypen en structuren, zoals openheid, zichtlijnen en/of identiteit van het landschap.

Voor de beoordeling van het aspect landschap zijn geen specifieke onderzoeken uitgevoerd.

7.2 Landschap

Invloed van de nieuwe dijken is gering in relatie tot invloed van het project Grensmaas

De geplande nieuwe dijken zijn integraal en onlosmakelijk onderdeel van het project Grensmaas. Dit project Grensmaas zal een (grote) invloed hebben op het landschap. Deze is beschreven in het MER POL Grensmaas [Ref. 1].
De aanleg van de nieuwe dijken heeft, zeker in relatie tot de overige maatregelen van het project Grensmaas, een geringe invloed op het landschap. Omdat de invloed hiervan gering is ten opzichte van de landschapswijzigingen die als gevolg van het project Grensmaas zullen plaatsvinden, kan gesteld worden dat er vanuit dit aspect dan ook geen sprake is van 'belangrijke negatieve effecten voor het milieu op basis waarvan een MER noodzakelijk moet worden geacht'. Opgemerkt wordt nog dat de nieuwe dijken deel uitmaken van het project Grensmaas en dus ook (impliciet) beoordeeld zijn in het MER POL Grensmaas [Ref. 1].

Landschapstypen en structuren

De belangrijkste landschappelijke effecten van de voorgenomen activiteit betreffen het kappen en rooien van bomen en overige groenelementen om ruimte te maken voor voorgenomen ingrepen in het gebied (de nieuwe dijk in combinatie met de hoogwaterbrug en de geplande nevengeul). Omdat deze ingrepen nauw met elkaar verbonden zijn is voor het gehele projectgebied Maasband een kapvergunning aangevraagd (en verleend) waarbij alle geplande ingrepen (dijken, hoogwaterbrug en nevengeul) zijn meegenomen.
Het verdwijnen van een aantal bomen en overige groenelementen t.b.v. de nieuwe dijken is onvermijdelijk maar heeft, zeker in relatie tot de overige ingrepen van het project Grensmaas, een geringe impact op het landschap. Ten aanzien van de compensatie van de te kappen bomen (in het kader van de nieuwe dijk én in het kader van de aanleg van de nevengeul in Maasband) zal nog afstemming plaatsvinden met de gemeente en provincie. Uitgangspunt hierbij is dat (zoals in het MER-POL Grensmaas is vastgelegd) dat er geen separate compensatie plaatsvindt; Door de ontwikkeling van natuurlijk bos binnen het project Grensmaas wordt het verlies aan bomen namelijk ruimschoots binnen het project gecompenseerd.

De voorgenomen activiteit heeft een gering negatief effect op het landschap.

7.3 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect landschap

Op basis van voorgaande kan geconcludeerd worden dat er geen belangrijke nadelige milieueffecten zijn voor het milieuthema landschap. Vanuit het thema landschap is het opstellen van een MER dan ook niet noodzakelijk.

8 Cultuurhistorie

8.1 Algemeen

De effecten op het milieuthema cultuurhistorie zijn beoordeeld aan de hand van het volgende aspecten:

- aantasting fysieke kenmerken boven de grond die verwijzen naar het verleden.
- Aantasting waardevolle historische gebouwen, waaronder ook monumenten.
- Aantasting historische resten onder de grond, waaronder ook archeologische monumenten.

Voor de beoordeling van het aspect cultuurhistorie is een archeologische quick-scan uitgevoerd [Ref. 4]. Daarnaast is gebruik gemaakt van de kaarten over beschermde dorpsgezichten zoals opgenomen in de kaarten zoals te vinden op www.cultureelerfgoed.nl. Tevens zijn geraadpleegd de provinciale cultuurhistorische waardenkaart (http://portal.prvlimburg.nl/gisviewer) en de gemeentelijke cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente Echt-Susteren.

Nieuwe dijken zijn een integraal onderdeel van project Grensmaas
De geplande nieuwe dijken zijn een integraal onderdeel van het project Grensmaas. De effecten van de uitvoering van het project Grensmaas zijn beschreven in het MER Grensmaas uit 2003. Op basis van dit MER zijn de ingrepen voor het project Grensmaas vastgelegd in het POL Grensmaas.

In het MER Grensmaas zijn de effecten van de ingrepen ook beschreven voor het aspect “Aardkundige en cultuurhistorische waarden”. Algemene conclusie is dat de ingrepen voor het project Grensmaas een grote impact zullen hebben op deze aspecten. Dat blijkt bijvoorbeeld uit teksten uit het MER als “al met al zal een aanzienlijk verlies optreden van historisch geografische waarden.” of “vanuit een historisch-geografische optiek leidt de aanleg van een meer natuurlijk riviersysteem verlaagd in het landschap tot het verdwijnen van daar aanwezige historisch-geografische waarden”.

Specifiek voor de locatie Maasband wordt in het MER gesteld: “de locatie Maasband bestaat uit jong en oud cultuurland met oude wegen en restanten van dijken; door de afgraving zullen de historisch geografische waarden voor een groot deel verdwijnen”.

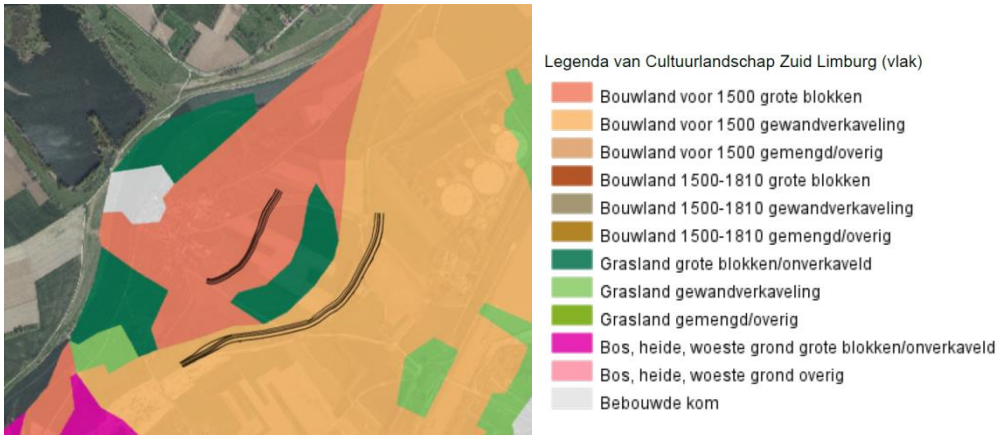
Omdat de nieuwe dijken (waar dit projectplan betrekking op heeft) integraal onderdeel is van het project Grensmaas moeten de effecten ervan dan ook niet beschouwd worden als een op zich staand effect maar als onderdeel van een project waarvan bekend is en erkend wordt dat het een wezenlijke impact heeft op de aardkundige en de cultuurhistorische waarden. In het kader van het POL Grensmaas worden deze effecten op de aardkundige en de cultuurhistorische waarden niet gecompenseerd.

8.2 Historische geografie

8.2.1 Beschrijving van de waarden in het plangebied

Geografische landschappen

De situering van de ingrepen waar voorliggend projectplan betrekking op heeft in relatie tot de geografische landschappen is gegeven in Figuur 8.1.



Figuur 8.1. geografische landschappen voor de nieuwe dijken Maasband

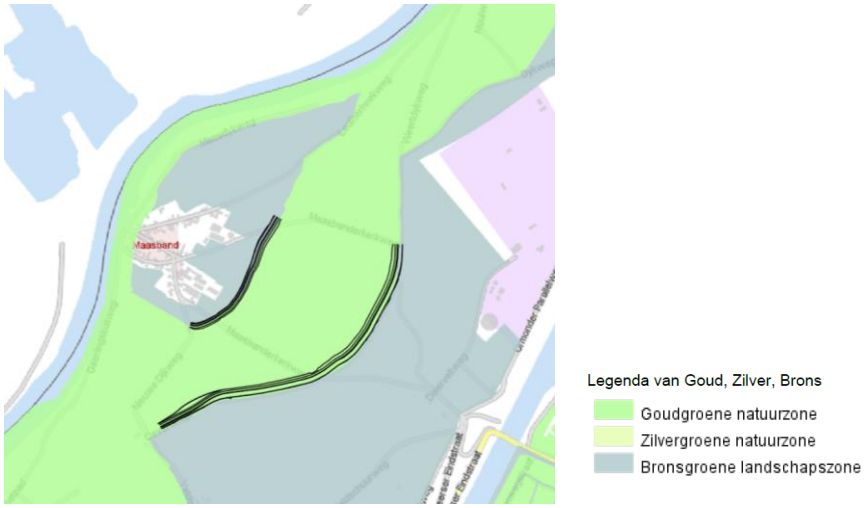
Uit deze figuur blijkt dat de geplande nieuwe dijken in Maasband gelegen zijn in een geografisch landschap “Bouwland voor 1500, gewandverkaveling”, en “Bouwland voor 1500 – grote blokken“.

Overige elementen historische geografie

In navolgende Figuur 8.2 worden de overige elementen van de historische geografie aangegeven. Deze informatie is gebaseerd op de dataviewer van de provincie Limburg.

Figuur 8.2. Overige elementen historische geografie

Situering nieuwe dijken i.r.t. de Bronsgroene landschapszone
In navolgende Figuur 8.3 wordt de situering van de dijken bij Maasband gegeven in relatie tot de afbakening van de Bronsgroene landschapszone. Deze informatie is gebaseerd op de dataviewer van de provincie.



Figuur 8.3. situering nieuwe dijken Maasband i.r.t. bronsgroene landschapszone

8.2.2 Beschrijving van de effecten van de voorgenomen ingrepen op de aanwezige waarden

Uit voorgaande blijkt dat de nieuwe dijken waar dit Projectplan betrekking op heeft grotendeels gelegen zijn in een geografisch landschap “Bouwland voor 1500, gewandverkaveling”, en “Bouwland voor 1500 – grote blokken“. Het verkavelingspatroon, alsmede een aantal wegenpatronen in het gebied wordt, door de aanleg van de nevengeul Maasband en de daaraan direct gekoppelde nieuwe dijken, ingrijpend gewijzigd. Dit is reeds beschreven en onderkend in het kader van de besluitvorming rondom het project Grensmaas. Deze aantasting van de waarden is echter onvermijdelijk en is een direct gevolg van de noodzaak om de nieuwe dijken aan te leggen aan weerszijden van de nevengeul. Ten opzichte van de landschappelijke en cultuurhistorische effecten van het gehele project Grensmaas zijn de effecten van de nieuwe dijken gering.

De nieuwe dijken bevinden zich grotendeels buiten of aan de rand van de Bronsgroene landschapszone. Dat is een logisch gevolg van het gegeven dat het project Grensmaas een grote invloed zal hebben op de aardkundige en cultuurhistorische waarden in het gebied (zie paragraaf algemeen). Daarom is bij de begrenzing van de bronsgroene landschapszone er ook voor gekozen om de ingrepen van het project Grensmaas (waaronder de aanleg van de nieuwe dijken Maasband) zo veel mogelijk buiten de bronsgroene landschapszone te houden.
De nieuwe dijken zijn wel (deels) in de goudgroene zone gesitueerd. Normaalgesproken moet in de goudgroene zone op basis van het POL ook gestreefd worden naar mitigatie van aantasting van cultuurhistorische waarden. In het betreffende gebied is dit nauwelijks mogelijk aangezien het Grensmaasproject onvermijdelijk een grote impact heeft op cultuurhistorische waarden. Dit is in het MER POL Grensmaas beschreven.

8.2.3 Beoordeling van de effecten op de waarden in het plangebied

Uit voorgaande blijkt dat de voorgenomen nieuwe dijken in Maasband, als onderdeel van het project Grensmaas, een gering effect heeft op de historisch geografische waarden en de effecten van de dijkverhoging zijn zeer gering in vergelijking met de omvangrijke en beeldbepalende ingrepen die in het kader van het project Grensmaas uitgevoerd worden.

8.3 Historische bouwkunde

De voorgenomen activiteit vindt niet plaats in of nabij de omgeving van beschermde dorpsgezichten of beschermde landschappen. Bij Kleine Meers en Maasband zijn de nieuwe dijken gepland in de omgeving van een historische dorpskern die getypeerd is als “weinig veranderd: wegenstructuur en bebouwingspatroon goed bewaard gebleven”. De dijken zijn gepland op een afstand van minimaal 50 meter van de dorpskern.

Inzake de invloed op de historische bouwkunde wordt opgemerkt dat de nieuwe dijken gerealiseerd worden aan weerszijde van de nevengeul die in het kader van het project Grensmaas gerealiseerd wordt tussen Maasband en Kleine Meers waardoor het gebied ter plaatse ingrijpend zal wijzigen. Gesteld kan worden dat de nieuwe dijken, in relatie tot de overige ingrepen van het project Grensmaas, geen invloed zal hebben op de waarde van deze dorpskernen.

De voorgenomen activiteit heeft geen effect op historische gebouwen, omdat de maatregelen niet plaats vinden in de nabijheid van monumentale en/of historisch waardevolle gebouwen.

8.4 Archeologie

Uit de archeologische quickscan [Ref. 4] is gebleken dat, omdat de maatregelen binnen de gemeentelijke vrijstellingsdieptes of vrijstellingsgroottes vallen, er geen verdere archeologische onderzoeksplicht is ten behoeve van de voorgenomen activiteit.

Vanzelfsprekend zullen eventuele archeologische vondsten die gedaan worden tijdens de werkzaamheden zo spoedig mogelijk gemeld worden bij de gemeente.

8.5 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect cultuurhistorie

Op basis van voorgaande kan geconcludeerd worden dat er geen belangrijke nadelige milieueffecten zijn voor het milieuthema cultuurhistorie. Vanuit het thema cultuurhistorie is het opstellen van een MER dan ook niet noodzakelijk.

9 Woon- en leefmilieu

9.1 Algemeen

De effecten op het milieuthema woon- en leefmilieu zijn beoordeeld aan de hand van het volgende aspecten:

- Hinder door stof, trillingen en/of geluid.
- Toegankelijkheid en bereikbaarheid.

Voor de beoordeling van het aspect woon- en leefmilieu zijn geen specifieke onderzoeken uitgevoerd.
Voor de aanleg van de nieuwe dijken hoeven geen gebouwen te worden gesloopt. Mogelijk dient wel een landbouwschuurtje geamoveerd te worden. In overleg met de eigenaar/gebruiker zal nog bekeken worden of dit elders weer opgebouwd moet worden. Opgemerkt wordt dat heropbouw alleen zinvol is/kan zijn indien de eigenaar/gebruiker daar nog behoefte aan heeft nadat de grondaankopen t.b.v. het project (dijken + hoogwaterbrug + nevengeul) zijn afgerond.

9.2 Hinder

Het is onvermijdelijk dat door de werkzaamheden bij de aanleg van de nieuwe dijken geluidhinder zal optreden door de werkzaamheden (ontgraven en aanbrengen van grond).
Deze geluidhinder zal overal kortdurend zijn en zal zich beperken tot de dagperiode (van 7.00 uur tot maximaal 19.00 uur). Specifiek voor dergelijke kortdurende bouwwerkzaamheden zijn in (hoofdstuk 8 van) het Bouwbesluit regels opgenomen. Deze zullen gelden als randvoorwaarde bij de uitvoering van de werkzaamheden. Omdat er geen damwanden geplaatst worden zal er geen sprake zijn van trillinghinder.

9.3 Toegankelijkheid en bereikbaarheid

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden voor de aanleg van de nieuwe dijken kan/zal de toegankelijkheid en de bereikbaarheid van de gebieden rondom de primaire waterkeringen tijdelijk verslechteren. Mogelijk dienen hier wegen en/of fietspaden tijdelijk gesloten te worden om een veilige en efficiënte uitvoering van de werken mogelijk te maken.
Omdat de uitvoeringsduur van de werkzaamheden voor de aanleg van de nieuwe dijken (zeker in vergelijking met de uitvoeringsduur van het gehele project Grensmaas) beperkt is, zal de hinder hierdoor ook beperkt zijn. Bovendien is de hinder slechts tijdelijk van aard want deze is beperkt tot de uitvoeringsduur van de werkzaamheden voor de aanleg van de nieuwe dijken.

Na afronding zullen deze aspecten gelijkwaardig zijn aan of beter zijn dan in de huidige situatie.

9.4 Conclusie m.e.r.-plicht vanuit aspect woon- en leefmilieu

Op basis van voorgaande kan geconcludeerd worden dat er geen belangrijke nadelige milieueffecten zijn voor het milieuthema woon- en leefmilieu. Vanuit het thema woon- en leefmilieu is het opstellen van een MER dan ook niet noodzakelijk.

10 Conclusies

10.1 Algemeen: geen MER noodzakelijk voor de nieuwe dijken

De voorgenomen aanleg van de nieuwe dijken in Maasband leidt niet tot belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu. Dat geldt zowel voor de situatie tijdens de uitvoering (tijdelijke effecten) als de situatie na afronding (permanente effecten). Het doorlopen van een m.e.r.-procedure voor de beschreven werkzaamheden is derhalve niet noodzakelijk.

De m.e.r.-aanmeldnotitie is opgesteld aan de hand van de op dit moment beschikbare informatie. Er is nog geen uitgebreid verkennend onderzoek naar de bodemkwaliteit uitgevoerd. Het is nog niet exact duidelijk welke tijdelijke verkeersmaatregelen worden genomen en welke route het bouwverkeer zal rijden. Ook is nog niet exact bekend of en in welke mate de aanleg van de landhoofden van de nieuwe hoogwaterbrug raakvlakken zullen hebben met de nieuwe dijken.

Deze zaken die nog nader dienen te worden bepaald, hebben naar verwachting geen significant effect.

Gezien de verwachte geringe effecten, is het opstellen van een MER voor de voorgenomen aanleg van de nieuwe dijken, qua omvang en benodigd tijdsbeslag, niet in verhouding met het doel van het opstellen van een MER, namelijk het inzichtelijk maken van de milieueffecten. Daarnaast geldt dat om het project te realiseren, nog een projectplan moet worden opgesteld en andere vergunningen moeten worden aangevraagd. Hierbij vormen eventuele nadere bevindingen van de onderzoeken de onderbouwing van deze aanvragen.

10.2 Gevoeligheidsanalyse

De bespreking van de effecten van de voorgenomen maatregelen is gebaseerd op principeoplossingen waarbij rekening is gehouden met een zo groot mogelijke impact (maximale breedte en hoogte).

Het is mogelijk dat, bij het opstellen van een uitvoeringsontwerp of tijdens de werkzaamheden, een aantal maatregelen op detailniveau nog enigszins aangepast worden.

Voor zover het gaat om aanpassingen die passen binnen de algemene ontwerpuitgangspunten zoals geschetst in deze aanmeldingsnotitie zullen deze aanpassingen niet leiden tot een andere conclusie ten aanzien van de m.e.r.-beoordeling. Immers, de te verwachten effecten zijn voor alle aspecten dermate gering dat er geen sprake zal zijn van “belangrijke negatieve gevolgen voor het milieu die een MER noodzakelijk maken” zolang er gewerkt wordt binnen de algemene ontwerpkaders.

Bijlage A : Referentielijst

Ref. 1	MER POL Grensmaas 2003 De Maaswerken Maastricht, februari 2003
Ref. 2	Natuuronderzoek Maasband Sweco Projectnummer: 356537 Referentienummer: SWNL0213399 Datum: 27-09-2017
Ref. 3	De ontwerp nieuwe dijken Maasband ontwerpnotitie DO-MMU-ENG-0326-4 Witteveen+Bos
Ref. 4	Nieuwe dijken Maasband Een archeologische quick-scan RAAP-adviesdocument 786 27 november 2015

Bijlage B : Afweging m.e.r.-plicht op basis van bijlage III van de EEG Richtlijn milieu-effectbeoordeling

1. Toets aan criterium 1 uit bijlage III van de EEG-Richtlijn: Kenmerken van het project

In bijlage III van de EEG-richtlijn is aangegeven dat een MER nodig kan zijn op basis van de kenmerken van het project, waarbij een aantal aspecten genoemd worden die specifiek in overweging genomen moeten worden. Navolgend worden, voor de voorgenomen versteviging van de primaire waterkeringen, deze aspecten beoordeeld.

De omvang van het project
De omvang van de voorgenomen nieuwe dijken is niet zodanig dat deze tot belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zal leiden. Hiervoor zijn twee argumenten:

- de nieuwe dijken maken integraal deel uit van het project Grensmaas, maar zijn maar een zeer klein onderdeel van het project. Zowel in de tijd gezien als wat betreft de hoeveelheid grondverzet zijn de werkzaamheden voor de rivierverruiming vele malen groter dan de werkzaamheden voor de nieuwe dijken. Binnen de context van het project is er dus sprake van een kleine omvang;
- in absolute zin is er bij de nieuwe dijken sprake van kleinschalige maatregelen. De totale ophoging is gering en ook is de totale lengte van de maatregelen beperkt.

De cumulatie met andere projecten
Binnen of nabij het projectgebied zijn, tijdens de werkzaamheden, geen relevante andere projecten gepland (nieuwe dijken maken deel uit van het project Grensmaas). Voor de kadewerkzaamheden van het Waterschap zijn separate m.e.r.-beoordelingen uitgevoerd en daaruit blijkt dat deze ook niet leiden tot belangrijke negatieve effecten voor het milieu.
Er is dus geen sprake van een cumulatie met effecten van andere projecten.

Het gebruik van natuurlijke hulpbronnen
Binnen het project worden nauwelijks natuurlijke hulpbronnen gebruikt.
Gesteld kan dan ook worden dat vanuit het oogpunt van het gebruik van natuurlijke hulpbronnen de voorgenomen nieuwe dijken niet tot belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zal leiden.

De productie van afvalstoffen
Binnen het project worden zeer beperkte hoeveelheden afvalstoffen geproduceerd. Denk aan vrijkomend asfalt bij een aantal wegrkuisingen.
Deze afvalstoffen worden verzameld en afgevoerd naar erkende verwerkers.
Gesteld kan dan ook worden dat vanuit het oogpunt van de productie van afvalstoffen de aanleg van de nieuwe dijken niet tot belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zal leiden.

Verontreiniging en hinder
Deze aspecten zijn in hoofdstukken 5 en 9 nader uitgewerkt.

Risico van ongevallen, met name gericht op de gebruikte stoffen of technologieën
Binnen het project worden geen stoffen of technologieën gebruikt die kunnen leiden tot belangrijke negatieve gevolgen voor het milieu.

2. Toets aan criterium 2 uit bijlage III van de EEG-Richtlijn: Plaats van de projecten

In bijlage III van de EEG-richtlijn is aangegeven dat een MER nodig kan zijn op basis van de plaats van het project, waarbij een aantal aspecten genoemd worden die specifiek in overweging genomen moeten worden. Navolgend worden, voor de voorgenomen aanleg van de nieuwe dijken deze aspecten beoordeeld.

Het bestaande grondgebruik
Het gebied ter plaatse van de geplande nieuwe dijken is in de huidige situatie reeds overwegend in gebruik als landbouwgrond of groenstrook.

Het bestaande grondgebruik is dan ook niet van dien aard dat de voorgenomen versteviging op dit punt kan leiden tot belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu.

De relatieve rijkdom aan en de kwaliteit en het regeneratievermogen van de natuurlijke hulpbronnen van het gebied
Binnen het gebied bevinden zich geen natuurlijke hulpbronnen. Ook leidt de aanleg van de nieuwe dijken niet tot een aantasting van het regeneratievermogen van het gebied. De voorgenomen activiteit kan dan ook niet leiden tot belangrijke negatieve gevolgen voor dit aspect.

Het opnamevermogen van het natuurlijke milieu, waarbij een aantal typen gebieden benoemd zijn
Het Natura 2000 gebied Grensmaas is gelegen in de nabijheid van de voorgenomen verstevigingen. De werkzaamheden die in het kader van het project Grensmaas worden uitgevoerd hebben tot doel bij te dragen aan het verbeteren van de ontwikkelmogelijkheden voor dit Natura 2000 gebied.

In dit kader wordt in het ontwerp beheerplan Natura 2000 voor het gebied Grensmaas het volgende gesteld: Het Grensmaasproject is één van de maatregelen van het Beheerplan Natura 2000 voor het behalen van de doelstellingen. Omdat de nieuwe dijken deel uitmaken van het project Grensmaas kan dan ook gesteld worden dat de voorgenomen activiteit niet zal leiden tot belangrijke negatieve gevolgen voor dit aspect.

Overigens blijkt uit de natuurtoets dat de maatregelen geen effect hebben op de instandhoudingsdoelen van het Natura 2000 gebied Grensmaas.

3. Toets aan criterium 2 uit bijlage III van de EEG-Richtlijn: Kenmerken van het potentiële effect

In bijlage III van de EEG-richtlijn is aangegeven dat een MER nodig kan zijn op basis van de kenmerken van de potentiële effecten van het project, waarbij een aantal aspecten genoemd worden die specifiek in overweging genomen moeten worden. Navolgend worden deze aspecten beoordeeld.

Het bereik van de effecten
Uit de uitgevoerde studies voor het project Grensmaas (o.a. het MER t.b.v. het POL en de studies voor de vergunningprocedure uit 2014) blijkt dat de effecten van het project Grensmaas beperkt zijn tot een klein gebied. Aangezien de nieuwe dijken een klein onderdeel vormen van het project Grensmaas, is het bereik van de effecten van de voorgenomen activiteit dan ook niet van dien aard dat hierdoor belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu zijn te verwachten.

Het grensoverschrijdende karakter van de effecten
De omvang van de voorgenomen nieuwe dijken zal niet leiden tot relevante effecten in België. Gesteld kan dan ook worden dat de voorgenomen activiteit niet zal leiden tot belangrijke negatieve gevolgen voor dit aspect.

De orde van grootte en de complexiteit van het effect
De voorgenomen nieuwe dijken zullen niet leiden tot belangrijke negatieve gevolgen voor dit aspect.

De waarschijnlijkheid van het effect
Alle effecten die mogelijk kunnen optreden zijn beschreven in het POL Grensmaas [ref. 1]. Hieruit blijkt dat dit aspect niet leidt tot belangrijke negatieve gevolgen voor het milieu.

De duur, frequentie en de omkeerbaarheid van het effect
De effecten van de voorgenomen versteviging zijn kortdurend, eenmalig en omkeerbaar zodat gesteld kan worden dat deze effecten niet zullen leiden tot belangrijke negatieve gevolgen voor het milieu.

4. Resumé

Uit voorgaande blijkt dat, getoetst aan de selectiecriteria uit bijlage III van de EEG-Richtlijn, de voorgenomen nieuwe dijken in Maasband niet zullen leiden tot belangrijke negatieve gevolgen voor het milieu.
Het opstellen van een MER is dan ook niet nodig voor de procedure inzake het projectplan Waterwet.

BIJLAGE 04

Ontwerpnotitie DO-MMU-ENG-0357

Hydraulische beoordeling

CONSORTIUM GRENSMAAS BV

ONTWERPNOTITIE DO-MMU-ENG-0357-3

Aan: Leendert den Herder, François Verhoeven
Kopie: Kees van der Veeken, Wilma van Heugten

Project: Maasband: ontwerpaanpassing 2018
Referentie: DO-MMU-ENG-0357-3
Versie: 3
Status: definitief
Datum: 4 september 2018

Revisie geschiedenis

Revisie	Datum:	Opgesteld door:	Wijzigingen:
A	15-02-2018	Douwe Meijer	eerste werkversie
1	23-02-2018	Douwe Meijer	Verwerken commentaar L. den Herder en F. Verhoeven, aanvulling profielen van P. Strigencz in Bijlage 1
2	30-08-2018	Douwe Meijer	Ontwerpaanpassing op verzoek van Rijks-waterstaat zonder benedenstrooms geultje
3	04-09-2018	Douwe Meijer	Verwerking commentaar Rijkswaterstaat

Controle status

	Naam:	Datum:	Paraaf:
Opgesteld:	D.G. Meijer H.M.B. Leunissen	4 september 2018	
Collegiale toets:	F. Verhoeven	5/9/'18	
Geaccordeerd:	L. den Herder	4-9-18	
Vrijgave:	C.P.J. van der Veeken	05-09-'18	

INHOUD **blz.**

SAMENVATTING 4
1 INLEIDING 5
1.1 Achtergrond 5
1.2 Doel 5
1.3 Uitgangspunten 5
1.4 Relatie met andere documenten 5
1.5 Leeswijzer 5
2 ONTWERPAANPASSINGEN HOOGWATERGEUL MAASBAND 7
2.1 Overzicht van de ontwerpaanpassingen 7
2.2 Beschrijving van de gewijzigde onderdelen 8
3 GEBIEDSMODELLERING EN HYDRAULISCHE MODELSIMULATIES 11
3.1 Referentieontwerp (basismodel) 11
3.2 Herontwerp (variant 2v) 12
3.3 Hydraulische modelsimulaties 12
4 HYDRAULISCHE EFFECTEN 13
4.1 Waterstandseffecten in de rivieras 13
4.2 Waterstandeffecten bij de waterkeringen 14
4.3 Gekozen ontwerpvariant 15
5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 16
5.1 Conclusies 16
5.2 Aanbevelingen 16
6 REFERENTIES 17

BIJLAGE 1 ONTWERP HOOGWATERGEUL MAASBAND
BIJLAGE 2 OVERZICHT VAN BASELINE- EN WAQUA-MODELLERING
BIJLAGE 3 BODEMHOOGTEN EN BODEMHOOGTEVERSCHILLEN
BIJLAGE 4 WATERSTANDEN IN DE RIVIERAS

FIGUREN

Figuur 1 Gewijzigde onderdelen in de hoogwatergeul van Maasband (indicatieve weergave) 7

Figuur 2 Linksboven: referentieontwerp met raai voor weergegeven profiel (overeenkomstig actuele situatie); rechtsboven: herontwerp met herprofilering oever en aanvulling noordelijk deel van de kuil (valt formeel binnen contour Meers); onder: luchtfoto met weergave raai; alle figuren: weergave ingreepcontour van herontwerp Maasband 10

Figuur 3 Gewijzigde tracés van de waterkeringen (dijktrajecten 86 en 87) 10

Figuur 4 Hoogtemodel van ingreep Maasband in het basismodel..... 11

Figuur 5 Bovenaanzicht van ingreep Maasband in het basismodel (met vegetatiecodes)... 11

Figuur 6 Hoogtemodel van het herontwerp (variant 2v) 12

Figuur 7 Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van het referentieontwerp..... 13

Figuur 8 Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van de ontwerpwaterstanden 13

Figuur 9 Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van de referentiesituatie 1995 (inclusief ingreeplocaties Meers en Urmond-zuid) 14

Figuur 10 Waterstandseffecten bij de waterkeringen van Meers, Maasband, Maaswinkel en Mazenhoven van de eindvariant (variant 2v) ten opzichte van het referentieontwerp (basismodel: spoor_1a_elba_16) 14

SAMENVATTING

In december 2017 is een ontwerpwijziging voor de ingreeplocatie Maasband voorgelegd aan Rijkswaterstaat Maaswerken (Meijer, 2017). Op basis van het hierop geleverde commentaar is een aanvullende aanpassing doorgevoerd, waarbij op verzoek van Rijkswaterstaat Maaswerken twee varianten zijn beschouwd (Meijer, 2018b). Hiervan is een variant gekozen, waarna nog een aanvullende wijziging heeft plaatsgevonden. Deze laatste wijziging betreft een vervallen laagwatergeultje aan benedenstroomse zijde van de ingreeplocatie. Van dit ontwerp heeft een ruimtelijke schematisatie in Baseline en hydraulische modellering met behulp van Waqua plaatsgevonden. Dit verslag geeft hiervan het resultaat.

Het ontwerp is aan een geometrische en een hydraulische toets onderworpen. Als referentieontwerp geldt de geometrie van de ingreeplocatie Maasband binnen het Grensmaasmodel van Rijkswaterstaat Maaswerken.

Op basis van deze ontwerpstudie trekken we de volgende conclusies.

Voor het herontwerp (variant 2v) geldt:

- Het ontwerp bestaat uit ca. 22.144 m^3 meer ontgraving dan het referentie-ontwerp.
- Ten opzichte van het referentieontwerp uit het basismodel is er aan bovenstroomse zijde ca. 2 mm minder waterstandsdaling in de rivieras. Er is lokaal een kleiner benedenstrooms effect van 4 mm (rkm 35,7: verhoging 70 versus 74 mm).
- Ten opzichte van de ontwerpwaterstanden (OWS) voldoet dit ontwerp zowel aan bovenstroomse als benedenstroomse zijde.

Variant 2v voldoet niet alleen aan de ontwerpwaterstanden (OWS), maar geeft bovendien een geringer benedenstrooms effect dan het referentieontwerp.

Op basis van deze ontwerpstudie doen we de volgende aanbeveling:

- De ontwerpstroomsnelheden dienen te worden bepaald ten behoeve van de nadere uitwerking van de brugpijlers en oeververdediging. Hierbij bevelen wij aan een actueel model (B&O-model van Rijkswaterstaat Zuid-Nederland van de vijfde generatie) in te zetten en de initiële onbegroeide situatie in acht te nemen.

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

In december 2017 is een ontwerpwijziging voor de ingreeplocatie Maasband voorgelegd aan Rijkswaterstaat Maaswerken (Meijer, 2017). Op basis van het hierop geleverde commentaar is een aanvullende aanpassing doorgevoerd, waarbij op verzoek van Rijkswaterstaat Maaswerken twee varianten zijn beschouwd (Meijer, 2018b). Hiervan is een variant gekozen, waarna nog een aanvullende wijziging heeft plaatsgevonden. Deze laatste wijziging betreft een vervallen laagwatergeultje aan benedenstroomse zijde van de ingreeplocatie. Van dit ontwerp heeft een ruimtelijke schematisatie in Baseline en hydraulische modellering met behulp van Waqua plaatsgevonden. Dit verslag geeft hiervan het resultaat.

1.2 Doel

Doel van dit verslag is een geometrische toets en een hydraulische toets van het meest recente herontwerp (variant 2v).

1.3 Uitgangspunten

Voor dit onderzoek gelden de volgende uitgangspunten:

- Voor de beoordeling van ontwerpaanpassingen gaan wij uit van een hiertoe door CG opgesteld document (Meijer, 2018a).
- Het modelinstrumentarium van de derde modelgeneratie is van toepassing. Dit betekent Baseline 3.2 en WAQUA 2002-01 (Simona-software).
- Als basismodel geldt het in 2016 geactualiseerde Grensmaasmodel Spoor_1A_Elba_16. In dit verslag spreken we van basismodel, omdat dit model het basisontwerp (of referentieontwerp) uit het POL Grensmaas (Provincie Limburg, 2005) bevat, waaraan we het herontwerp toetsen. Het referentiemodel bevat echter het MER-ontwerp van 2003 (zie voetnoot 2 op pagina 8), dat in deze rapportage als referentieontwerp dient.
- Als maatgevende hydraulische toestand geldt een hoogwatersituatie met jaarlijks overschrijdingskans van 1/250 volgens HR2001 (hoogwatergolf met piekafvoer te Borgharen van 3275 m^3/s).

1.4 Relatie met andere documenten

Dit verslag bouwt voort op de eerdere ontwerpdocumenten DO-MMU-ENG-0321-5 en DO-MMU-ENG-0357-1 (Meijer, 2017; 2018b). Niettemin wordt voorliggend verslag geacht ook onafhankelijk van de genoemde documenten voldoende informatie te bieden aan de beoordelaars van de gepresenteerde ontwerpvarianten.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft het herontwerp, waarbij alle gewijzigde elementen ten opzichte van het referentieontwerp aan de orde komen. Hoofdstuk 3 gaat in op de gebiedsmodellering van het herontwerp volgens beide varianten alsmede de hydraulische modellering. Hoofdstuk 4 beschrijft de hydraulische effecten van de huidige stand van zaken. Tot slot volgen in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen. Hoofdstuk 6 vormt de lijst van gebruikte referenties.

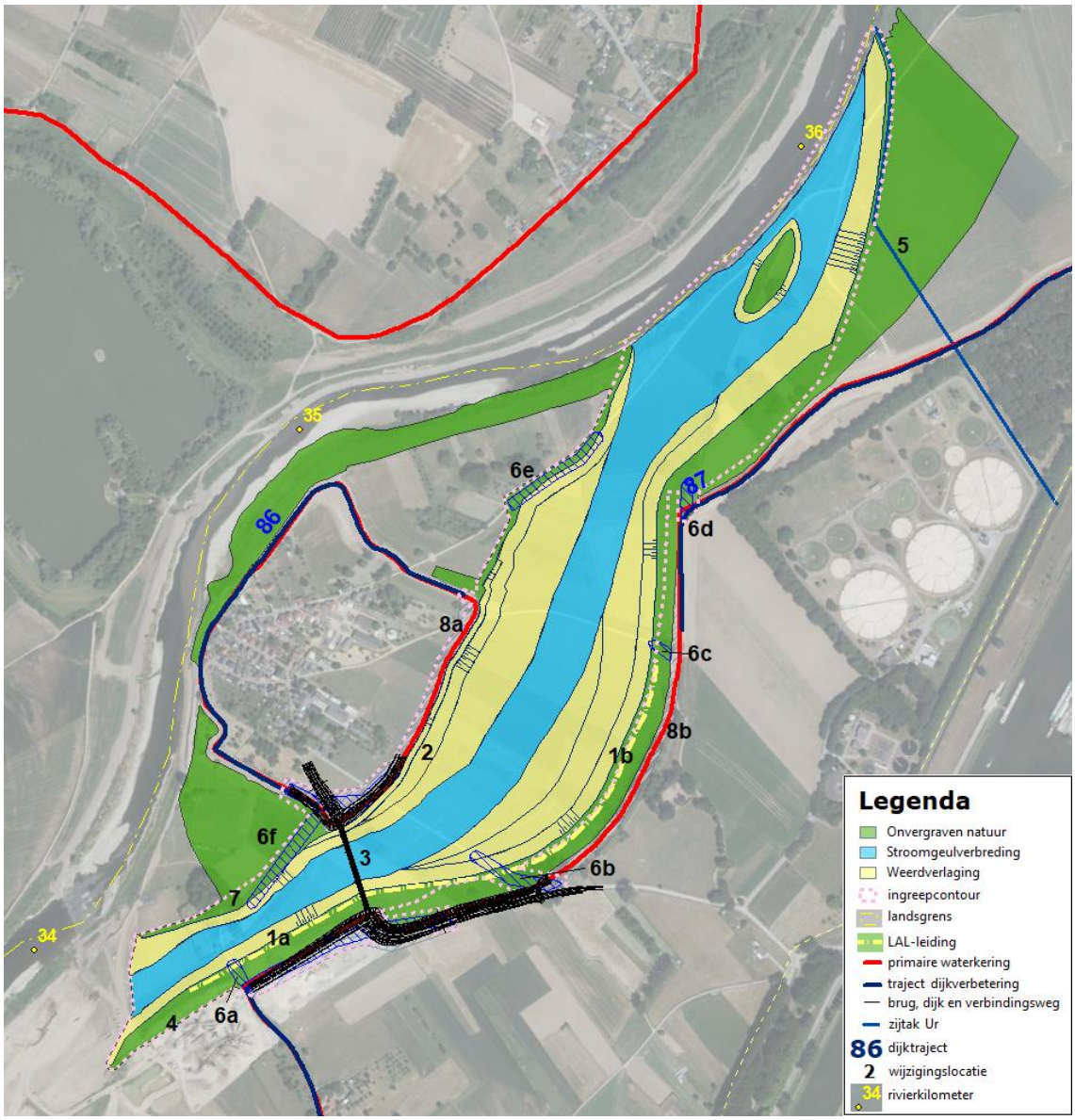
De bijlagen geven gedetailleerde informatie over de actualisatie van de ingreeplocaties, de modellering en de resultaten (waterstanden in de rivierkilometers).

2 ONTWERPAANPASSINGEN HOOGWATERGEUL MAASBAND

2.1 Overzicht van de ontwerpaanpassingen

Bijlage 1 beschrijft het gehele herontwerp met behulp van een bovenaanzicht en 18 dwarsprofielen. Figuur 1 toont de locaties binnen de ingreepcontour van Maasband van de voorgenomen ontwerpaanpassingen ten opzichte van het referentieontwerp:

1. Verplaatsen insteeklijn weerdverlaging langs de LAL-leiding (min. afstand 5 m):
   a. Stroomopwaarts van de brug (1a) ligt de insteeklijn (bovenzijde talud) in het referentieontwerp aan de verkeerde zijde van de leiding. Dit is nu hersteld[1].
   b. Stroomafwaarts van de brug (1b) is de insteeklijn van de hoogwatergeul ten opzichte van het referentieontwerp naar de leiding toe verplaatst.
2. Talud (breedte 12 m) vanaf de teenlijn van de waterkering Maasband op basis van actueel dijkontwerp, maaiveldverlaging 0,5 m (breedte 40 m)[1], talud geul.
3. Landhoofden en pijlers van de brug naar Maasband.



Figuur 1 Gewijzigde onderdelen in de hoogwatergeul van Maasband (indicatieve weergave)

[1] In dit verslag worden twee varianten gepresenteerd. In een van deze varianten vervalt deze vlakke zone.

4. Monding van een overstort van de gemeente Stein (zuidzijde): geen aanpassing maar wel een beschouwing (de overstort loost hier nabij de hoogste bodemligging van de hoogwatergeul).
5. Monding zijtak Ur met water uit de IAZI-leiding (noordzijde): uitgaan van een omlegging langs de hoogwatergeul naar de Maas, uit te werken door Rijkswaterstaat Maaswerken.
6. Verwijderen restanten voormalige waterkering (6a, 6f) en overige obstakels (6b tot en met 6e). Volledigheidshalve vermelden wij dat obstakels 6c en 6f ook in het referentieontwerp als verwijderd weergegeven staan, de overige echter niet.
7. Doorsnijding en opvulling van een kuil in de uiterwaard[2].
8. Wijziging van het tracé van de waterkeringen 86 (8a) en 87 (8b).

2.2 Beschrijving van de gewijzigde onderdelen

2.2.1 Verplaatsen insteeklijn langs de LAL-leiding (1)

De gegevens ten aanzien van de ligging van de LAL-leiding zoals overeengekomen met Air Liquide zijn sinds het MER-ontwerp gewijzigd (bron: Kadaster, 2014). Feitelijk is er sprake van drie buizen met onderlinge afstand van 0,80 m. Gemakshalve spreken we van de LAL-leiding, en is de afstandsbepaling van de insteeklijn gebaseerd op de meest noordelijke buis. Binnen een strook van 5 meter van de leiding mag geen vergraving plaatsvinden. In het referentiemodel loopt de insteeklijn (bovenzijde talud) aan stroomopwaartse zijde van de brug aan de verkeerde zijde van de LAL-leiding, en wel met een afstand van 20 tot 25 m (locatie 1a, op één locatie ligt het tracé van de leiding zelfs boven de geulbodem). De insteeklijn moet dus tot 30 m noordwaarts opschuiven om aan de eis van de leidingbeheerder te voldoen. Het nieuwe ontwerp voldoet hier ruimschoots aan. Stroomafwaarts van de brug blijft de insteeklijn, in tegenstelling tot het referentieontwerp, aan de oostzijde het tracé van de LAL-leiding volgen (zie locatie 1b). Om in de planvorming voldoende ruimte te creëren voor een hydraulisch gewenst doorstroomprofiel, is de nevengeul hier zoveel mogelijk naar het oosten verbreed. De LAL-leiding is daarbij een harde grens. Ten opzichte hiervan is voor de insteeklijn een conservatief tracé gekozen.

Hierdoor veranderen de profielen: stroomopwaarts van de brug schuift het zwaartepunt naar links, stroomafwaarts van de brug naar rechts (beide in stroomrichting gedefinieerd). Hierbij blijft de rechter insteeklijn over de gehele lengte de LAL-leiding op minimaal 5 m (in de praktijk overal meer dan 6 m) afstand volgen. Bij de brug (locatie 3) ontstaat mogelijk een tekort aan waterstandsdaling, waarvoor compensatie gevonden moet worden (nader toegelicht in paragraaf 2.2.2).

2.2.2 Weerdverlaging bij nieuwe waterkering Maasband (2)

Sinds het gereedkomen van het dijkontwerp van de nieuwe tracés langs Maasband en Meers is aan de zijde van Maasband (linkeroever van de hoogwatergeul) een aanpassing noodzakelijk gebleken van het exacte tracé van de insteeklijn van de weerdverlaging. Ter plaatse van de brug is het tracé buitenwaarts verplaatst. Vanuit de buitenteenlijn van de (nieuwe nog te realiseren) waterkering wordt de weerd over een breedte (veiligheidszone) van 12 m verlaagd tot 0,5 m onder huidig maaiveld (talud 1:20). Vervolgens wordt het talud van de geul ingezet. Dit talud bestaat uit een steiler en minder steil deel (met resp. zonder taludlijnen in Figuur 1).

[2] Opgemerkt wordt dat de ontwerpwijzigingen 1a en 7 ten tijde van het vaststellen van het POL (Provincie Limburg, 2005) al waren vastgesteld. Het basismodel heeft deze wijzigingen nog niet en bevat dus feitelijk het MER-ontwerp. Omdat we dit MER-ontwerp als referentieontwerp nemen, worden deze beide aanpassingen in deze rapportage ook als ontwerpwijzigingen beschreven.

2.2.3 Landhoofden en pijlers brug naar Maasband (3)

De verbindingsbrug van en naar Maasband is in overleg met de gemeente Stein uitgewerkt, zodat deze binnen het landschapsplan past. De brug sluit aan op het bestaande wegennet in Maasband en Meers. In de modellering van de waterstandseffecten van het referentieontwerp is echter nooit eerder rekening gehouden met landhoofden en brugpijlers. Hierdoor ontstaat in de geul een vernauwing die gecompenseerd moet worden. De bodemhoogte onder de brug bedraagt ca. 29,80 m+NAP. De onderzijde van de brug moet minimaal op 38,65 m+NAP aangelegd worden (Meijer, 2016), dit is minimaal 8,85 m boven de bodem. De geulbodem ligt in dwarsrichting steeds vlak. De oostelijke bodemtaludlijn is daarbij ook gestroomlijnd.

2.2.4 Monding overstort gemeente Stein aan zuidzijde (4)

De in Figuur 1 getoonde locatie van de overstort (locatie 4) kruist het tracé de hoogwatergeul. De hoogte van de buis ligt boven de aanleghoogte van de geul op deze locatie (ca. 30 m+NAP), zodat de buis een potentieel obstakel in het stroomprofiel kan worden. Omdat het een overstort van hoofdzakelijk regenwater (uit de woonkern Meers) betreft is ervoor gekozen de buis te laten eindigen in de geul. De hoogwatergeul kan zo, ook als hij vanuit de Maas droog staat, overtollig regenwater naar de Maas afvoeren. Deze monding verandert het lokale dwarsprofiel niet, in de modellering is daarom met dit detail geen rekening gehouden. Juist stroomopwaarts van deze locatie bevindt zich de maximale bodemhoogte van het lengteprofiel van de hoogwatergeul. Deze bodemhoogte fungeert als drempel en is bepalend voor de instroomfrequentie vanuit de Maas. Deze bodemhoogte verandert niet.

2.2.5 Beekmonding IAZI-leiding (zijtak Ur) aan noordzijde (5)

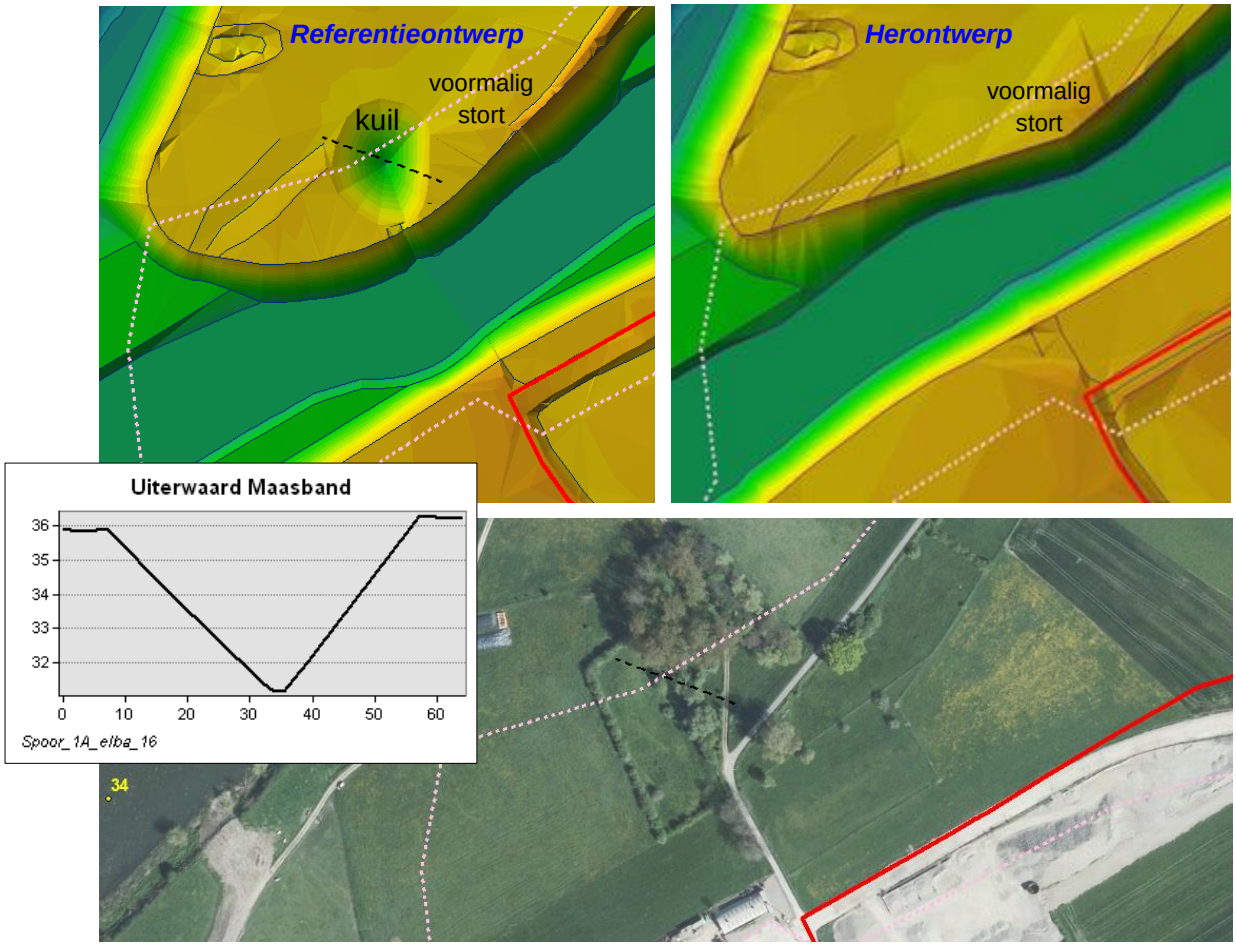
Aan de noordzijde van de hoogwatergeul kruist een beekmonding het tracé van de hoogwatergeul (zie Figuur 1: locatie 5). In deze zijtak van de Ur mondt de IAZI-leiding uit, waarin zich restwater van de waterzuivering van Chemelot bevindt. Ook deze buis ligt hoger dan de aanleghoogte van de geul, zodat de buis een obstakel in het stroomprofiel kan worden. Een monding in de droge geul is geen optie, het water moet op stromend oppervlaktewater worden geloosd. Een verdiepte buis is ook geen optie omdat Waterschap Limburg een lozing onder water niet aanvaardbaar vindt. Om deze reden is een omleiding langs de hoogwatergeul de meest voor de hand liggende optie, waarbij de beekmonding bij rkm 36,240 komt te liggen. Deze variant zal Rijkswaterstaat Maaswerken nader uitwerken.

2.2.6 Verwijderen restanten waterkering en overige obstakels (6)

Het oude tracé van de waterkering tussen Meers en Maasband zal na aanleg van de nieuwe waterkering zijn functie verliezen, maar ligt gedeeltelijk binnen de zone die als onvergraven natuur is gekenschetst (zie Figuur 1: locaties 6a en 6f). In het referentieontwerp wordt restant 6a ongemoeid gelaten (in tegenstelling tot locatie 6f). In het herontwerp wordt dit restant binnen de onvergraven zone verwijderd teneinde de hydraulische weerstand te verminderen. Dit geldt ook voor enkele overige verbindingswegen die in de geul doodlopen en hun functie verliezen, maar wel boven het maaiveld uitsteken (zie Figuur 1: locaties 6b – 6e, waarvan 6c ook in het referentieontwerp vervalt). Hiervan ligt locatie 6e als enige buiten de ingreepcontour. Teneinde ook dit obstakel te verwijderen wordt deze weg in het herontwerp over een extra lengte van 190 m geamoveerd ten opzichte van het referentieontwerp. Dit vereist een aanpassing van de ingreepcontour.

2.2.7 Doorsnijden en opvullen van een kuil in de uiterwaard (7)

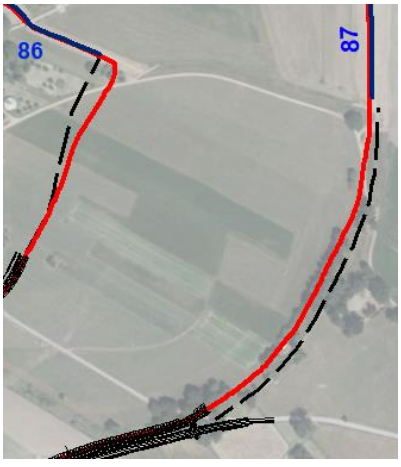
Aan geheel bovenstroomse zijde van de hoogwatergeul (noordelijke oever) vindt in het herontwerp een herprofilering van de oever plaats. In het referentieontwerp loopt de oever om een voormalige stortplaats en een kuil in de uiterwaard. De oever van het herontwerp loopt ook om de stortplaats, maar doorsnijdt de ligging van de kuil. Het restant van de kuil wordt aangevuld. Deze aanvulling ligt deels buiten de ingreep-contour maar valt wel binnen de ingreepcontour van de aangrenzende ingreeplocatie Meers. Het betreft een oude ontwerpaanpassing, zie hiervoor ook de laatste alinea van paragraaf 2.1.



Figuur 2 **Linksboven: referentieontwerp met raai voor weergegeven profiel (overeenkomstig actuele situatie); rechtsboven: herontwerp met herprofilering oever en aanvulling noordelijk deel van de kuil (valt formeel binnen contour Meers); onder: luchtfoto met weergave raai; alle figuren: weergave ingreepcontour van herontwerp Maasband**

2.2.8 Wijziging tracés waterkering

Ten opzichte van het referentieontwerp Maasband liggen de nieuwe waterkeringen aan beide zijden van de geul iets meer buitenwaarts. Aan de westzijde (dijktraject 86) is deze verschuiving maximaal 25 m, aan de oostzijde (dijktraject 87) is dit maximaal 15 m. Figuur 3 geeft de buitenkruinlijnen weer (rood is nieuw, zwarte stippellijn is referentieontwerp). De nieuwe tracés zijn onderdeel van het totaalontwerp van de hoogwatergeul te Maasband.

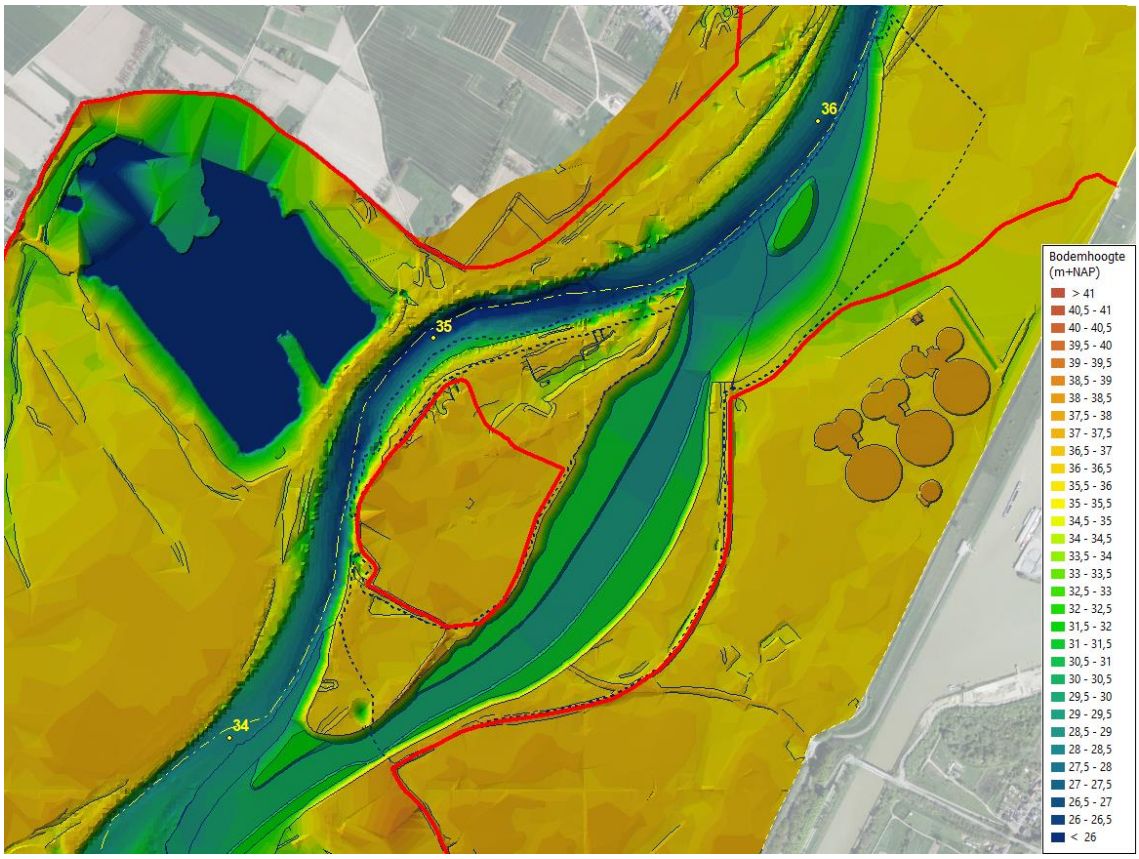


Figuur 3 **Gewijzigde tracés van de waterkeringen (dijktrajecten 86 en 87)**

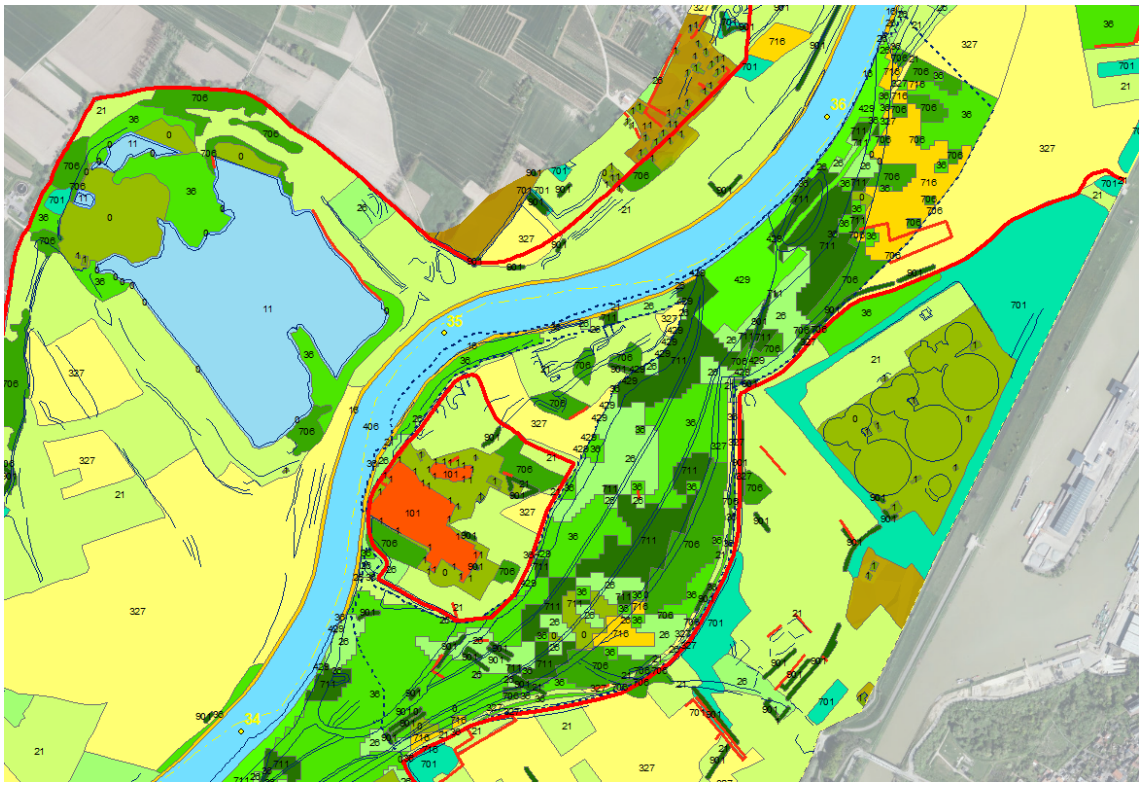
3 GEBIEDSMODELLERING EN HYDRAULISCHE MODELSIMULATIES

3.1 Referentieontwerp (basismodel)

Figuur 4 toont het hoogtemodel van het referentieontwerp binnen de ingreepcontour.



Figuur 4 Hoogtemodel van ingreep Maasband in het basismodel



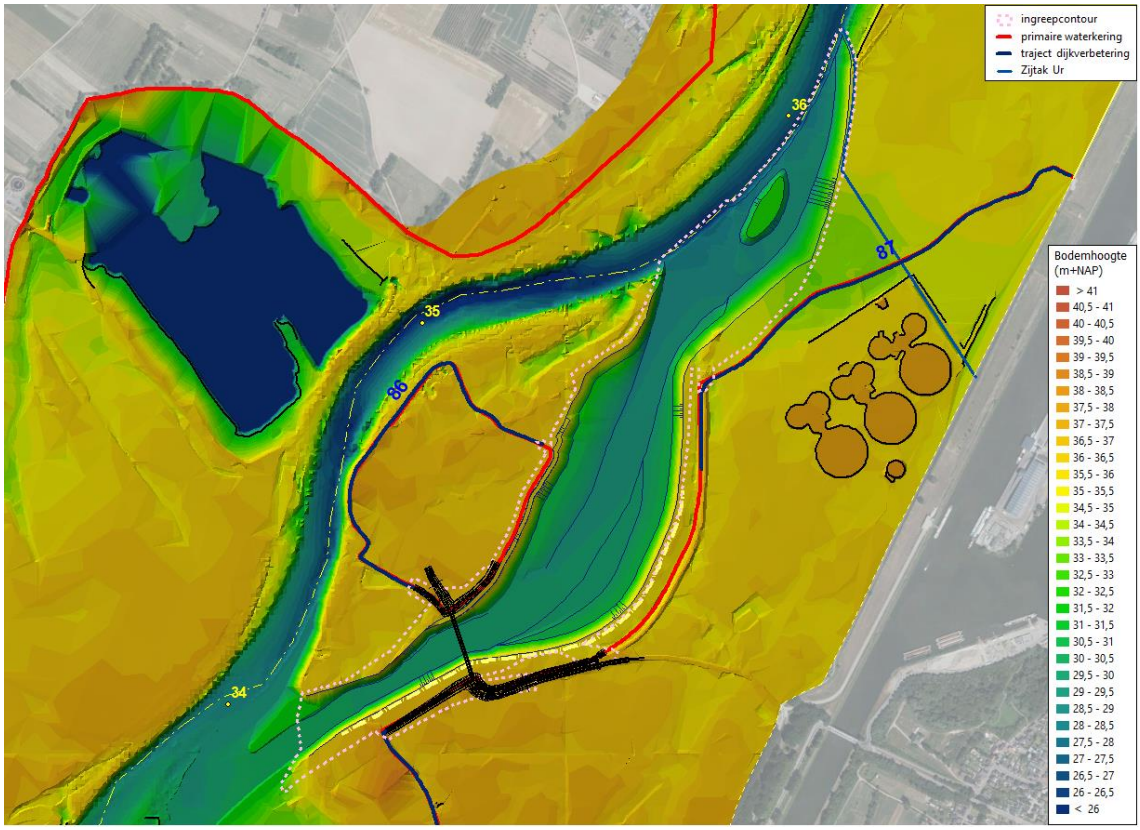
Figuur 5 Bovenaanzicht van ingreep Maasband in het basismodel (met vegetatiecodes)

De hieraan verbonden vegetatie (streefbeeld bij volledig volgroeide eindsituatie) is in Figuur 5 afgebeeld. Hoewel er discussie bestaat over het realiteitsgehalte van deze zeer begroeide hoogwatergeul, is aanpassing ervan in dit ontwerpproces niet aan de orde.

Opgemerkt wordt, dat het basismodel het ontwerp van het MER Grensmaas 2003 bevat. Tussen het MER (De Maaswerken, 2003) en het POL (Provincie Limburg, 2005) heeft reeds een ontwerpaanpassing van het deel van de geul stroomopwaarts van de brug plaatsgevonden. Deze aanpassing heeft het Grensmaasmodel niet eerder bereikt en is nu onderdeel geworden van de in dit verslag beschreven ontwerpwijziging, zie ook voetnoot 2 op pagina 8.

3.2 Herontwerp (variant 2v)

Voortbouwend op de laatste ontwerpvariant 2t van de eerdere ontwerpnotitie (Meijer, 2018b) is nu het benedenstroomse geultje ten behoeve van de monding van de zijtak van de Ur ongedaan gemaakt. Deze monding wordt nu omgelegd. Figuur 6 laat een bovenaanzicht van dit ontwerp zien. Uit een volumeanalyse blijkt dat er ten opzichte van het referentieontwerp 22.144 m^3 meer ontgraving is (zie Bijlage 3). Dit is een klein verschil, zodat van een vrijwel volumeneutraal ontwerp gesproken kan worden. De vegetatie is niet aangepast, zoals reeds gesteld in paragraaf 3.1.



Figuur 6 Hoogtemodel van het herontwerp (variant 2v)

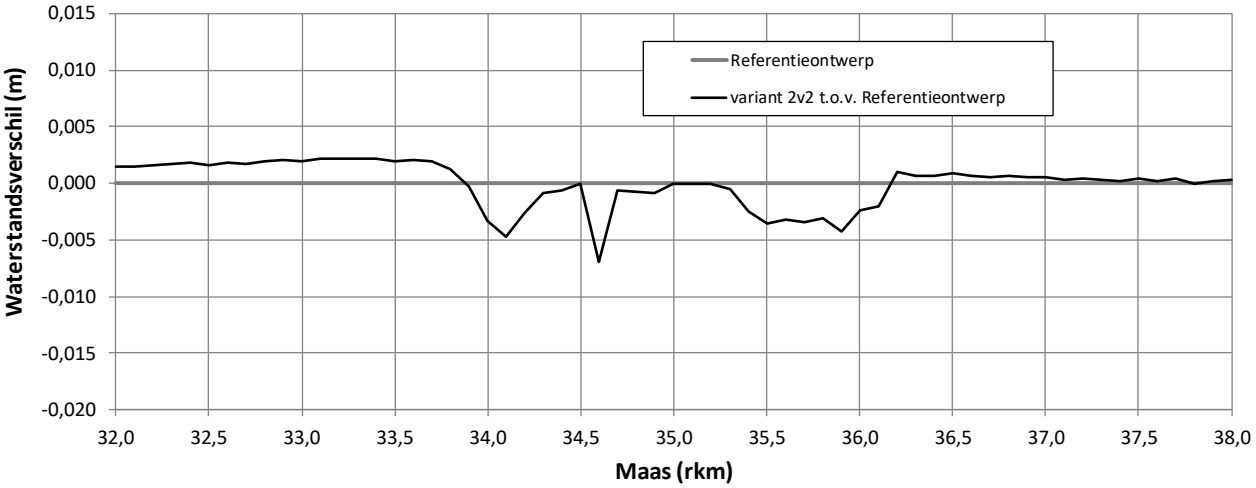
3.3 Hydraulische modelsimulaties

Voor de beschreven variant is een modelsimulatie uitgevoerd met de voor het Grensmaas maatgevende hoogwatersituatie (afvoerpiek 3275 m^3/s te Borgharen-dorp op basis van de HR2001). Het resultaat ervan wordt vergeleken met de waterstanden van het basismodel. Bijlage 2 bevat een overzicht van uitgevoerde en beschouwde modelsimulaties.

4 HYDRAULISCHE EFFECTEN

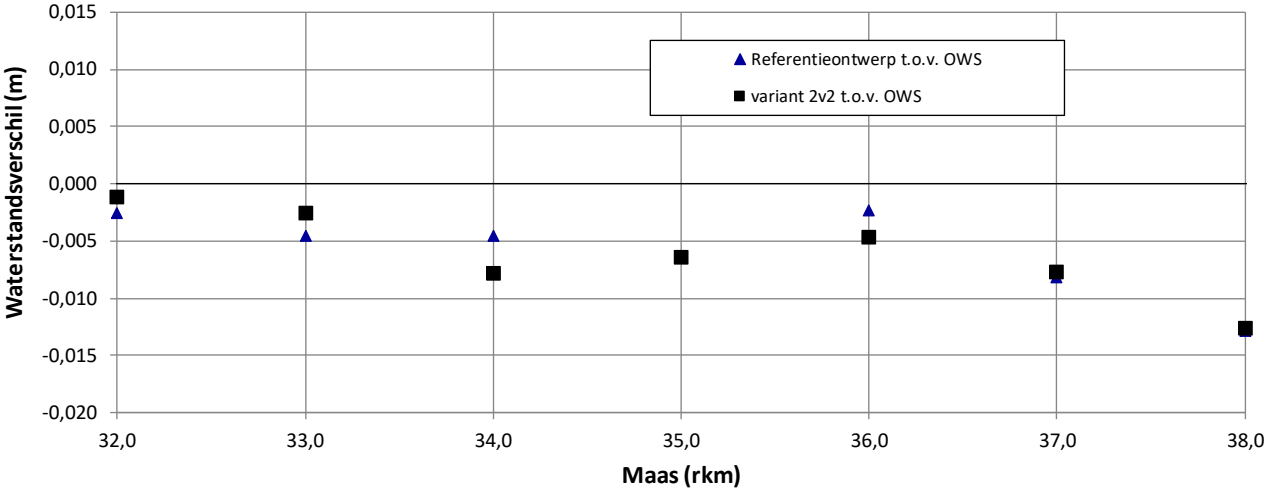
4.1 Waterstandseffecten in de rivieras

In Figuur 7 zijn de waterstanden in de rivieras volgens het herontwerp ten opzichte van het referentieontwerp te zien. We zien dat de maatgevende waterstand van het herontwerp zonder compensatie (variant 2v) aan bovenstroomse zijde tot 2 millimeter boven die van het referentieontwerp ligt.



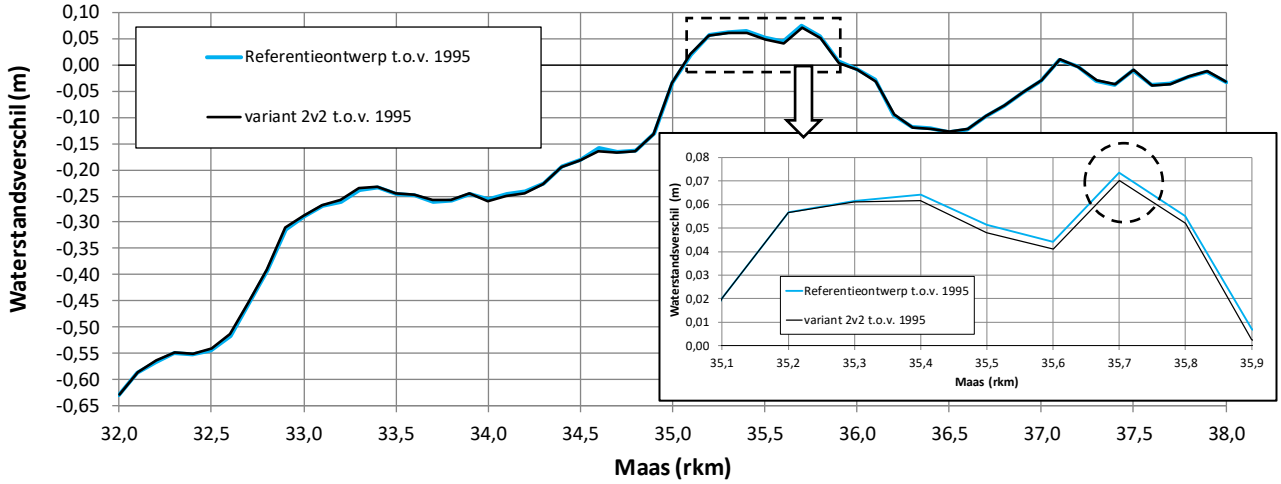
Figuur 7 Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van het referentieontwerp

Een vergelijking met de vastgestelde ontwerpwaterstanden (OWS, enkel op de kilometerpunten) is in Figuur 8 te zien. Ten opzichte van dit criterium zakt de waterstand voor beide varianten onder de nullijn. De verklaring hiervoor is het feit dat de OWS vóór de ontwerpwijziging van Grevenbicht zijn vastgesteld. Het Grensmaasmodel is echter later met deze ontwerpwijziging geactualiseerd, resulterend in iets meer waterstandsdaling, die deze marge vormt. Ook aan benedenstroomse zijde is er in beide gevallen geen verhoogde waterstand. Indien de OWS in de kilometerpunten als criterium gelden, dan voldoen beide varianten volledig.



Figuur 8 Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van de ontwerpwaterstanden

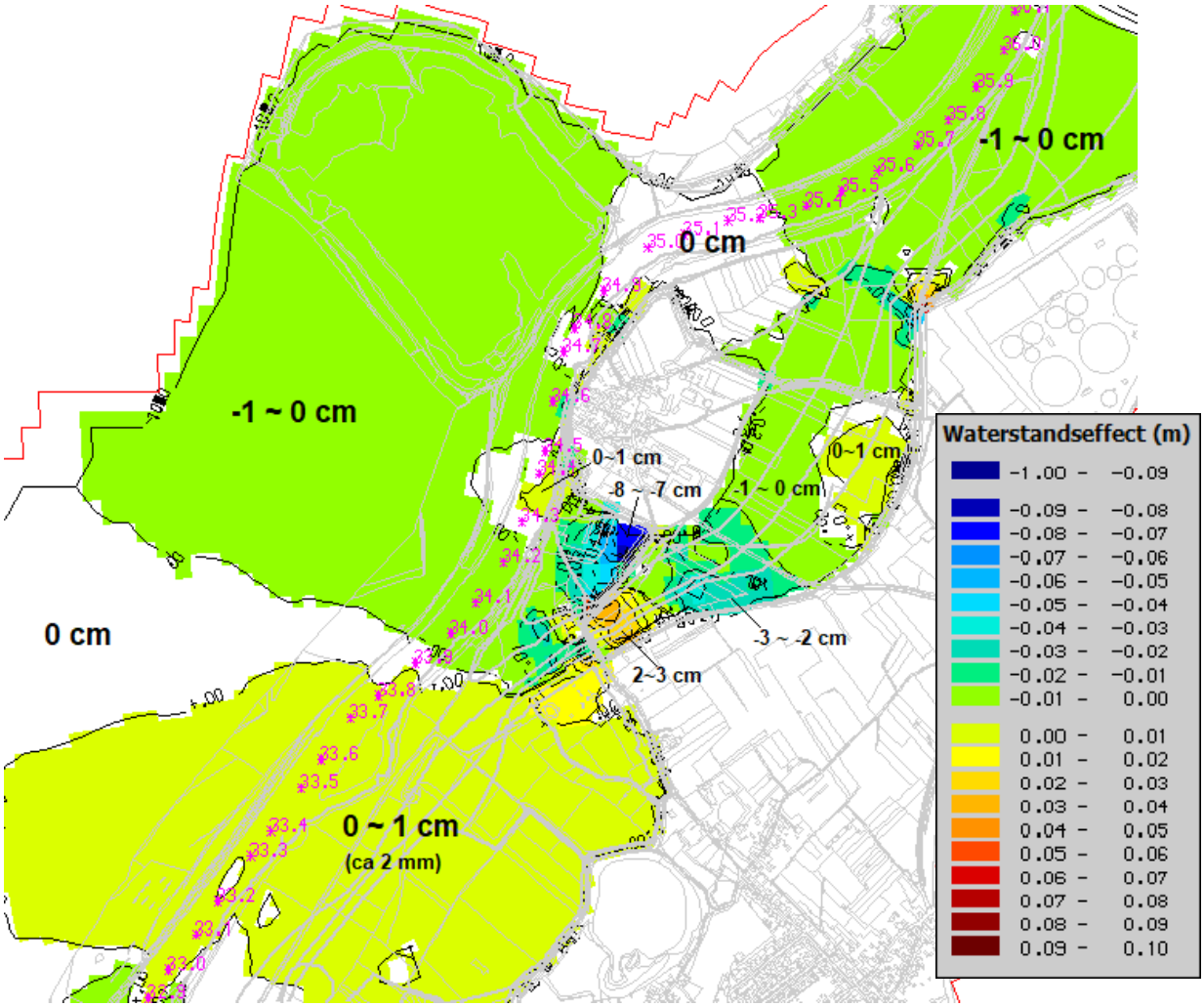
Kijken we naar het referentieontwerp en beide varianten binnen het totaalpakket van het POL Grensmaas ten opzichte van 1995, dan lijken de effecten van het ontwerp niet zo onderscheidend. Toch is de maximale waterstandstoename in het herontwerp 4 mm geringer geworden, zie cirkel in Figuur 9. Het in Figuur 7 getoonde (relatieve) benedenstroomse effect (rkm 36,2 – 37,0) blijkt niet ongunstig, omdat dit binnen een klein traject met waterstandverlaging valt, zoals in Figuur 9 te zien is.



Figuur 9 Waterstandseffecten in de rivieras ten opzichte van de referentiesituatie 1995 (inclusief ingreeplocaties Meers en Urmond-zuid)

4.2 Waterstandeffecten bij de waterkeringen

Figuur 10 laat de waterstandseffecten van variant 2v in het 2D-vlak zien. De figuur is een 2D-versie van de zwarte lijn in Figuur 7. Bij de waterkeringen aan de oostzijde van de geul zien we zowel hogere als lagere waterstanden. We zien in de figuur een sterke



Figuur 10 Waterstandseffecten bij de waterkeringen van Meers, Maasband, Maaswinkel en Mazenhoven van de eindvariant (variant 2v) ten opzichte van het referentieontwerp (basismodel: spoor_1a_elba_16)

lokale waterstandsdaling bij de brug (zijde Maasband), hetgeen vrijwel zeker een snelheidshoogte-effect is.

Uit de grafiek (Figuur 7) maken we op dat het bovenstroomse waterstandverhogende effect om enkele millimeters gaat, wat we in de 2D-plots niet goed zien. Het totaalbeeld valt samen te vatten tot de constatering dat de afwijkingen ten opzichte van het referentieontwerp gering zijn, met uitzondering van enkele zeer lokale verschijnselen. De variant voldoet aan de ontwerpwaterstanden (OWS) en de lokale effecten bij de waterkeringen zijn in beide gevallen overkomelijk.

4.3 Gekozen ontwerpvariant

De ontwerpvariant 2v voldoet overal aan de ontwerpwaterstanden (OWS) en geeft bovendien een 4 mm lager benedenstrooms effect dan het referentieontwerp.

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 Conclusies

Op basis van deze ontwerpstudie trekken we de volgende conclusies.

Voor het herontwerp (variant 2v) geldt:

- Het ontwerp bestaat uit ca. 22.144 m^3 meer ontgraving dan het referentie-ontwerp.
- Ten opzichte van het referentieontwerp uit het basismodel is er aan bovenstroomse zijde ca. 2 mm minder waterstandsdaling in de rivieras. Er is lokaal een kleiner benedenstrooms effect van 4 mm (rkm 35,7: verhoging 70 versus 74 mm).
- Ten opzichte van de ontwerpwaterstanden (OWS) voldoet dit ontwerp zowel aan bovenstroomse als benedenstroomse zijde.

Variant 2v voldoet niet alleen aan de ontwerpwaterstanden (OWS), maar geeft bovendien een geringer benedenstrooms effect dan het referentieontwerp.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van deze ontwerpstudie doen we de volgende aanbeveling:

- De ontwerpstroomsnelheden dienen te worden bepaald ten behoeve van de nadere uitwerking van de brugpijlers en oeververdediging. Hierbij bevelen wij aan een actueel model (B&O-model van Rijkswaterstaat Zuid-Nederland van de vijfde generatie) in te zetten en de initiële onbegroeide situatie in acht te nemen.

6 REFERENTIES

Agtersloot R.C., 2010: Rivierverruiming Maasband en de hoogwaterdoelstelling, ontwerpnotitie DO-MMU-ENG-0172-1, 18 maart 2010, concept (versie 1), Consortium Grensmaas BV

Agtersloot R.C. en Sevriens N., 2016: Oeverbestorting en dijkverbetering bij Meers - Maasband, Ontwerpnotitie DO-MMU-ENG-0282-1, 27 oktober 2016, Consortium Grensmaas BV

Bouw R., 2009: Projectplan dijkverlegging Meers-Maasband, ontwerpnotitie DO-MMU-ENG-0169-2, concept (versie 2), 15 mei 2012, Consortium Grensmaas BV

De Maaswerken, 2003: Milieu-effectrapport Grensmaas 2003, Hoofdrapport, De Maaswerken

Kadaster, 2014: KLIC-melding 14O014147 van Consortium Grensmaas BV, Kabels en Leidingen Informatie Centrum (KLIC), Wet informatie-uitwisseling ondergrondse netten (WION), https://www.kadaster.nl/klic-wion

Meijer D.G., 2016: Ontwerphoogte brug Maasband, Bepaling van de benodigde aanleghoogte van de onderzijde van de nieuwe brug, 23 november 2O16, TT-650 / SHM-561, RWS-2016/44741, Verzie 1.2, Rijkswaterstaat PPO - Maaswerken

Meijer D.G., 2017: Ontwerpaanpassingen Maasband, 7 december 2017, DO-MMU-ENG-0321-5, Consortium Grensmaas BV

Meijer D.G., 2018a: Toetsen van ontwerpaanpassingen en opleveringen ingreeplocaties, 7 februari 2018, memo 2017/0046, versie 6, Consortium Grensmaas BV

Meijer D.G., 2018b: Maasband: ontwerpaanpassing 2018, 23 februari 2018, versie 1, DO-MMU-ENG-0357-1, Consortium Grensmaas BV

Provincie Limburg, 2005: Provinciaal Omgevingsplan Limburg, POL-aanvulling Grensmaas, Vastgesteld door Provinciale Staten van Limburg op 1 juli 2005

Staat der Nederlanden, Provincie Limburg en Consortium Grensmaas BV, 2005: Overeenkomst tussen Staat der Nederlanden, Provincie Limburg en Consortium Grensmaas BV met betrekking tot de integrale zelfrealisatie van het Grensmaasplan door Consortium Grensmaas BV, 1 juli 2005, DMW2005/3763

Staat der Nederlanden, Provincie Limburg en Consortium Grensmaas BV, 2012a: Addendum 1 bij de Overeenkomst d.d. 1 juli 2005 (DMW2005/3763) met betrekking tot de integrale zelfrealisatie van het Grensmaasplan door Consortium Grensmaas BV, RWS/DMW-2009/3585

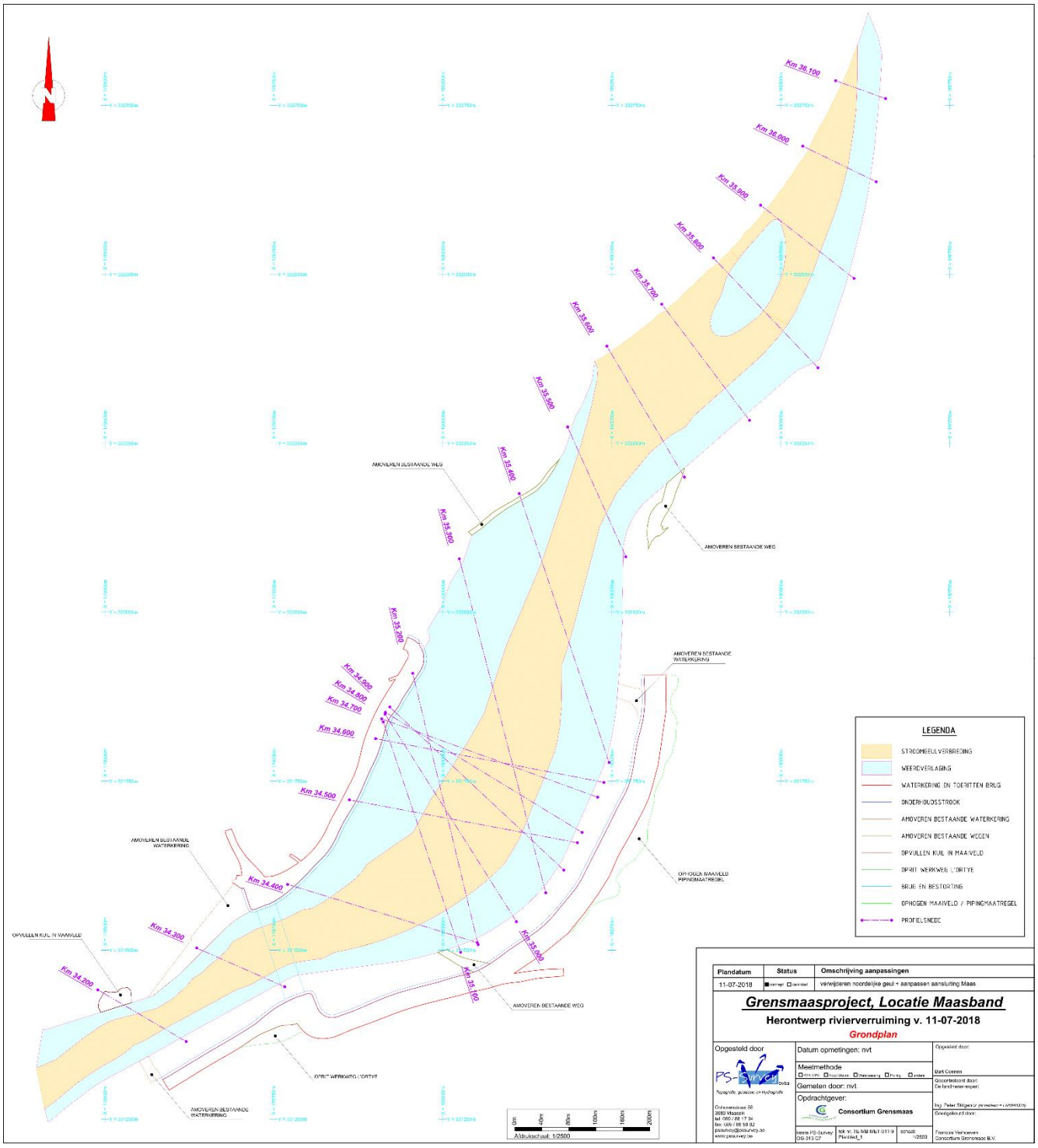
Staat der Nederlanden, Provincie Limburg en Consortium Grensmaas BV, 2012b: Addendum 2 bij de Overeenkomst d.d. 1 juli 2005 (DMW2005/3763) met betrekking tot de integrale zelfrealisatie van het Grensmaasplan door Consortium Grensmaas BV, RWS/DMW-2012/2362

Staat der Nederlanden, Provincie Limburg en Consortium Grensmaas BV, 2012c: Addendum 3 bij de Overeenkomst d.d. 1 juli 2005 (DMW2005/3763) met betrekking tot de integrale zelfrealisatie van het Grensmaasplan door Consortium Grensmaas BV, RWS/DMW-2012/2360

Witteveen + Bos, 2017: Consortium Grensmaas, Dijken en hoogwaterbrug Maasband, Voorontwerp (definitieve situatie), Dijklichamen, aanverwante wegen en fietspaden, HEEL 14-31-1004, 9 november 2017, Consortium Grensmaas BV

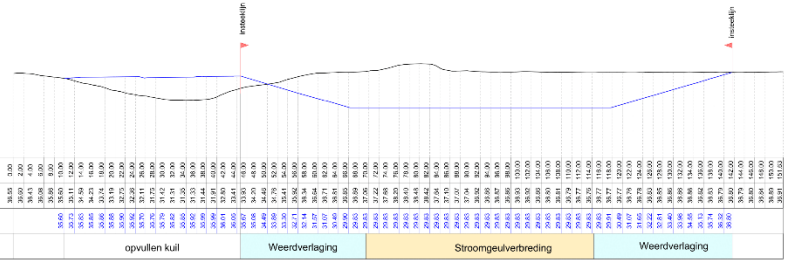
BIJLAGE 1 ONTWERP HOOGWATERGEUL MAASBAND

Bovenaanzicht en dwarsprofielen (ontwerpvariant 2v)



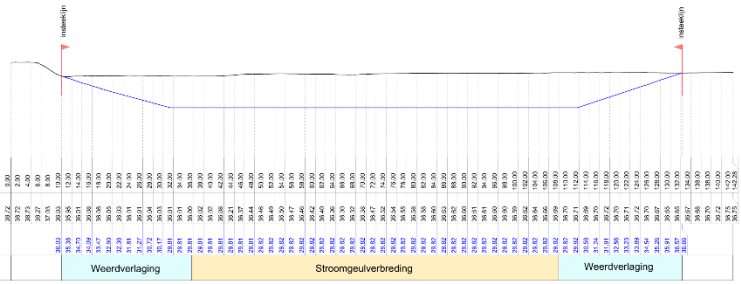
Profiel km34.2

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179489.364 -> 179620.219
Y 331441.261 -> 331364.652



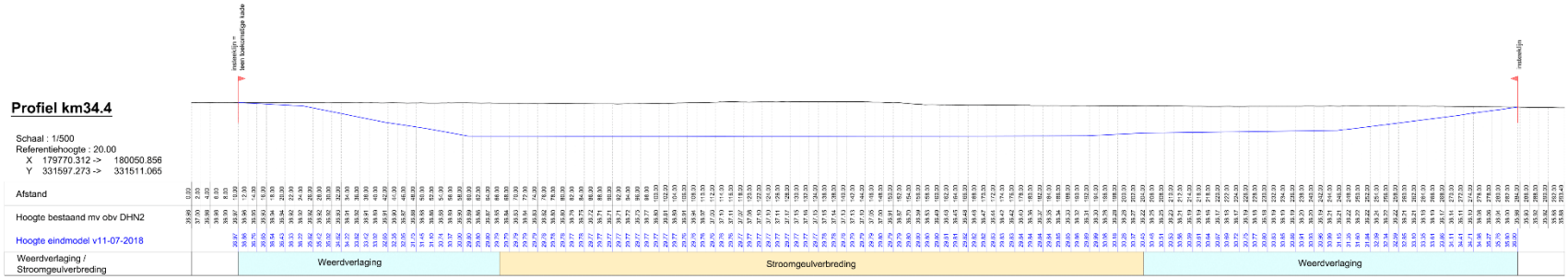
Profiel km34.3

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179635.837 -> 179766.044
Y 331503.030 -> 331445.680



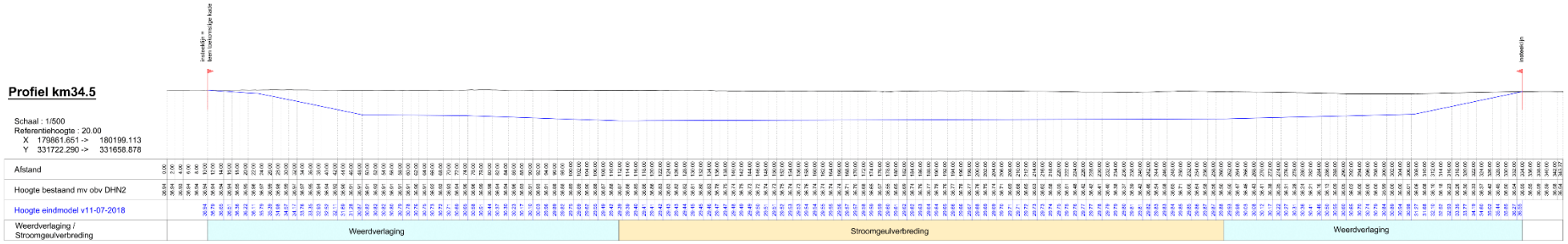
Profiel km34.4

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179770.312 -> 180050.856
Y 331597.273 -> 331511.065



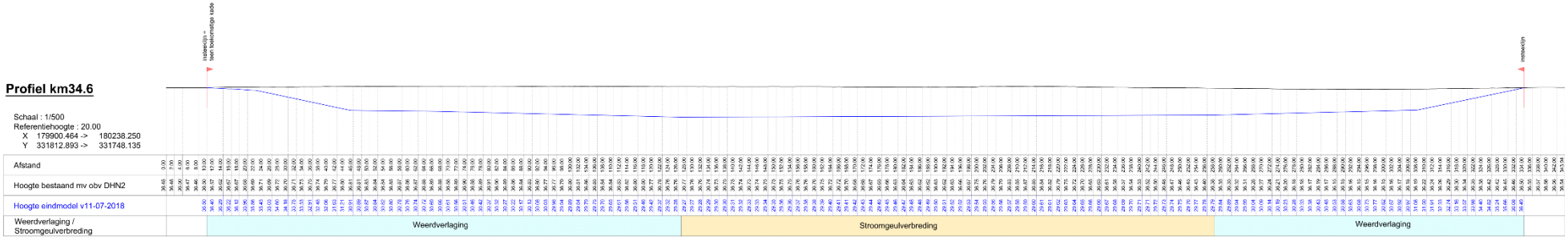
Profiel km34.5

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179861.651 -> 180199.113
Y 331722.290 -> 331658.878



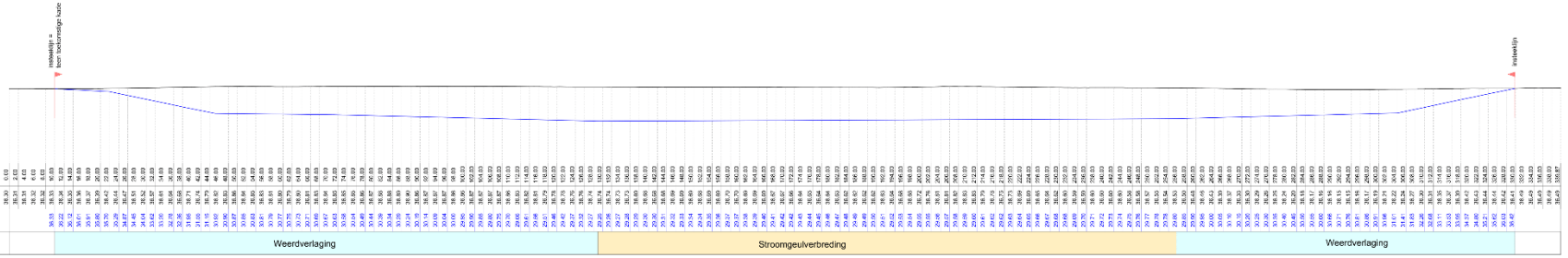
Profiel km34.6

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179900.464 -> 180238.250
Y 331812.893 -> 331748.135



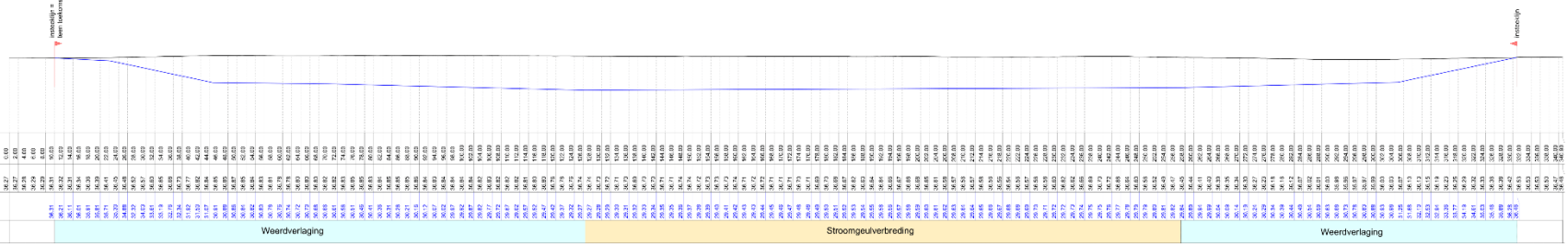
Profiel km34.7

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179909.423 -> 180228.887
Y 331842.204 -> 331726.208



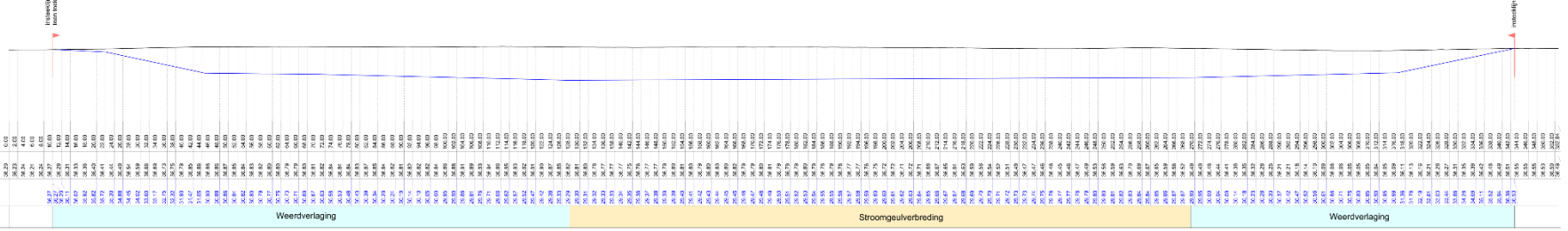
Profiel km34.8

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179915.029 -> 180205.962
Y 331851.762 -> 331674.088



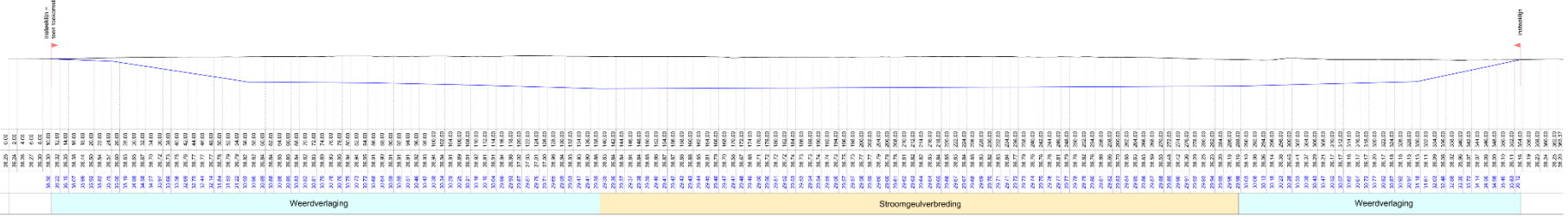
Profiel km34.9

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179921.332 -> 180178.757
Y 331859.752 -> 331618.451



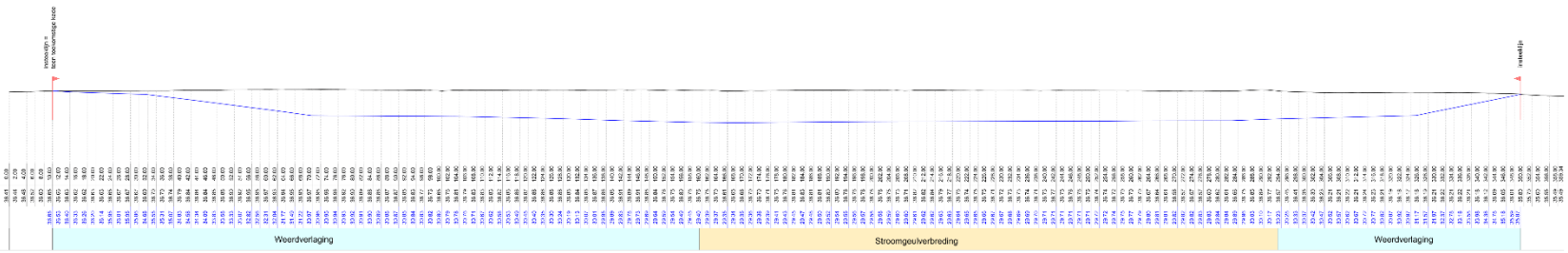
Profiel km35.0

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179914.422 -> 180108.822
Y 331849.117 -> 331542.123



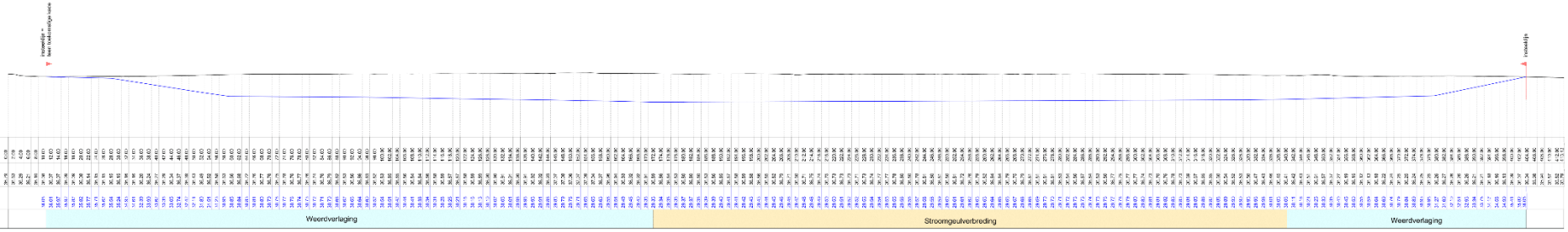
Profiel km35.1

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179911.869 -> 180026.005
Y 331837.625 -> 331496.892



Profiel km35.2

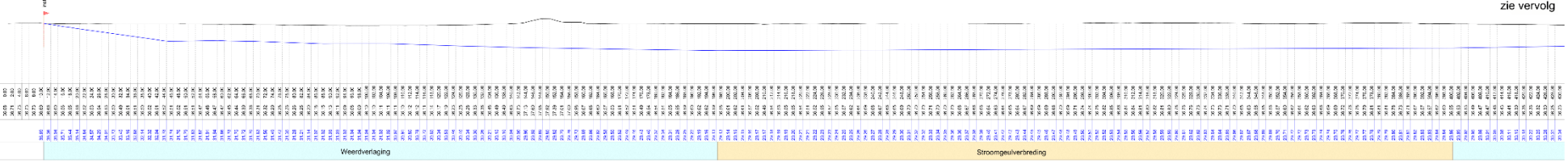
Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 179955.317 -> 180052.094
Y 331909.861 -> 331508.040



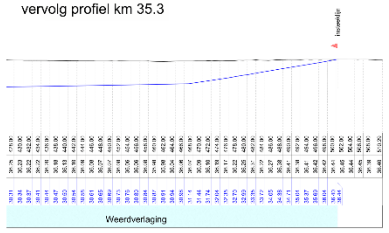
Profiel km35.3

zie vervolg

Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 180024.451 -> 180152.168
Y 332078.814 -> 331584.768

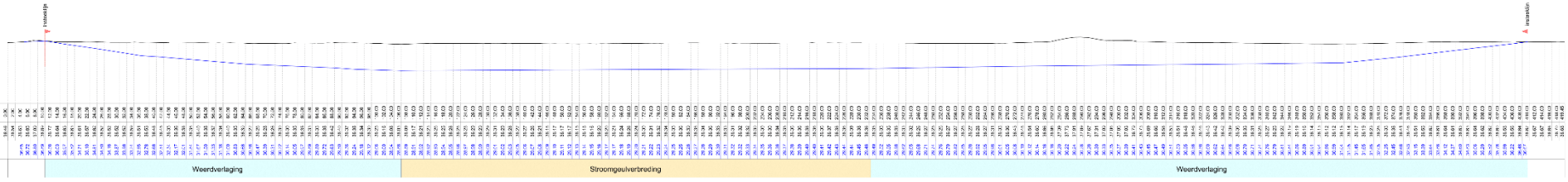


vervolg profiel km 35.3

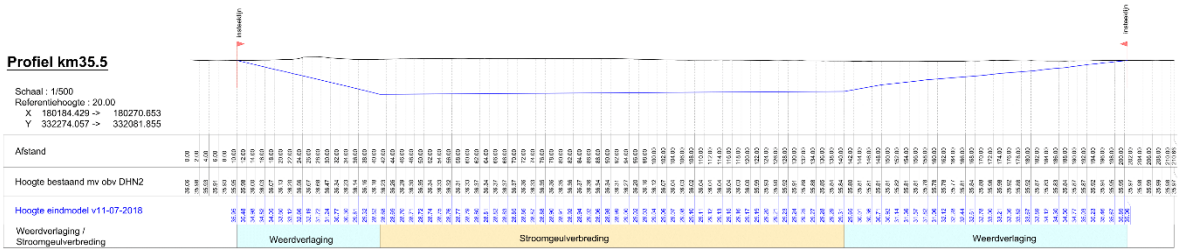


Profiel km35.4

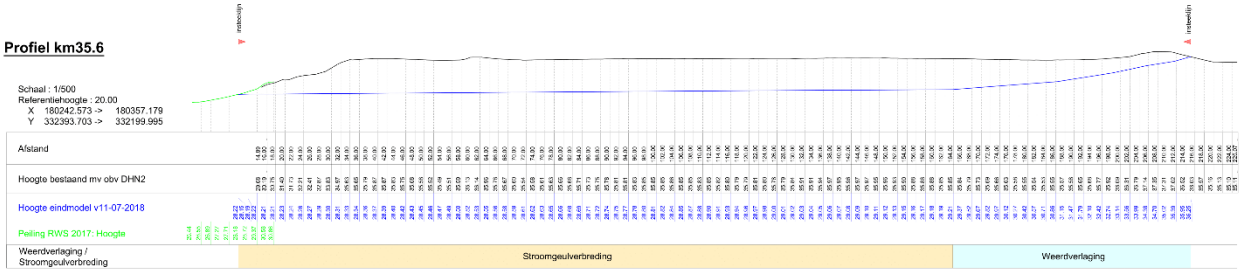
Schaal : 1/500
Referentiehoogte : 20.00
X 180112.905 -> 180245.873
Y 332175.397 -> 331777.581



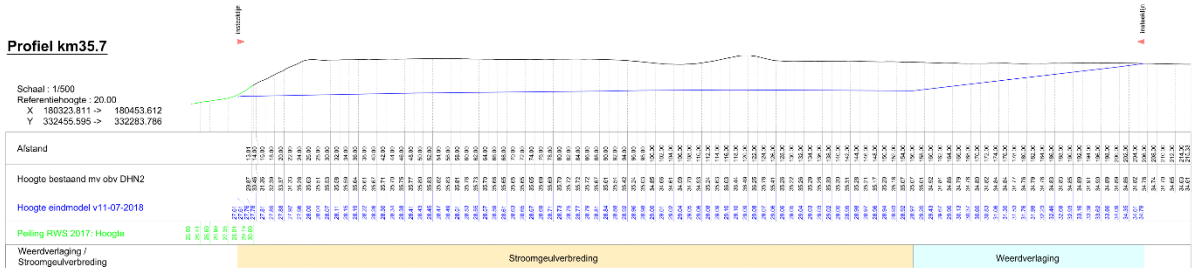
Profiel km35.5



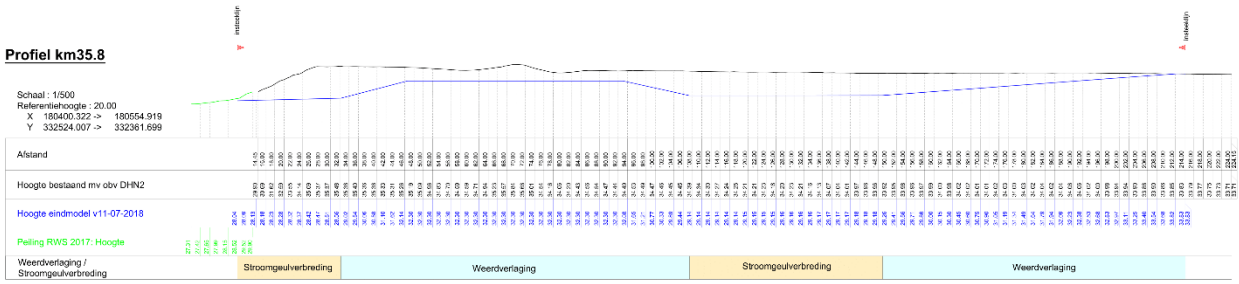
Profiel km35.6



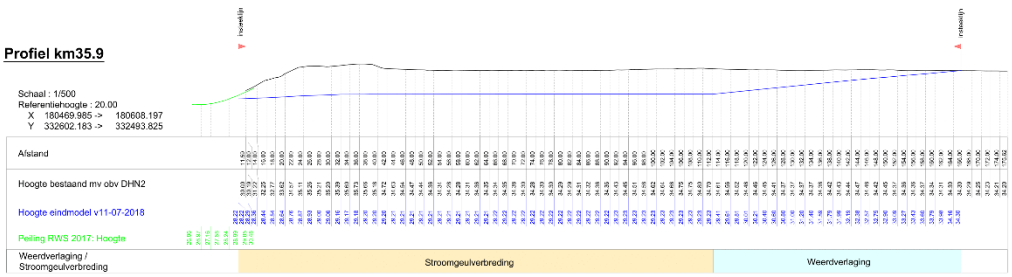
Profiel km35.7



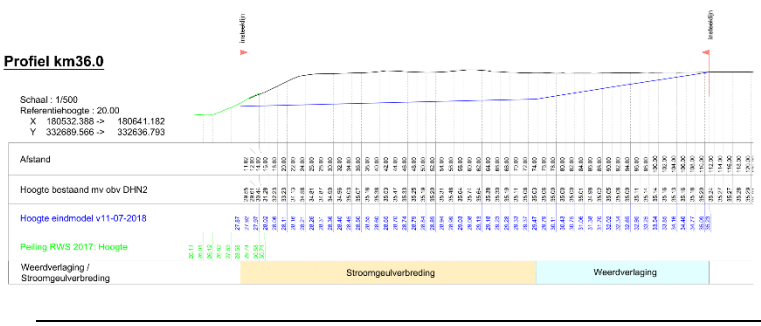
Profiel km35.8



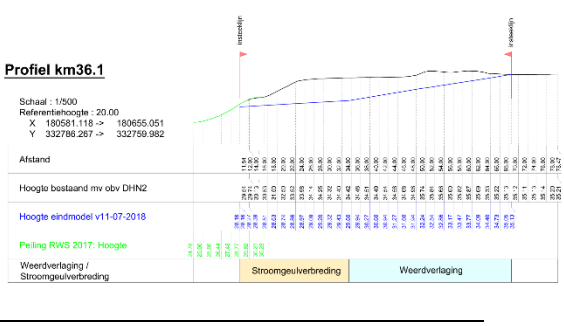
Profiel km35.9

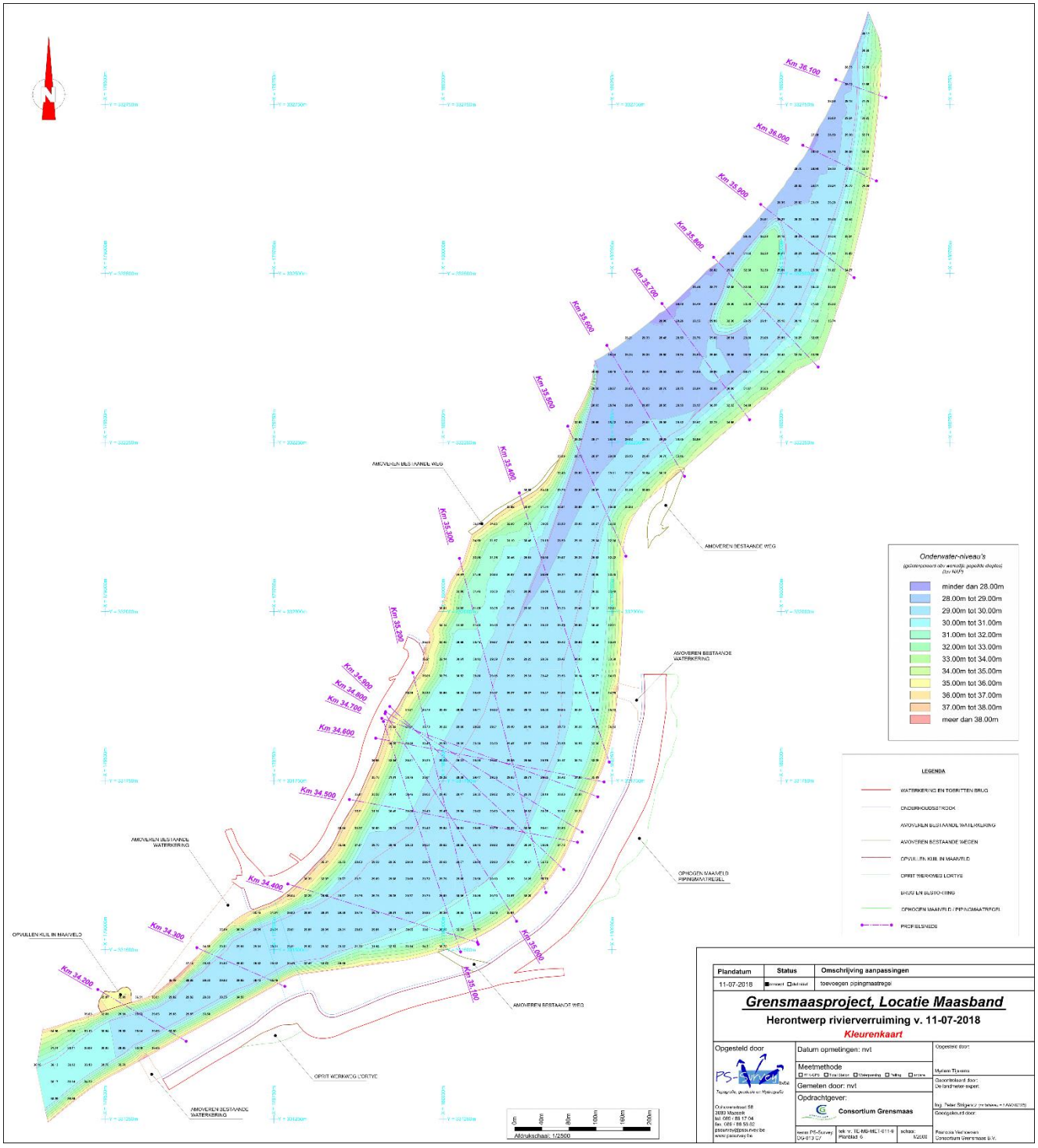


Profiel km36.0



Profiel km36.1




Km 36.100
Km 36.000
Km 35.900
Km 35.800
Km 35.700
Km 35.600
Km 35.500
Km 35.400
Km 35.300
Km 35.200
Km 34.900
Km 34.800
Km 34.700
Km 34.600
Km 34.500
Km 34.400
Km 34.300
Km 34.200
Km 35.000
Km 35.100
AMOVEREN BESTAANDE WEG
AMOVEREN BESTAANDE WATERKERING
OPHOGEN MAAIVELD PIPINGMAATREGEL
OPVULLEN KUIL IN MAAIVELD
OPRIT WERKWEG L'ORTYE
Onderwater-niveau's
minder dan 28.00m
28.00m tot 29.00m
29.00m tot 30.00m
30.00m tot 31.00m
31.00m tot 32.00m
32.00m tot 33.00m
33.00m tot 34.00m
34.00m tot 35.00m
35.00m tot 36.00m
36.00m tot 37.00m
37.00m tot 38.00m
meer dan 38.00m
LEGENDA
WATERKERING EN TORRITTEN BRUG
ONDERHOUDSSTROOK
AMOVEREN BESTAANDE WATERKERING
AMOVEREN BESTAANDE WEGEN
OPVULLEN KUIL IN MAAIVELD
OPRIT WERKWEG L'ORTYE
BRUG EN SLUISCOMPLEX
OPHOGEN MAAIVELD / PIPINGMAATREGEL
PROFIELSNEDE
Afdrukschaal: 1/2500
Plandatum
11-07-2018
Status
Omschrijving aanpassingen
toevoegen pipingmaatregel
Grensmaasproject, Locatie Maasband
Herontwerp rivierverruiming v. 11-07-2018
Kleurenkaart
Opgesteld door
PS-Survey
Datum opmetingen: nvt
Meetmethode
Gemeten door: nvt
Opdrachtgever:
Consortium Grensmaas
Opgesteld door:
Gecontroleerd door:
Goedgekeurd door:
schaal
1/2500

BIJLAGE 2 OVERZICHT VAN BASELINE- EN WAQUA-MODELLERING

Baseline-maatregelen en gebiedsmodellen (basismodel is spoor_1a_elba_16)

Maatregel / ingreeplocatie	Pakket / programma	Uitvoeringsperiode		Stand van zaken eind 2017	rkm		NL VL	LMR	Omschrijving	Baseline 3	
		start	einde		van	tot				maatregel	MaBa_var02v2
Maasband	POL Grens-maas (CG)	2021-Q3	2023-Q4	uitvoering nog niet begonnen	34,0	38,0	NL	R	dijkversterking Maasband/ Meers (86 en 87)	gm_kademaa_a3	x
									Variant 2v: verbreding geul achter de brug, tevens correctie tracé waterkeringen (trajecten en 86 en 87)	gm_mbvar2v_a2	x

De gemarkeerde variant is het in deze rapportage gepresenteerde herontwerp, dat ter goedkeuring wordt gepresenteerd.

BASELINE-gebiedsmodellen en WAQUA-modelsimulaties

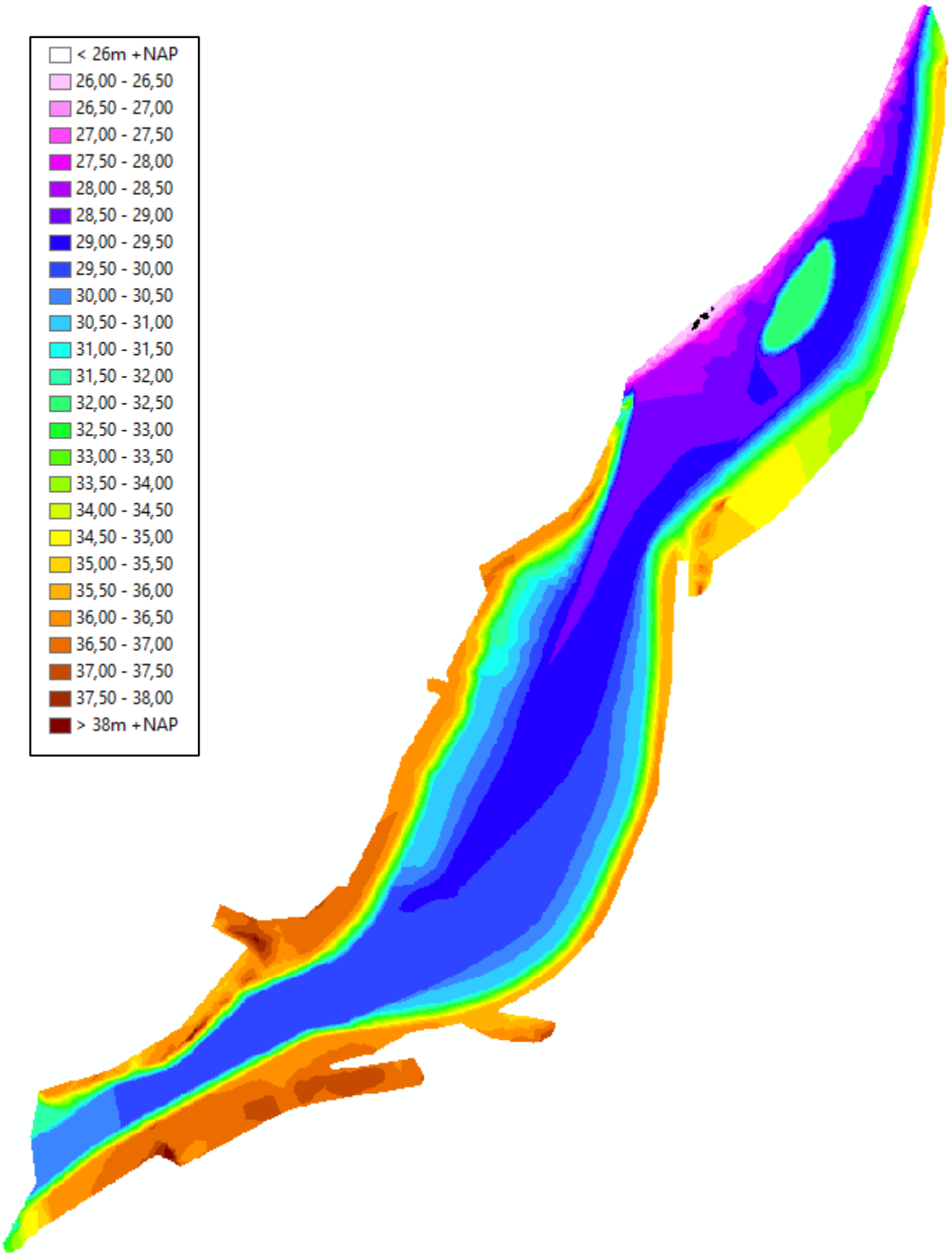
Baseline-basis	HR	T (j)	Q_{max} (m^3/s)	d/s	Waqua-simulatie	Omschrijving	Doel
Ref95_3	HR2001	250	3275	d	ref95_3-t250	1995 na aanleg DGR-kaden	Referentiesituatie Grensmaasproject
Spoor_1a_elba_16	HR2001	250	3275	d	elba_1a_16-t250	Eindsituatie Maaswerken (MER-ontwerp Maasband) [3]	Referentieontwerp voor beoordeling effectiviteit
MaBa_var02v2	HR2001	250	3275	d	mbvar2v2-t250	Variant 2v: verbreding geul achter de brug, tevens correctie tracé waterkeringen (trajecten en 86 en 87)	Toets van herontwerp

De gemarkeerde variant is het in deze rapportage gepresenteerde herontwerp, dat ter goedkeuring wordt gepresenteerd.

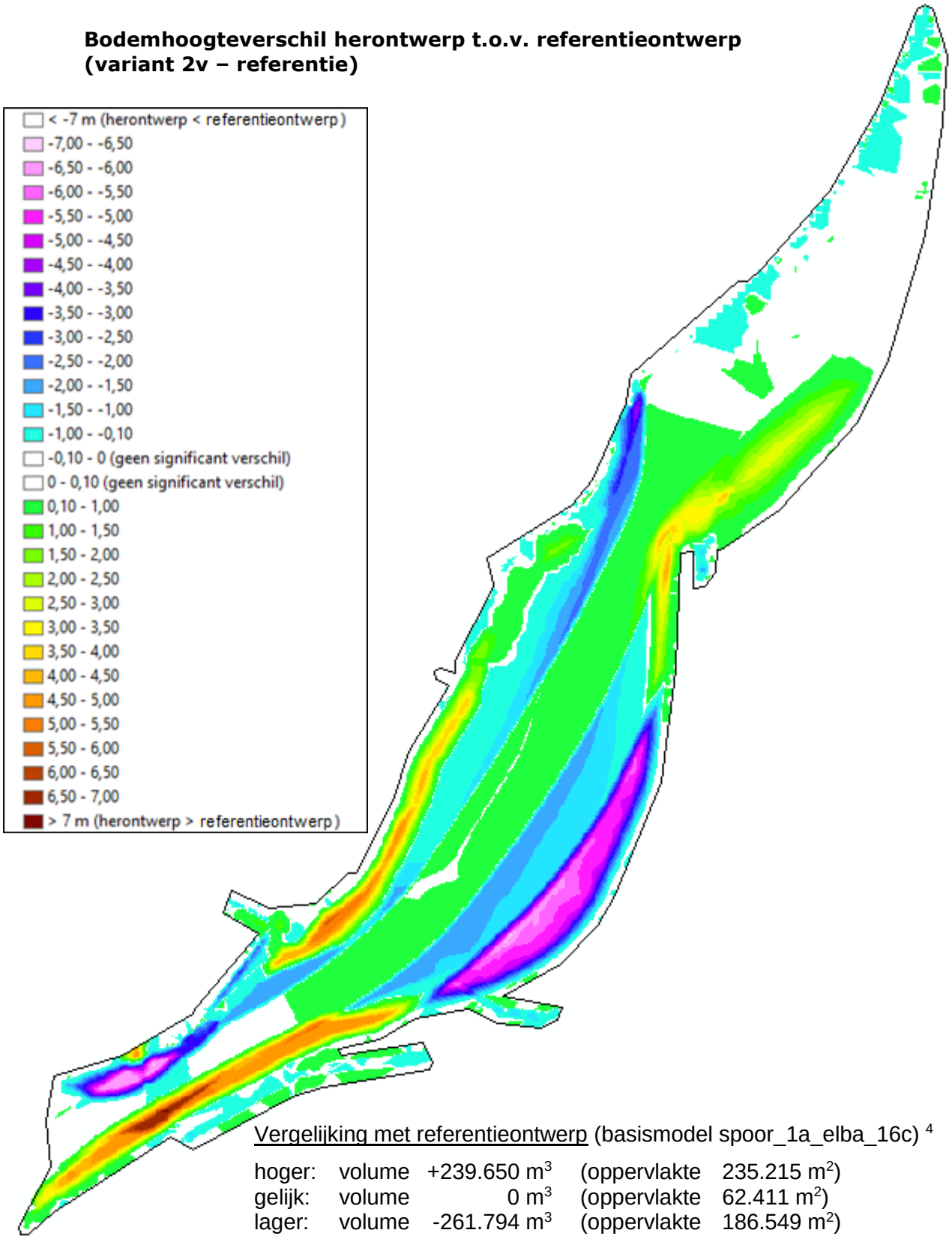
[3] Er is een verschil tussen het MER-ontwerp en het POL-ontwerp. Omdat het basismodel het MER-ontwerp bevat, beschrijft dit memo de ontwerpaanpassing ten opzichte van het MER-ontwerp.

BIJLAGE 3 BODEMHOOGTEN EN BODEMHOOGTEVERSCHILLEN

Bodemhoogten herontwerp (variant 2v)



Bodemhoogteverschil herontwerp t.o.v. referentieontwerp (variant 2v – referentie)



Vergelijking met referentieontwerp (basismodel spoor_1a_elba_16c) [4]

hoger:	volume	+239.650 m^3	(oppervlakte	235.215 m^2)
gelijk:	volume	0 m^3	(oppervlakte	62.411 m^2)
lager:	volume	-261.794 m^3	(oppervlakte	186.549 m^2)
Saldo:	**volume**	**-22.144 m^3**	(oppervlakte	484.175 m^2) [5]

Dit betekent meer ontgraving dan in het referentieontwerp.

[4] De c (in …_16c) betekent correctie. Het referentieontwerp bevat een aanzienlijke TIN-fout, die de volumeberekening doorkruist. Het referentieontwerp zou nooit volgens het hoogtemodel aangelegd worden. Hierom hebben we een correctie toegepast, echter uitsluitend ten behoeve van de volumebepaling. De referentieberekening is dus niet herhaald.

[5] De oppervlakte van de beoordelingscontour is 484.346 m^3. De analyse dekt 99,965% van deze contour.

BIJLAGE 4 WATERSTANDEN IN DE RIVIERAS

Onderstaand zijn de berekende waterstanden onder maatgevende condities weergegeven. De tabel geeft achtereenvolgens de waarden van het referentieontwerp (basismodel), de ontwerpwaterstanden en het herontwerp. De laatste twee kolommen bevatten de waterstandsverschillen zoals weergegeven in Figuur 7 en Figuur 8. Hogere waterstanden zijn in rood weergegeven. Zoals in de hoofdtekst vermeld bevinden alle waterstanden zich onder de ontwerpwaterstanden (laatste kolom).

rkm	a. Referentie-ontwerp elba_1a_16-t250	b. Ontwerpwater-stand (OWS)	c. Herontwerp met compensatie mbvar2v2-t250	Waterstandsverschillen	
				c - a	c - b
32,0	38,356	38,358	38,357	0,002	-0,001
32,1	38,333	38,358	38,335	0,002	-0,024
32,2	38,310	38,358	38,311	0,002	-0,047
32,3	38,277	38,358	38,279	0,002	-0,080
32,4	38,261	38,358	38,263	0,002	-0,095
32,5	38,252	38,358	38,254	0,002	-0,105
32,6	38,251	38,358	38,253	0,002	-0,105
32,7	38,239	38,358	38,241	0,002	-0,118
32,8	38,233	38,358	38,235	0,002	-0,124
32,9	38,186	38,358	38,188	0,002	-0,170
33,0	38,140	38,145	38,142	0,002	-0,003
33,1	38,085	38,145	38,087	0,002	-0,057
33,2	38,047	38,145	38,050	0,002	-0,095
33,3	38,014	38,145	38,016	0,002	-0,129
33,4	37,989	38,145	37,991	0,002	-0,153
33,5	37,974	38,145	37,976	0,002	-0,168
33,6	37,974	38,145	37,976	0,002	-0,168
33,7	37,980	38,145	37,982	0,002	-0,163
33,8	37,972	38,145	37,973	0,001	-0,171
33,9	37,942	38,145	37,942	0,000	-0,203
34,0	37,912	37,917	37,909	-0,003	-0,008
34,1	37,890	37,917	37,885	-0,005	-0,032
34,2	37,860	37,917	37,857	-0,003	-0,059
34,3	37,838	37,917	37,837	-0,001	-0,080
34,4	37,829	37,917	37,828	-0,001	-0,088
34,5	37,812	37,917	37,812	0,000	-0,104
34,6	37,762	37,917	37,755	-0,007	-0,162
34,7	37,773	37,917	37,773	-0,001	-0,144
34,8	37,769	37,917	37,768	-0,001	-0,149
34,9	37,734	37,917	37,733	-0,001	-0,184
35,0	37,636	37,642	37,635	0,000	-0,006
35,1	37,565	37,642	37,565	0,000	-0,076
35,2	37,491	37,642	37,491	0,000	-0,151
35,3	37,484	37,642	37,484	-0,001	-0,158
35,4	37,428	37,642	37,426	-0,002	-0,216
35,5	37,396	37,642	37,392	-0,004	-0,250
35,6	37,361	37,642	37,358	-0,003	-0,284
35,7	37,346	37,642	37,343	-0,003	-0,299

rkm	a. Referentie-ontwerp elba_1a_16-t250	b. Ontwerpwater-stand (OWS)	c. Herontwerp met compensatie mbvar2v2-t250	Waterstandsverschillen	
				c - a	c - b
35,8	37,308	37,642	37,305	-0,003	-0,337
35,9	37,242	37,642	37,238	-0,004	-0,404
36,0	37,204	37,206	37,201	-0,002	-0,005
36,1	37,140	37,206	37,138	-0,002	-0,068
36,2	37,034	37,206	37,035	0,001	-0,170
36,3	36,979	37,206	36,979	0,001	-0,227
36,4	36,936	37,206	36,937	0,001	-0,269
36,5	36,923	37,206	36,924	0,001	-0,282
36,6	36,889	37,206	36,890	0,001	-0,316
36,7	36,871	37,206	36,872	0,000	-0,334
36,8	36,868	37,206	36,869	0,001	-0,337
36,9	36,865	37,206	36,866	0,001	-0,340
37,0	36,857	36,866	36,858	0,001	-0,008
37,1	36,806	36,866	36,806	0,000	-0,059
37,2	36,710	36,866	36,711	0,000	-0,155
37,3	36,617	36,866	36,617	0,000	-0,249
37,4	36,578	36,866	36,578	0,000	-0,288
37,5	36,563	36,866	36,563	0,000	-0,302
37,6	36,530	36,866	36,530	0,000	-0,335
37,7	36,450	36,866	36,450	0,000	-0,415
37,8	36,423	36,866	36,422	0,000	-0,443
37,9	36,368	36,866	36,368	0,000	-0,497
38,0	36,300	36,313	36,300	0,000	-0,013

De gemarkeerde variant is het in deze rapportage gepresenteerde herontwerp, dat ter goedkeuring wordt gepresenteerd.

Consortium Grensmaas
Postbus 36
6120 AA Born

BIJLAGE 05

Memo 2018-0033

Legger Maasband

Memo 2018-0033

Betreft: Legger nieuwe dijken Maasband
Van: Luuk de Gier
Aan: Harmen de Groot
Kopie: Leendert den Herder, Francois Verhoeven, Frank Wijnants, Wilma van Heugten
Versie: Definitief 02
Datum: 3 juni 2019

Bijlagen: 1 - Leggertekeningen

---

1 INLEIDING

1.1 Nieuwe legger Waterschap Limburg

In 2017 zijn de Waterschappen Roer en Overmaas en Peel en Maasvallei gefuseerd tot Waterschap Limburg. Aangezien de waterschappen in het verleden met verschillende leggerzones werkte, heeft er eind 2018 een nieuwe keur/legger ter inzage gelegen voor één gezamenlijke legger.

1.2 Standaard breedte zones in de nieuwe legger

In de nieuwe legger wordt voor waterkeringen onderscheid gemaakt tussen de zones uit onderstaande tabel. In de tabel zijn tevens de standaard breedtes van de zones vermeld.

Tabel 1.1. Standaard breedte zones

Zone	Breedte
Kernzone	van 1 meter uit de binnenteen tot 1 meter uit de buitenteen
Beschermingszone	10 meter indien de dijk lager is dan 1 meter, bij hogere dijken 20 meter
Buitenbeschermingszone	125 meter
Profiel van vrije ruimte	2x de beschermingszone

1.3 Aangescherpte breedte zones

In de memo ‘uitgangspunten Legger op Maat onderdeel keringen’ met referentie 2018-D179303 van Waterschap Limburg staat beschreven hoe de standaard breedtes uit de legger kunnen worden aangescherpt op basis van stabiliteitsberekeningen.

1.4 Doel van voorliggende memo

In deze memo wordt beschreven welke breedtes worden gehanteerd voor de nieuwe dijken in Maasband en hoe deze zijn bepaald.

2 TE HANTEREN BREEDTES

2.1 Kernzone

Voor de kernzone is de standaard breedte van 1 meter uit de binnenteen tot 1 meter uit de buitenteen aangehouden.

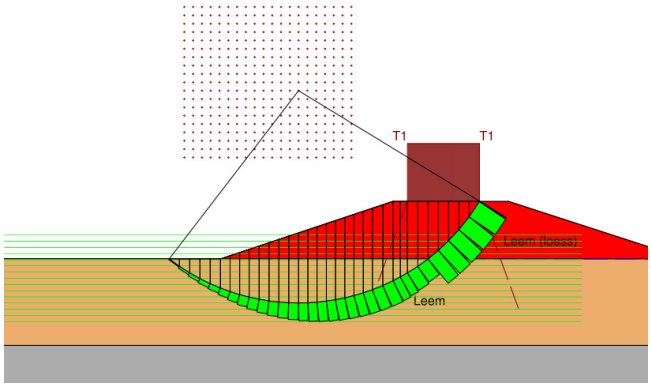
2.2 Beschermingszone

De grens van de beschermingszone ligt minimaal op de resultante van de invloeds-zone voor piping en macrostabiliteit.

Buitendijks

Aan de buitendijkse zijde is in de piping berekeningen de aanwezige kleilaag in het voorland over een breedte van 10 meter geschematiseerd als zijnde een kleislab. Deze kleislab is nodig ter voorkoming van piping.

In onderstaand figuur is de representatieve glijcirkel weergegeven van een stabiliteits-som van het buitentalud. De afstand van het uittredepunt van de glijcirkel ligt op circa 2 meter uit de buitenteen.

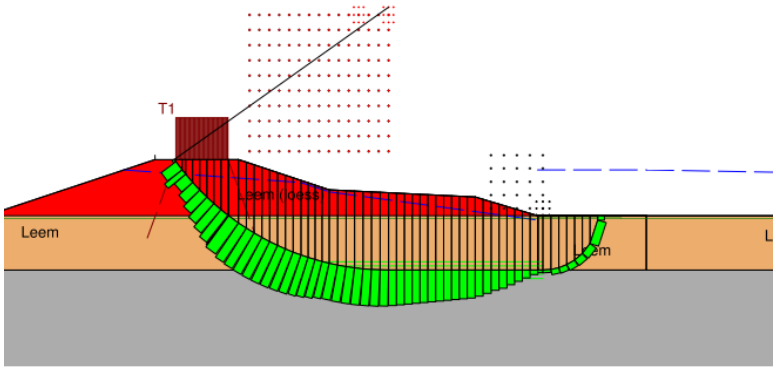


Figuur 2.1. Representatieve glijcirkel stabiliteit buitenwaarts

Er kan worden geconcludeerd dat de beschermingszone aan de buitendijkse zijde een breedte moet hebben van 10 meter op basis van het gekozen intredepunt voor piping.

Binnendijks

In onderstaand figuur is de representatieve glijcirkel weergegeven van een stabiliteits-som van het binnentalud. De afstand van het uittredepunt van de glijcirkel ligt op circa 3 meter uit de binnenteen.



Figuur 2.2. Representatieve glijcirkel stabiliteit binnenwaarts

Aan de binnendijkse zijde zijn geen voorschriften opgenomen voor piping. In de memo van het waterschap gaat men er namelijk van uit dat er binnendijks een teensloot aanwezig is waardoor het uittredepunt voor piping vast staat. In het geval van de nieuwe dijken bij Maasband is er echter geen teensloot aanwezig waardoor er geen duidelijk uittredepunt kan worden aangewezen. Hierdoor kan een geringe ontgraving van het maaiveld in het achterland een groot effect hebben op de benodigde kwelweglengte. Binnendijks is daarom de standaard breedte van 20 meter gehanteerd.

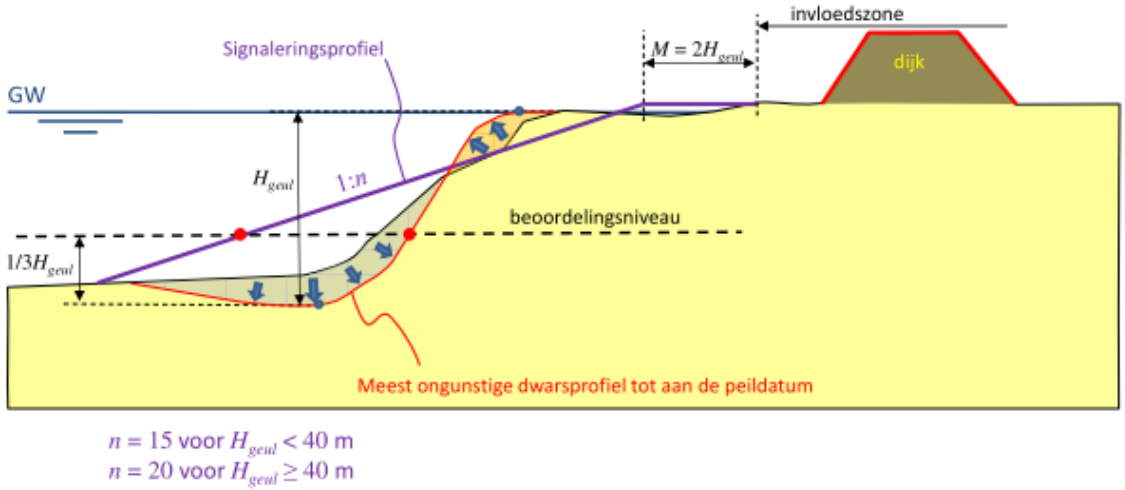
2.3 Buitenbeschermingszone

Buitendijks
Voor het aanscherpen van de standaard breedte van de buitenbeschermingszone dient het gebied waarin zettingsvloeiing, afschuiving van het voorland en/of golfafslag van het voorland schadelijk kan zijn worden gedefinieerd conform het schadelijkheidscriterium uit het WBI2017.

Zettingsvloeiing
Bij zettingsvloeiing wordt in het WBI2017 onderscheid gemaakt tussen een standaardsituatie (zonder vooroeverbestorting) en een situatie met vooroeverbestorting. Voor het vaststellen van de buitenbeschermingszone is het conservatieve uitgangspunt gehanteerd dat er geen vooroeverbestorting aanwezig is (hier doet de memo van het waterschap geen uitspraak over).

Figuur 2.3 toont het signaleringsprofiel en rekenprofiel voor zettingsvloeiing. De locatie van het signaleringspunt S_{sign} (rode punt) bepaalt of zettingsvloeiing van het voorland wel of niet schadelijk is voor de veiligheid van de achterliggende waterkering.

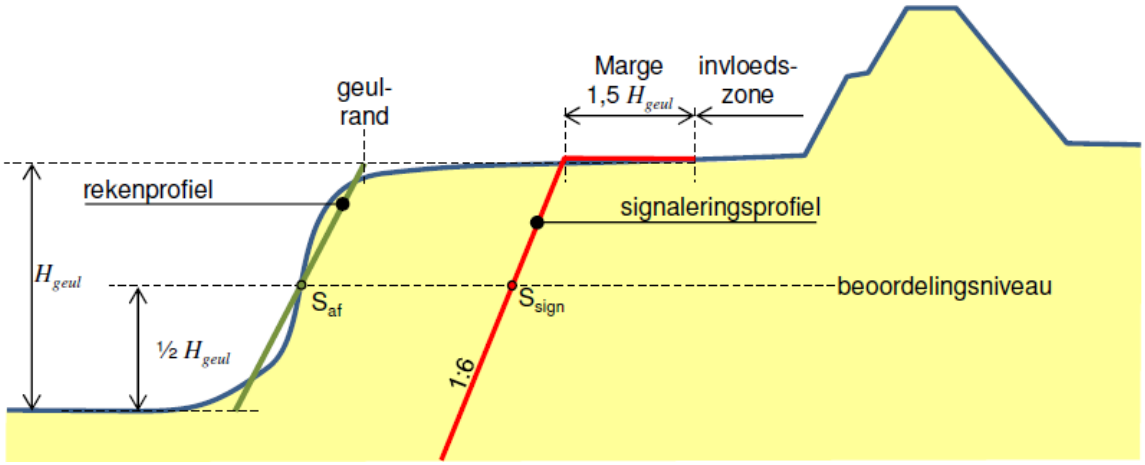
De invloedszone is gelijk aan de breedte van de beschermingszone en is in dit geval 10 meter. Voor de geulhoogte is uitgegaan van 10 meter conform de memo van het waterschap. De marge van 2 keer de geulhoogte komt daarmee op 20 meter. De locatie van punt S_{sign} ligt nog eens 100 meter verderop. De totale afstand van S_{sign} ten opzichte van de buitenteen van de dijk bedraagt met deze uitgangspunten dus 130 meter.



Figuur 2.3. Situatie zonder bestorting met signaleringsprofiel en rekenprofiel voor zettingsvloeiing

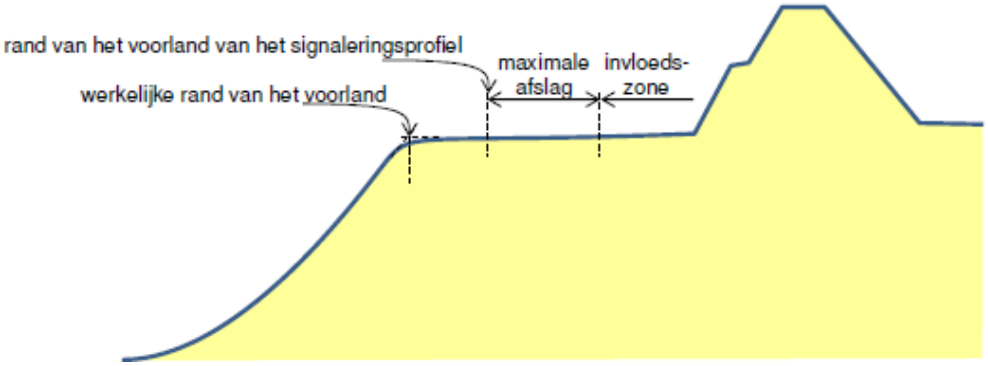
Afschuiving
Voor afschuiving wordt in het WBI2017 onderscheid gemaakt tussen een standaardsituatie (zonder vooroeverbestorting) en een situatie met vooroeverbestorting. Voor het vaststellen van de buitenbeschermingszone is het conservatieve uitgangspunt gehanteerd dat er geen vooroeverbestorting aanwezig is (hier doet de memo van het waterschap geen uitspraak over).

Figuur 2.4 toont het signaleringsprofiel en rekenprofiel voor afschuiving. De locatie van het signaleringspunt S_{sign} bepaalt of een eventuele afschuiving van het voorland wel of niet schadelijk is voor de veiligheid van de achterliggende waterkering. De invloedszone is gelijk aan de breedte van de beschermingszone en is in dit geval 10 meter. Voor de geulhoogte is uitgegaan van 10 meter conform de memo van het waterschap. De marge van 1,5 keer de geulhoogte komt daarmee op 15 meter. Bij een talud van 1:3 (aanname, hier doet de memo van het waterschap geen uitspraak over) ligt het punt S_{sign} nog eens 15 meter verderop. De totale afstand van S_{sign} ten opzichte van de buitenteen van de dijk bedraagt met deze uitgangspunten dus 40 meter.



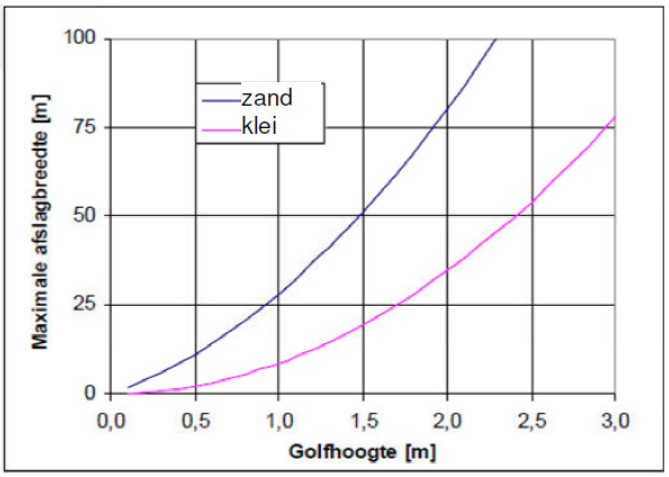
Figuur 2.4. Situatie zonder bestorting met signaleringsprofiel en rekenprofiel voor afschuiven voorland

Golfafslag
Om te bepalen of afschuiving van het voorland schadelijk is wordt gekeken naar de locatie van de rand van het voorland volgens het signaleringsprofiel (zie Figuur 2.5).



Figuur 2.5. Rand van het voorland volgens het signaleringsprofiel

De invloedszone is gelijk aan de breedte van de beschermingszone en is in dit geval 10 meter. De maximale afslagbreedte is bepaald op basis van Figuur 2.6. Het voorland is opgebouwd uit klei en de golfhoogte bedraagt ca. 0,4 m tot 0,6 m. De afslagbreedte is daarmee gelijk aan 3 meter. De rand van het van het voorland van het signaleringsprofiel ligt dus op ca. 13 m uit de buitenteen van de dijk.



Figuur 2.6. Minimaal benodigde marge buiten de invloedszone

Resumé
Zettingsvloeiing is het maatgevende deel-faalmechanisme. De berekende buitenbeschermingszone is 130 meter bij het uitgangspunt dat de fictieve geul 10 meter diep is. Dit komt nagenoeg overeen met de standaard breedte van de buitenbeschermingszone van 125 meter. De standaard buitenbeschermingszone is daarom gehanteerd.

Binnendijks
Er zijn geen regels opgenomen voor een binnendijkse buitenbeschermingszone. Binnendijks is daarom dezelfde breedte (125 m) aangehouden als buitendijks.

2.4 Profiel van vrije ruimte

Voor het profiel van vrije ruimte gelden dezelfde regels als voor de beschermingszone met dien verstande dat in plaats van de ontwerpcondities de waterstand die in 2125 op kan treden gebruikt wordt voor het bepalen van afmetingen van de dijk en de bijbehorende beschermingszones.

Deze berekeningen zijn niet opnieuw uitgevoerd en daarom is gebruik gemaakt van een vuistregel: Het profiel van vrije ruimte is bepaald op basis van het hoogteverschil tussen de buitenwaterstand in 2125 en het binnendijkse maaiveld. Dit verschil is vermenigvuldigd met 30 om de benodigde kwelweglengte te bepalen. Door de kernzone hiervan af te trekken blijft de benodigde kwelweglengte in het voor- en achterland over.

In Tabel 2.1 is de maximale waterstand en de minimale hoogte van het achterland bij de Westdijk en de Oostdijk gegeven.

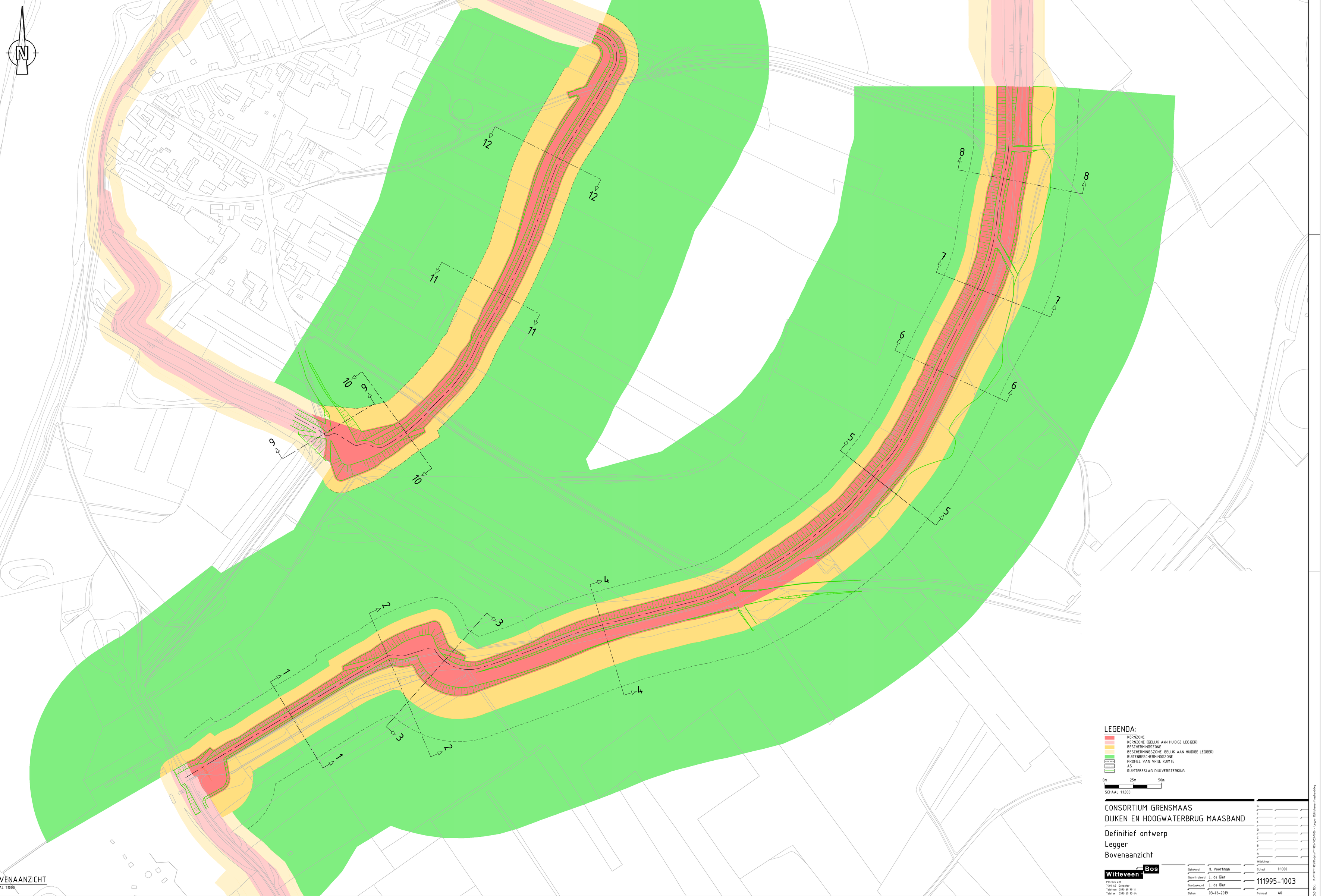
Tabel 2.1. Benodigde kwelweglengte voor- en achterland

Dijk	Uitvoerpunt Hydra-NL	Waterstand 2125	Maaiveldhoogte achterland	Verval
Westdijk	MA_1_86-1_dk_00016	NAP +37,8 m	NAP +36,3	1,5 m
Oostdijk	MA_1_87-1_dk_00038	NAP +38,4 m	NAP +35,8	2,6 m

Bij de Westdijk is het verval 1,5 meter en is volgens de vuistregel een kwelweglengte benodigd van 45 meter (1,5 x 30). De kernzone is ca. 15 meter breed waardoor er 30 meter extra kwelweglengte benodigd is. Deze lengte is reeds aanwezig binnen de beschermingszone (10 m buitendijks en 20 m binnendijks). Voor de Westdijk ligt het profiel van vrije ruimte dus op de grens van de beschermingszone.

Bij de Oostdijk is het verval 2,6 meter en is volgens de vuistregel een kwelweglengte benodigd van 78 meter (2,6 x 30). De kernzone is ca. 30 meter breed waardoor er 48 meter extra kwelweglengte benodigd is. Deze lengte is nog niet aanwezig binnen de beschermingszone (10 m buitendijks en 20 m binnendijks). Voor het profiel van vrije ruimte voor de Oostdijk is daarom de standaardbreedte van 2x de beschermingszone gehanteerd (20 m buitendijks en 40 m binnendijks).

Bijlage 1 - Leggertekeningen



BOVENAANZICHT
SCHAAL 1:1000

LEGENDA:

- KERNZONE
- KERNZONE (GELIJK AAN HUIDIGE LEGGER)
- BESCHERMINGSZONE
- BESCHERMINGSZONE GELIJK AAN HUIDIGE LEGGER)
- BUITENBESCHERMINGSZONE
- PROFIEL VAN VRIJE RUIMTE
- AS
- RUIMTEBESLAG DIJKVERSTERKING

0m 25m 50m
SCHAAL 1:1.000

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

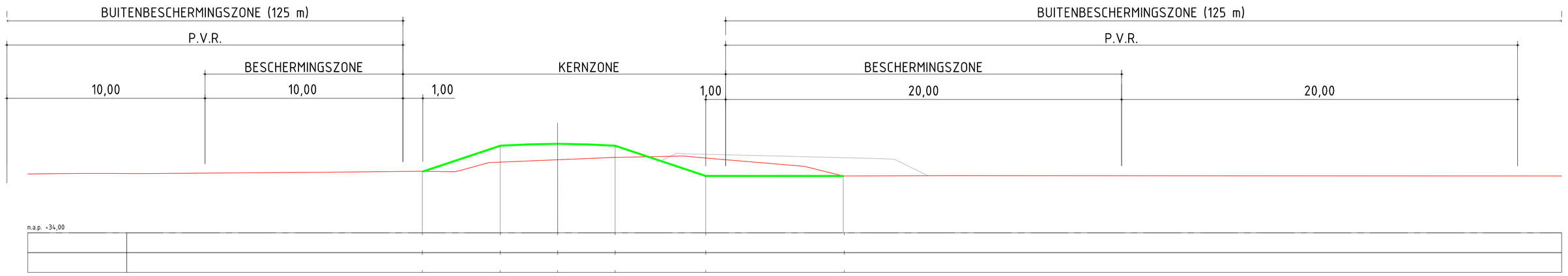
Definitief ontwerp
Legger
Bovenaanzicht

Witteveen+Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 99 11
Telefax 0570 69 99 44

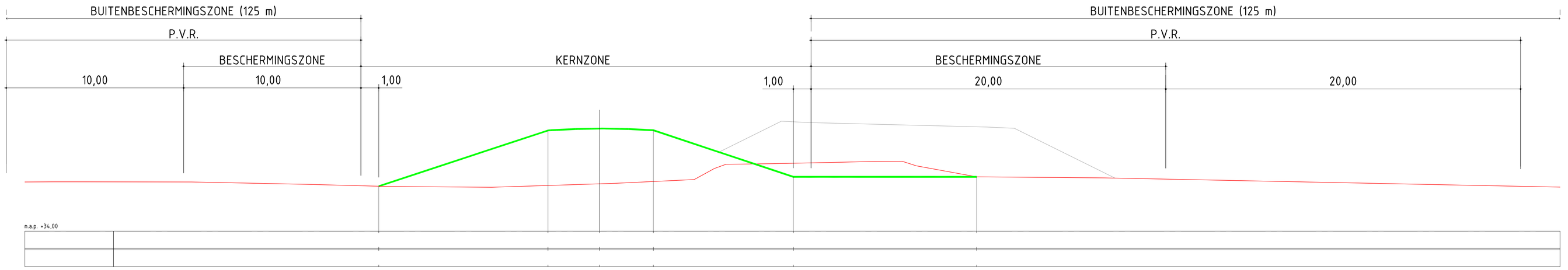
Getekend	H. Voortman
Gecontroleerd	L. de Gier
Goedgekeurd	L. de Gier
Datum	03-06-2019

Wijzigingen	
Schaal	1:1000
	111995-1003
Formaat	A0

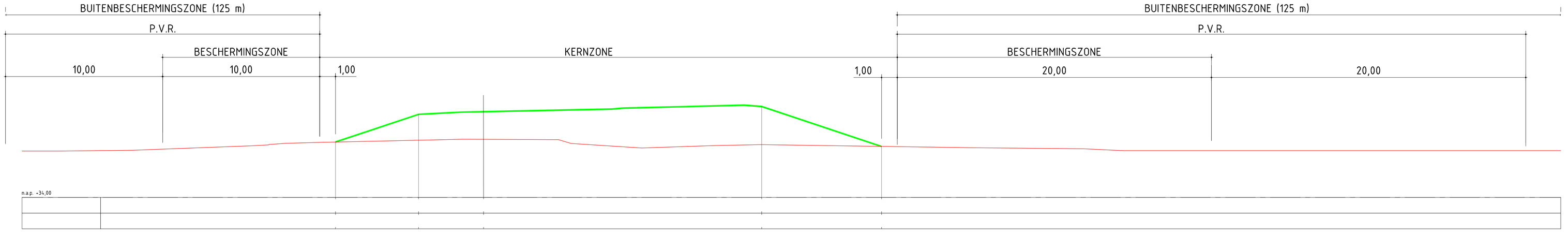
CAD file: P:\111995\999\Model\111995-1003-1000 - Legger - Bovenaanzicht - Model.dwg



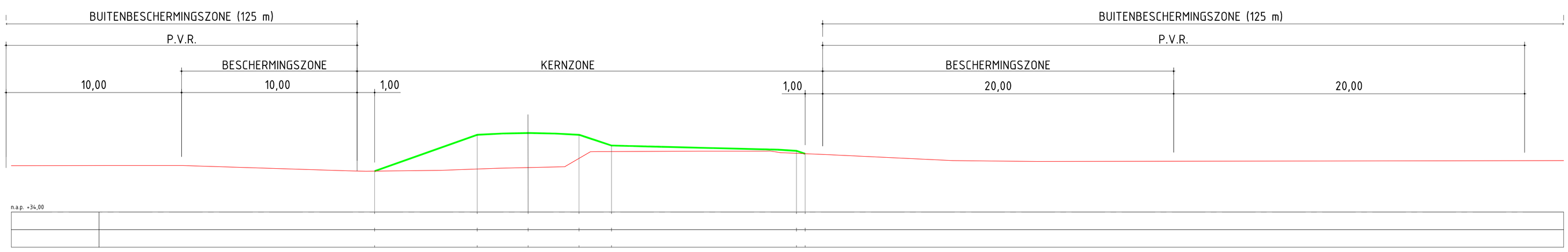
DWARSPROFIEL 1
SCHAAL 1:100



DWARSPROFIEL 2
SCHAAL 1:100



DWARSPROFIEL 3
SCHAAL 1:100



DWARSPROFIEL 4
SCHAAL 1:100

LEGENDA:

BESTAAND MAAIVELD
ONTWERP PROFIEL
REFERENTIENIVEAU

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

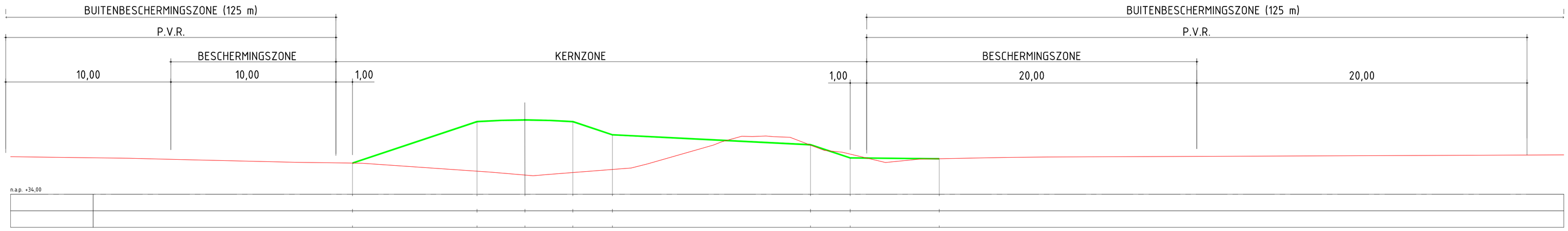
Definitief ontwerp
Legger
Dwarsprofielen 1 t/m 4

Witteveen+Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

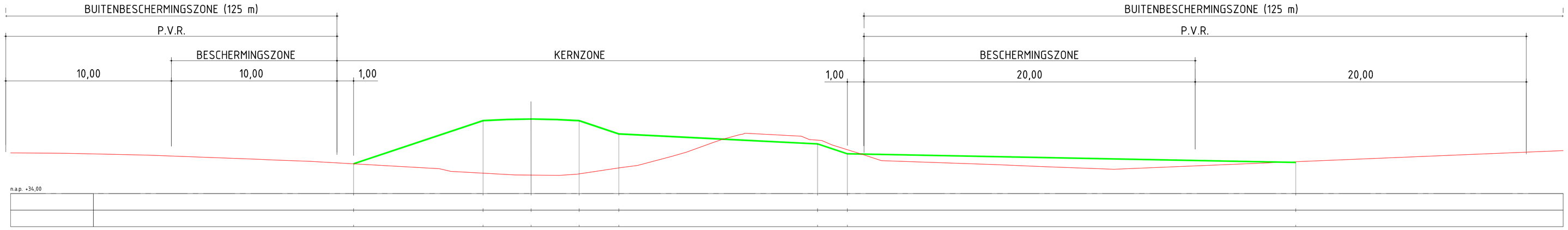
Getekend	H. Voortman	Schaal	1:100
Gecontroleerd	L. de Gier		111995-1004
Goedgekeurd	L. de Gier		
Datum	03-06-2019	Formaat	A0

Wijzigingen
H
G
F
E
D
C
B
A

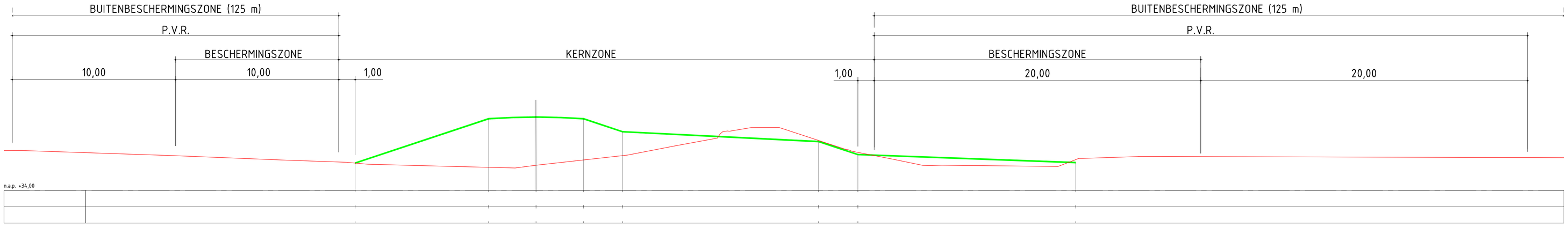
P:\111995\Tekeningen\111995-1003-1006 - Legger Dijkvakken Maasband.dwg
CAD TEK



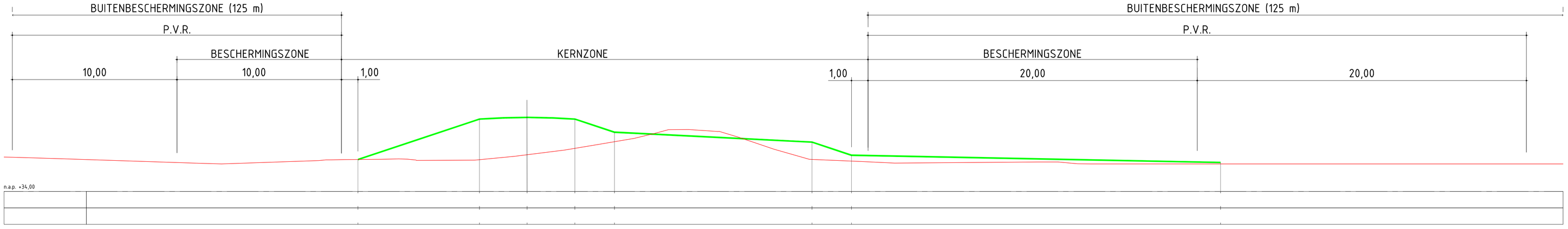
DWARSPROFIEL 5
SCHAAL 1:100



DWARSPROFIEL 6
SCHAAL 1:100



DWARSPROFIEL 7
SCHAAL 1:100



DWARSPROFIEL 8
SCHAAL 1:100

LEGENDA:

BESTAAND MAAIVELD
ONTWERP PROFIEL
REFERENTIENIVEAU

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

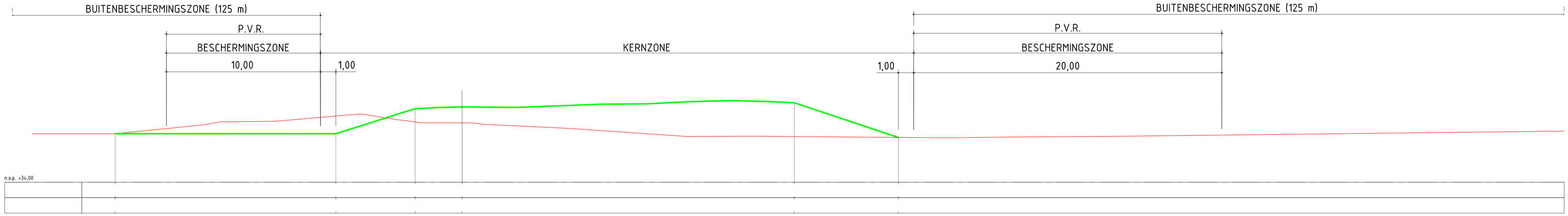
Definitief ontwerp
Legger
Dwarsprofielen 5 t/m 8

Witteveen+Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

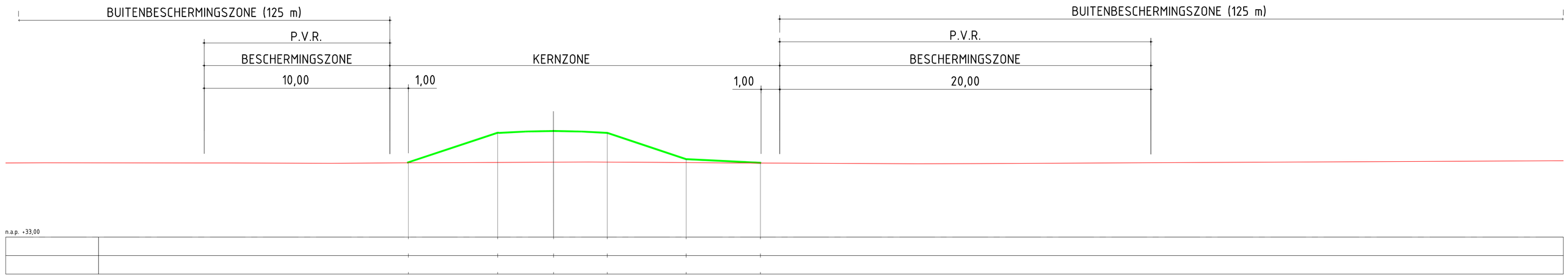
Getekend	H. Voortman	Schaal	1:100
Gecontroleerd	L. de Gier		111995-1005
Goedgekeurd	L. de Gier		
Datum	03-06-2019	Formaat	A0

G
F
E
D
C
B
A
Wijzigingen

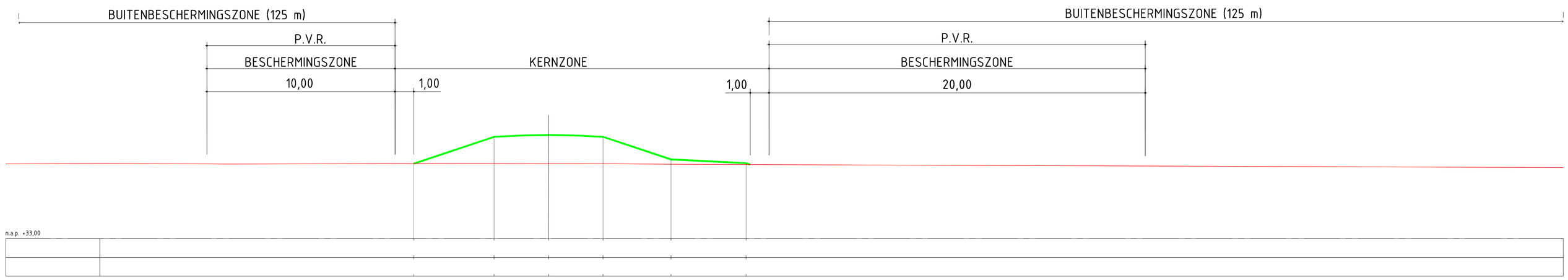
Dwg: P:\111995\Ontwerp\Tekeningen\Legger\dgn\111995-1005-Dwarsprofielen 5 t/m 8.dgn



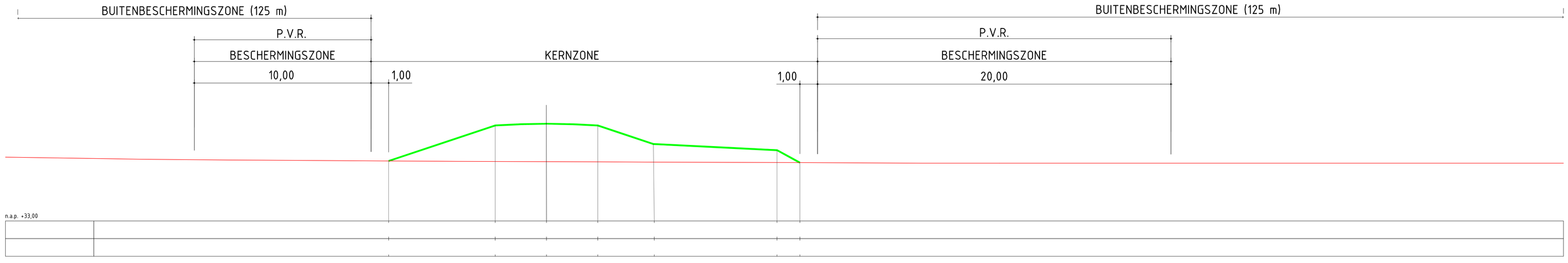
DWARSPROFIEL 9
SCHAAL 1:100



DWARSPROFIEL 10
SCHAAL 1:100



DWARSPROFIEL 11
SCHAAL 1:100



DWARSPROFIEL 12
SCHAAL 1:100

LEGENDA:

BESTAAND MAAIVELD
ONTWERP PROFIEL
REFERENTIENIVEAU

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

CONSORTIUM GRENSMAAS
DIJKEN EN HOOGWATERBRUG MAASBAND

Definitief ontwerp
Legger
Dwarsprofielen 9 t/m 12

Witteveen+Bos
Postbus 233
7400 AE Deventer
Telefoon 0570 69 79 11
Telefax 0570 69 73 44

Getekend	H. Voortman	
Gecontroleerd	L. de Gier	
Goedgekeurd	L. de Gier	
Datum	03-06-2019	
Schaal	1:100	
	111995-1006	
Formaat	A0	

Wijzigingen
G
F
E
D
C
B
A

CAD file: P:\111995\Werk\111995-1006-Dijkverbetering Thornerwaard.dwg

BIJLAGE 06

Archeologisch onderzoek

RAAP-adviesdocument 786

Dijkverbeteringen Grensmaas

Gemeenten Echt-Susteren, Sittard-Geleen en Stein
Een archeologische quickscan

RAAP Archeologisch Adviesbureau

Colofon

Opdrachtgever: Consortium Grensmaas

Titel: Dijkverbeteringen Grensmaas, gemeenten Echt-Susteren, Sittard-Geleen en Stein; een archeologische quickscan

Status: definitief

Datum: 27 november 2015

Auteur: dr. M.P.F. Verhoeven

Projectcode: MAASL6

Bestandsnaam:

Projectleider: dr. M.P.F. Verhoeven

Projectmedewerker: drs. M. Lipsch

Autorisatie: drs. W. De Baere

ARCHIS-vondstmeldingsnummers: n.v.t.

ARCHIS-onderzoeksmeldingsnummer: n.v.t.

Bewaarplaats documentatie: RAAP Zuid-Nederland

ISSN: 0925-6369

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V.
Leeuwenveldseweg 5b
1382 LV Weesp
Postbus 5069
1380 GB Weesp

telefoon: 0294-491 500
telefax: 0294-491 519
E-mail: raap@raap.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2015
RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

1 Inleiding

Consortium Grensmaas heeft het voornemen om langs de Grensmaas in de gemeenten Echt-Susteren, Sittard-Geleen en Stein bestaande waterkeringen aan te passen aan de eisen die hieraan door Rijkswaterstaat worden gesteld. In totaal zal ongeveer 13,3 km aan dijken aangepast worden, tevens worden er drie nieuwe dijken aangelegd. Deze 13,3 km is opgedeeld in vijf clusters (zie tabel 1):

- Meers-Maasband (5,5 km)
- Nattenhoven-Grevenbicht (4,0 km)
- Grevenbicht-Illikhoven (0,6 m)
- Vissersweert (1,2 km)
- Illikhoven-Roosteren (2,1 km)

Ieder cluster is opgedeeld in meerdere dijkvakken. In elk dijkvak worden andere maatregelen tegen hoogwater genomen. Voor ieder dijkvak is een zogenaamde quickscan uitgevoerd om vast te stellen of verder archeologisch onderzoek (bureau- en/of booronderzoek) nodig is.

Er wordt vastgesteld of binnen een bepaald dijkvak archeologisch onderzoek noodzakelijk is. Daarbij wordt gekeken naar:

- Aard van de geplande ingrepen: zijn de geplande ingrepen bedreigend voor het archeologisch bodemarchief of niet?
- Archeologische verwachting per dijkvak op de gemeentelijke archeologische verwachtingskaarten.
- Archeologisch beleid: per dijkvak vaststellen of archeologisch onderzoek op basis van gemeentelijk beleid noodzakelijk is.

Cluster	Dijkvak	Gemeente	Lengte m)
86/87 Meers - Maasband	50.410.1	Stein	25
	50.410.2	Stein	80
	50.410.3	Stein	290
	50.410.9	Stein	140
	50.410.10	Stein	100
	50.410.11	Stein	485
	50.410.12	Stein	260
	50.410.13	Stein	315
	50.410.14	Stein	235
	50.410.15	Stein	215
	50.410.16	Stein	185
	50.410.17	Stein	170
	50.410.18	Stein	320
	50.410.19	Stein	225
	50.410.20	Stein	310
	50.410.21	Stein	350
	50.410.22	Stein	320
	Nieuw Oost	Stein	1000
	Nieuw West	Stein	450
84 Nattenhoven - Grevenbicht	50.510.1	Sittard-Geleen	320
	50.510.2	Sittard-Geleen	160
	50.510.3	Sittard-Geleen	240
	50.510.4	Sittard-Geleen	230
	50.510.5	Sittard-Geleen	450
	50.510.6	Sittard-Geleen	260
	50.510.7	Sittard-Geleen	350
	50.510.8	Sittard-Geleen	340
	50.510.9	Sittard-Geleen	340
	50.510.10	Sittard-Geleen	540
	50.510.11	Sittard-Geleen	410
	50.510.12	Sittard-Geleen	390
84 Grevenbicht - Illikhoven	50.530.13	Sittard-Geleen & Echt-Susteren	120
	50.530.16	Sittard-Geleen	260
	Nieuw	Sittard-Geleen	200
83 Visserweert	50.540.2	Echt-Susteren	290
	50.540.3	Echt-Susteren	110
	50.540.4	Echt-Susteren	220

Tabel 1. Onderzoekslocaties. Voor dijkvakken 50.410.3, 50.410.9 en 50.540.7 is de lengte indicatief (vervolg op volgende pagina).

Cluster	Dijkvak	Gemeente	Lengte m)
83 Visserweert	50.540.5	Echt-Susteren	185
	50.540.6	Echt-Susteren	175
	50.540.7	Echt-Susteren	180
84 Illikhoven - Roosteren	50.550.1	Echt-Susteren	470
	50.550.2	Echt-Susteren	560
	50.550.3	Echt-Susteren	210
	50.550.4	Echt-Susteren	375
	50.550.5	Echt-Susteren	480

Tabel 1. Onderzoekslocaties. Voor dijkvakken 50.410.3, 50.410.9 en 50.540.7 is de lengte indicatief.

2 Onderzoeksmethode

2.1 Voorgenomen ingrepen

Om te bepalen of er in een bepaald dijkvak al dan niet archeologisch onderzoek nodig is zijn een aantal analyses uitgevoerd. In eerste instantie is gekeken naar de dieptes van de voorgenomen ingrepen. Het Consortium Grensmaas heeft aangegeven dat de meeste maatregelen niet dieper reiken dan 30 cm beneden het (dijk)oppervlak. Die maatregelen betreffen het verhogen of verbreden van de dijken, waarbij de bouwvoor wordt ontgaven en teruggebracht. Maatregelen die wel dieper gaan (tot max. 500 cm) betreffen grondverbeteringen (over een breedte van ongeveer 10 m en diepte van 1,5 m) en het plaatsen van damwanden (geen graafwerkzaamheden).

2.2 Dijkvakken op de beleids- en verwachtingskaarten

Naast de voorgenomen ingrepen is het geldende archeologische beleid in de gemeenten van belang om te bepalen of archeologisch onderzoek noodzakelijk is. Met behulp van GIS-software zijn de dijkvakken (lijnelementen) omgezet naar vlakken. Dit is nodig omdat de ingrepen in een zone rondom de dijk uitgevoerd worden. De breedte van de ingrepen bedraagt veelal niet meer dan 2 tot 10 m. Omdat de breedte van de dijken iets varieert is een buffer van 30 m aan weerszijden van het centrum van de dijk aangehouden, zodat de voorgenomen ingrepen altijd binnen deze zone vallen. De buffers zijn geplot op de gemeentelijke beleids- en verwachtingskaarten: zie figuren 1 t/m 10.

De volgende archeologische verwachtings- en beleidskaarten zijn gebruikt:

- Sittard-Geleen: Gemeente Sittard-Geleen, 2012; Verhoeven & Ellenkamp, 2010;
- Stein: Van Wijk, 2009;
- Echt-Susteren: Verhoeven e.a., 2010, update van 24 juni 2015.

Nadat het archeologische beleid of de archeologische verwachting van ieder dijkvak is vastgesteld, is per dijkvak gekeken of er archeologisch onderzoek volgens het geldende beleid of de vastgestelde vrijstellingsgrenzen noodzakelijk is.

3 Resultaten

3.1 Resultaten

De voorgenomen maatregelen per dijkvak zijn opgenomen in tabel 2.

De eerste twee kolommen hebben betrekking op het cluster en het dijkvak. Dit zijn administratieve nummers van het waterschap Roer en Overmaas.

De kolom “archeologische verwachting” heeft betrekking op de archeologische verwachting binnen de plangebieden op de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart. Hierbij is telkens de hoogste waarde aangehouden die binnen het plangebied ligt. De kolom “Fig.” heeft betrekking op het figuurnummer in deze quickscan waarop de archeologische verwachting of het beleid is weergegeven.

De kolom “onderzoeksplichtig dieper dan” heeft betrekking op de vrijstellingsdiepte die gemeenten hanteren bij bodemingrepen. In de meeste gemeenten worden bodemingrepen minder dan 30 of 40 cm diepte vrijgesteld van archeologisch onderzoek.

De kolommen “maatregel” en “maatregel optioneel” zijn gebaseerd op de door het Consortium Grensmaas aangeleverde gegevens.

In de kolom “max. diepte ingreep” staat de maximale diepte van de ingreep per dijkvak aangegeven. In de kolom “dieper dan dijk” staat aangegeven of de ingrepen dieper reiken dan de onderkant van het dijklichaam. De hoogte van de dijk en het direct omliggende maaiveld is vastgesteld met behulp van het Actueel Hoogtebestand Nederland (www.ahn.nl).

In de laatste kolom staat aangegeven of archeologisch onderzoek noodzakelijk is.

Cluster	Dijkvak	Archeologische verwachting	Fig.	Onderzoeksplichtig dieper dan	Maatregel	Maatregel optioneel	Max. diepte ingreep	Dieper dan dijk	Onder-zoek
86/87 Meers - Maasband	50.410.1	hoog	2	40 cm	geen	-	-	-	nee
	50.410.2	hoog	2	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.410.3	hoog	2	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	damwand	30 of 500 cm?	ja	ja
	50.410.9	geen	3	-	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee

Tabel 2. Voorgenomen ingrepen afgewogen tegen het geldende archeologische beleid (vervolg op volgende pagina’s).

Cluster	Dijkvak	Archeologische verwachting	Fig.	Onderzoeksplichtig dieper dan	Maatregel	Maatregel optioneel	Max. diepte ingreep	Dieper dan dijk	Onder-zoek
86/87 Meers - Maasband	50.410.10	laag	3	-	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.410.11	laag	3	-	ophoging of verbreding dijklichaam	grondverb.	30 of 150 cm	ja	nee[1]
	50.410.12	laag	3	-	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.410.13	middelhoog	3	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.410.14	hoog	3	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	damwand	?	?	?
	50.410.15	laag	3	-	ophoging of verbreding dijklichaam	grondverb.	30 of 150 cm	ja	nee[2]
	50.410.16	middelhoog	3	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.410.17	laag	3	-	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.410.18	middelhoog	3	40 cm	geen	-	-	-	nee
	50.410.19	hoog	3	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.410.20	hoog	3	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.410.21	hoog	4	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee

Tabel 2. Voorgenomen ingrepen afgewogen tegen het geldende archeologische beleid (vervolg op volgende pagina's).

1 Geen archeologisch onderzoek nodig tenzij sprake is van een MER-studie, een vergunning in het kader van de Wet Milieubeheer of de Tracéwet.
2 Geen archeologisch onderzoek nodig tenzij sprake is van een MER-studie, een vergunning in het kader van de Wet Milieubeheer of de Tracéwet.

Cluster	Dijkvak	Archeologische verwachting	Fig.	Onderzoeksplichtig dieper dan	Maatregel	Maatregel optioneel	Max. diepte ingreep	Dieper dan dijk	Onder-zoek
86/87 Meers - Maasband	50.410.22	hoog	4	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.410 Nieuw Oost	middelhoog	3	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	grondverb.	30 of 150 cm	ja bij 150 cm	ja bij 150 cm
	50.410 Nieuw West	middelhoog	3	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	grondverb.	30 of 150 cm	ja bij 150 cm	ja bij 150 cm
84 Nattenhoven - Grevenbicht	50.510.1	hoog	5	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.510.2	hoog	5	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.510.3	hoog	5	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.510.4	hoog	5	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.510.5	hoog	6	30 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.510.6	hoog	6	30 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.510.7	hoog	6	30 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.510.8	hoog	6	30 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.510.9	hoog	7	30 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.510.10	hoog	7	30 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee

Tabel 2. Voorgenomen ingrepen afgewogen tegen het geldende archeologische beleid (vervolg op volgende pagina's).

Cluster	Dijkvak	Archeologische verwachting	Fig.	Onderzoeksplichtig dieper dan	Maatregel	Maatregel optioneel	Max. diepte ingreep	Dieper dan dijk	Onder-zoek
84 Nattenhoven - Grevenbicht	50.510.11	hoog	7	30 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.510.12	hoog	7	30 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.530.13	hoog	9	30 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
84 Grevenbicht - Illikhoven	50.530.16	hoog	9	30 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.530 Nieuw	hoog	8	30 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	grondverb.	30 of 150 cm	ja bij 150 cm	ja bij 150 cm
	50.540.2	hoog	9	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	damwand	30 of 500 cm?	nee	ja
83 Visserweert	50.540.3	hoog	9	40 cm	geen	mogelijk damwand?	-	-	ja bij damwand
	50.540.4	hoog	9	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.540.5	hoog	9	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.540.6	hoog	9	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
	50.540.7	hoog	9	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	-	30 cm	nee	nee
84 Illikhoven - Roosteren	50.550.1	hoog	9	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	grondverb.	30 of 150 cm	ja bij 150 cm	ja bij 150 cm
	50.550.2	hoog	9	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	grondverb.	30 of 150 cm	ja bij 150 cm	ja bij 150 cm

Tabel 2. Voorgenomen ingrepen afgewogen tegen het geldende archeologische beleid (vervolg op volgende pagina).

Cluster	Dijkvak	Archeologische verwachting	Fig.	Onderzoeksplichtig dieper dan	Maatregel	Maatregel optioneel	Max. diepte ingreep	Dieper dan dijk	Onder-zoek
84 Illikhoven - Roosteren	50.550.3	hoog	10	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	grondverb.	30 of 150 cm	ja bij 150 cm	ja bij 150 cm
	50.550.4	hoog	10	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaamd	grondverb.	30 of 150 cm	ja bij 150 cm	ja bij 150 cm
	50.550.5	hoog	10	40 cm	ophoging of verbreding dijklichaam	grondverb.	30 of 150 cm	ja bij 150 cm	ja bij 150 cm

Tabel 2. Voorgenomen ingrepen afgewogen tegen het geldende archeologische beleid (laatste deel).

Uit de resultaten van de quickscan blijkt dat in de meeste gevallen geen verder archeologisch onderzoek noodzakelijk is. De meeste ingrepen reiken immers niet dieper dan de teelaarde en vallen daarmee binnen de vrijstellingsgrenzen die in de verschillende gemeenten gehanteerd worden. De damwanden reiken weliswaar tot in het archeologisch niveau, maar er vinden geen diepe graafwerkzaamheden plaats, waardoor archeologisch onderzoek hier niet zinvol is (tabel 3, 50.410.3 en 50.540.2).

Als we de dieptes en groottes van de ingrepen afzetten tegen de gemeentelijke vrijstellingsgrenzen (zie tabel 3), komt naar voren dat dijkvakken 50.410 Nieuw Oost, 50.410 Nieuw West, 50.530 Nieuw en 50.550.1 t/m 50.550.5 onderzoeksplichtig zijn.

Cluster	Dijkvak	Max. diepte ingreep	Vrijstellings diepte	Grootte ingreep	Vrijstellings grootte	Dieper dan dijk	Onderzoek
86/87	50.410.3	500 cm	40 cm	290 m²	250 m²	ja	nee
	50.410 Nieuw Oost	150 cm	40 cm	10.240 m²	2500 m²	ja	ja
	50.410 Nieuw West	150 cm	40 cm	4.610 m²	2500 m²	ja	ja
84	50.530 Nieuw	150 cm	30 cm	2.040 m²	500 m²	ja	ja
83	50.540.2	500 cm	40 cm	290 m²	250 m²	ja	nee
84	50.550.1	150 cm	40 cm	4.725 m²	500 m²	ja	ja
	50.550.2	150 cm	40 cm	5.922 m²	500 m²	ja	ja
	50.550.3	150 cm	40 cm	2.083 m²	500 m²	ja	ja
	50.550.4	150 cm	40 cm	3.733 m²	500 m²	ja	ja
	50.550.5	150 cm	40 cm	4.895 m²	500 m²	ja	ja

Tabel 3. Ingrepen dieper dan 30 cm -Mv.

4 Conclusies en aanbevelingen

Uit de quickscan is gebleken dat de meeste ingrepen binnen de gemeentelijke vrijstellingsdieptes of vrijstellingsgroottes vallen er geen verdere archeologische onderzoekplicht is. Voor acht dijkvakken geldt dat zowel de vrijstellingsdiepte als -grootte overschreden wordt en dus wel onderzoekplichtig zijn. De onderzoekplichtige delen bestaan uit twee locaties in de gemeente Stein (dijkvakken 50.410 Nieuw Oost en 50.410 Nieuw West), één locatie in de gemeente Sittard-Geleen (dijkvak 50.530 Nieuw) en vijf (aaneengesloten) locaties in de gemeente Echt-Susteren (dijkvakken 50.550.1, 50.550.2, 50.550.3, 50.550.4 en 50.550.5).

Omdat de ingrepen bij de grondverbetering van bovenstaande acht dijkvakken vrij omvangrijk zijn (in totaal maximaal 4 ha.), is het van belang een goed zicht te hebben op de bodemopbouw en specifieke archeologische verwachting ter plekke. Het wordt dan ook aanbevolen voor dijkvakken 50.410 Nieuw Oost, 50.410 Nieuw West, 50.530 Nieuw en 50.550.1 t/m 50.550.5 een bureauonderzoek en verkennend booronderzoek uit te voeren ruim voor de start van de werkzaamheden. Het bureau- en booronderzoek heeft tot doel een gespecificeerde archeologische verwachting voor het gebied op te stellen. Misschien is het mogelijk om (delen van) dijkvakken op basis van het bureau- en booronderzoek vrij te geven voor archeologisch onderzoek als blijkt dat er toch geen archeologische resten (meer) verwacht worden. Als uit het bureau- en booronderzoek blijkt dat de (hoge) archeologische verwachting gehandhaafd blijft, kan de gedetailleerde informatie van het onderzoek als basis dienen voor een Programma van Eisen voor vervolgonderzoek.

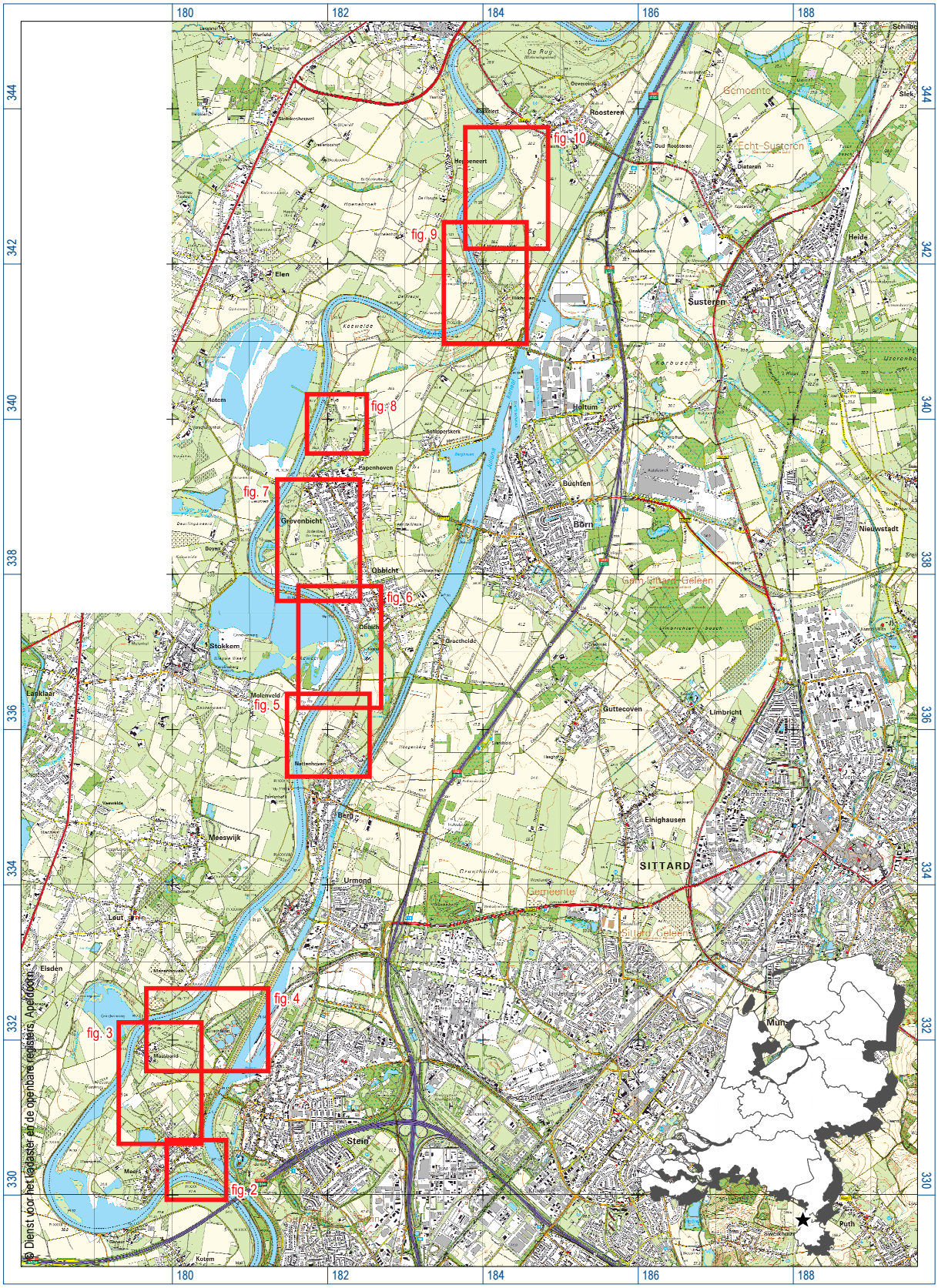
5 Literatuur

Gemeente Sittard-Geleen, 2012. *Beleidsnota archeologie en monumenten*. Gemeente Sittard-Geleen.

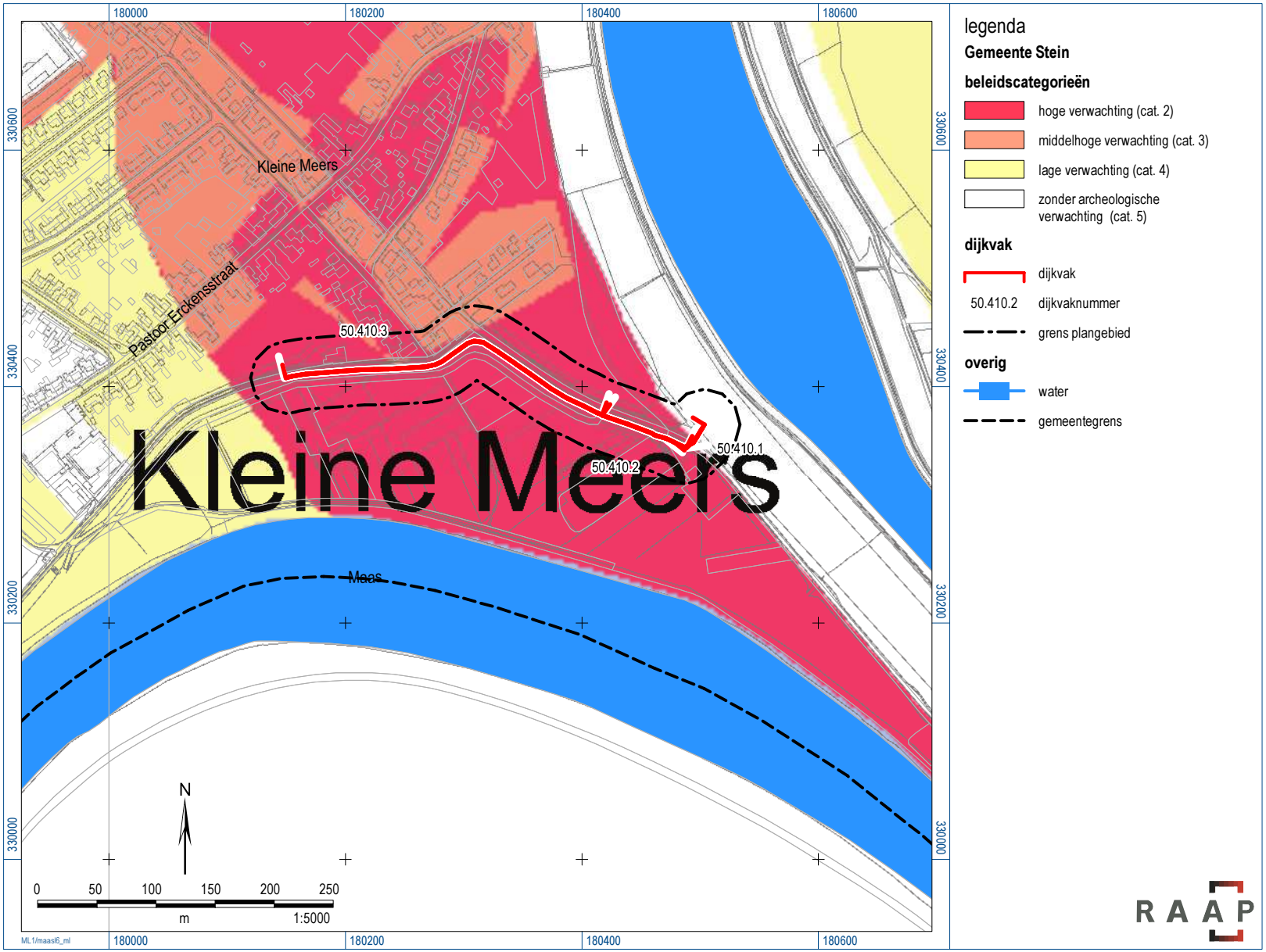
Verhoeven, M.P.F. & G.R. Ellenkamp, 2010. Een archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart voor de gemeente Sittard-Geleen. *RAAP-rapport* 2144. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

Verhoeven, M.P.F. & G.R. Ellenkamp & D.M.G. Keijers & M.M. Peeters, 2010. Een archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart voor de gemeente Echt-Susteren. *RAAP-rapport* 1951. RAAP Archeologisch Adviesbureau, Weesp.

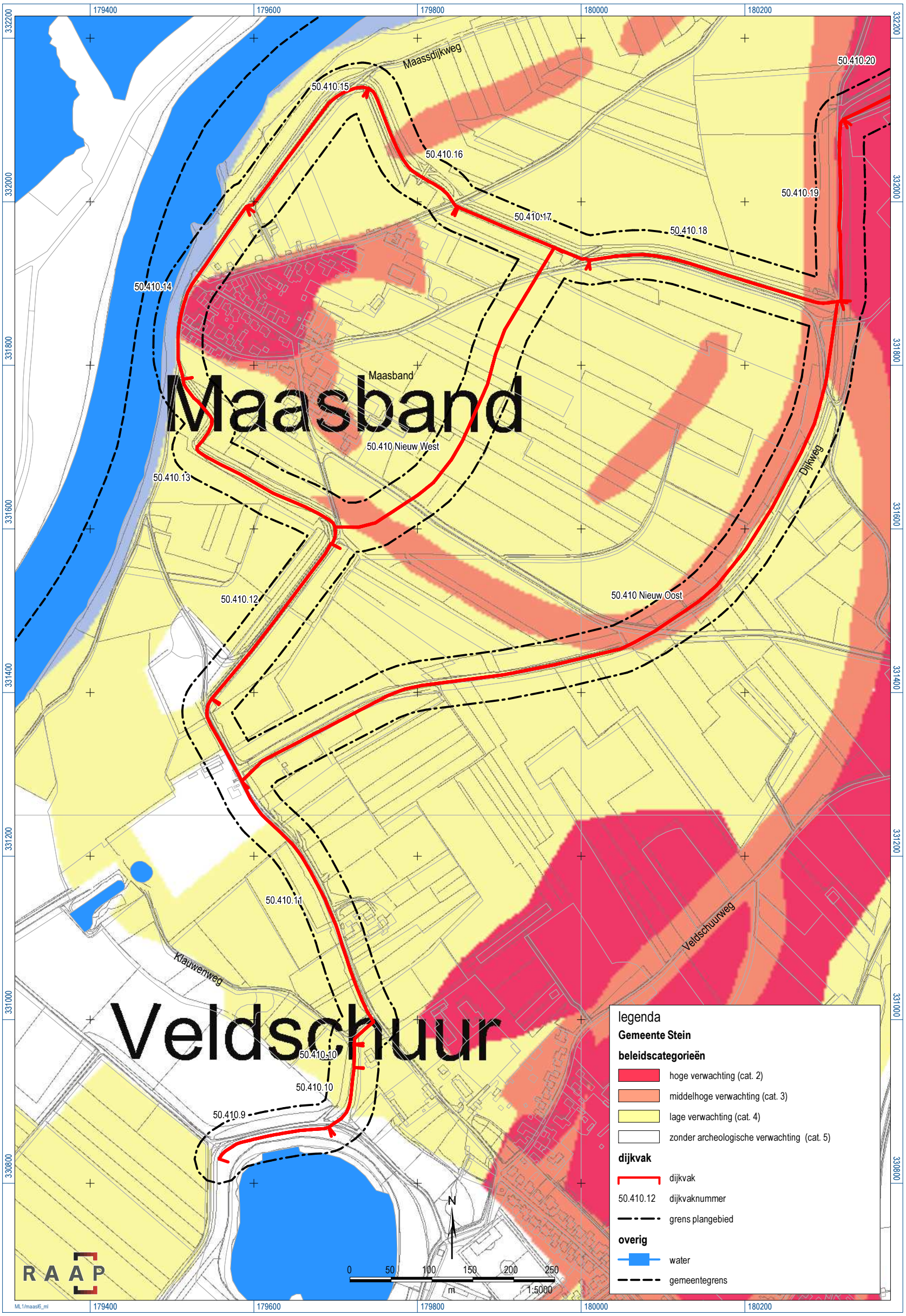
Wijk, I.M. van, 2009. Stein, een gemeente vol oudheden. Archeologische Beleidskaart 2009. *Archol rapport* 122. Archol b.v., Leiden.



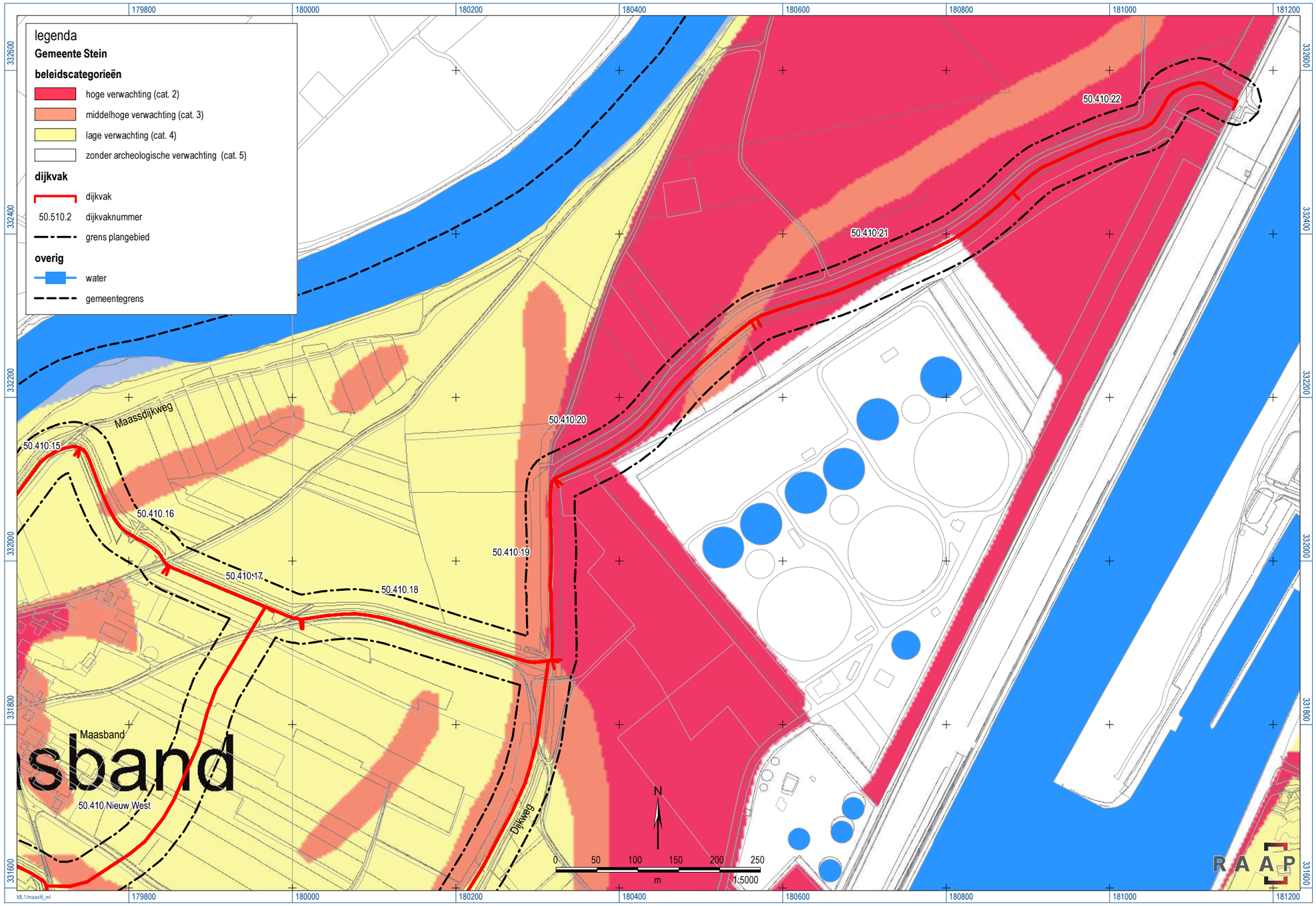
Figuur 1. Ligging plangebieden (rode lijnen); inzet: ligging in Nederland (ster).



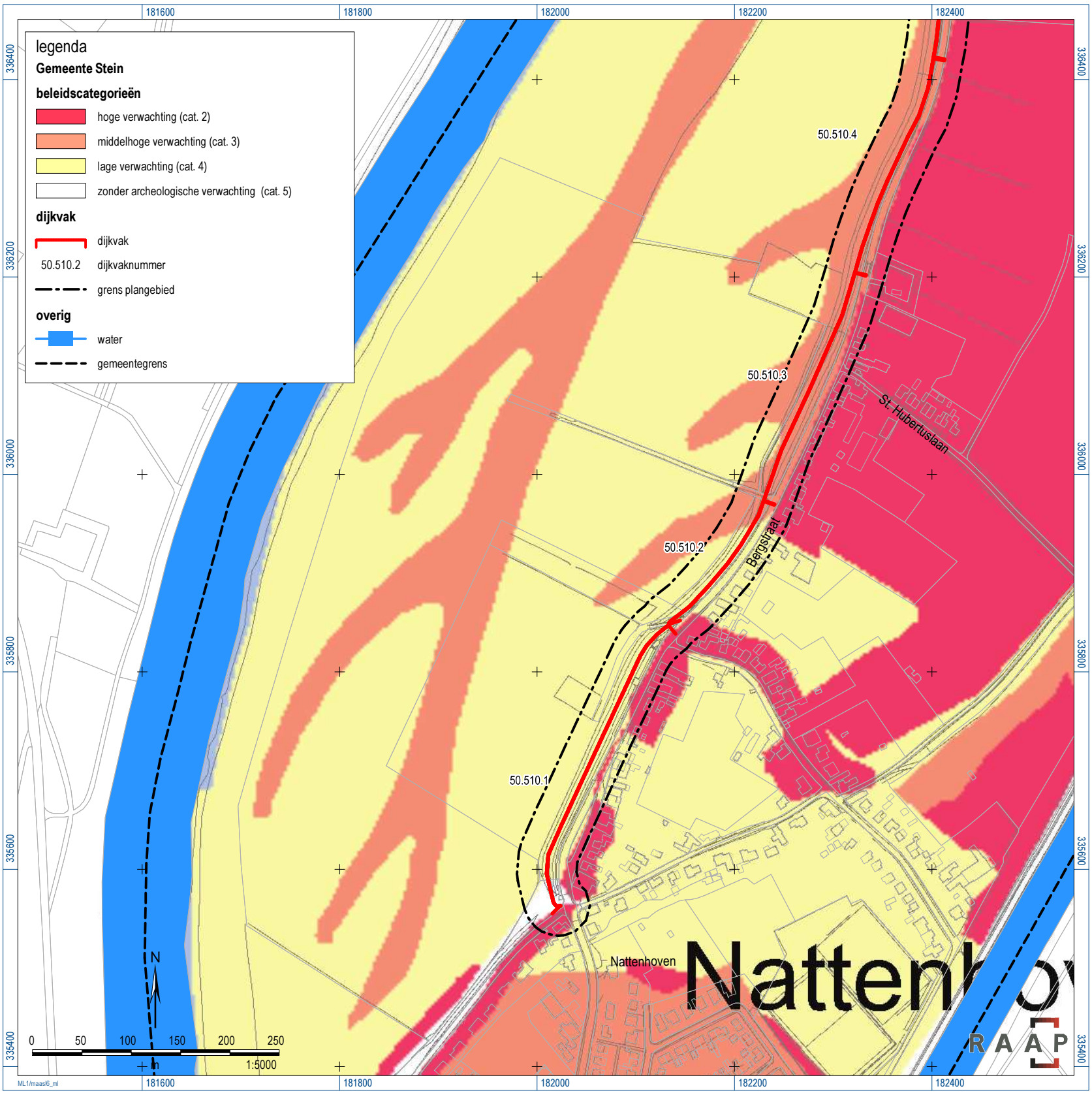
Figuur 2. Dijkvakken 50.410.1 t/m 50.410.3 op de archeologische beleidskaart van de gemeente Stein.



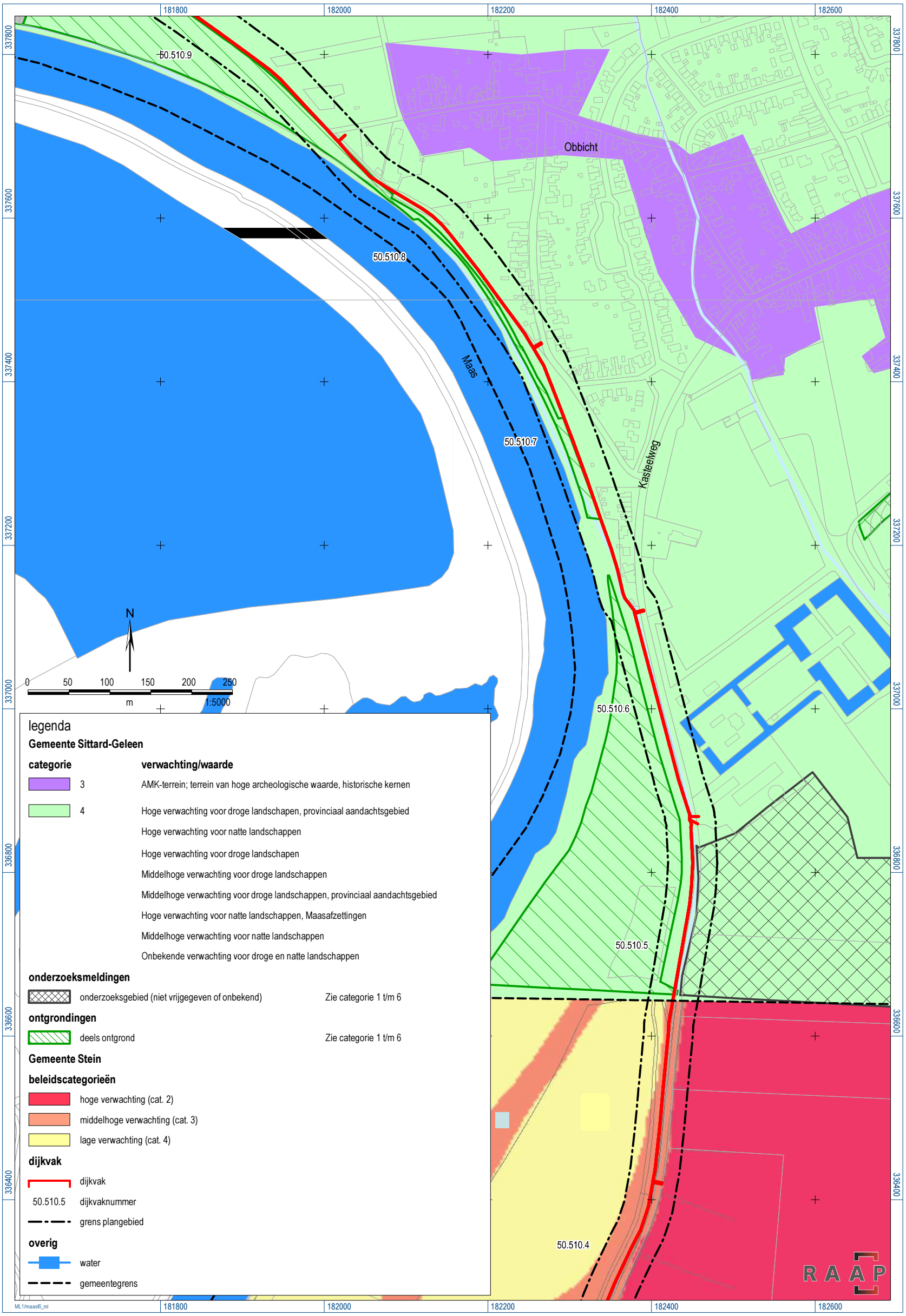
Figuur 3. Dijkvakken 50.410.9 t/m 50.410.20 en 50.410 Nieuw West en Nieuw Oost op de archeologische beleidskaart van de gemeente Stein.



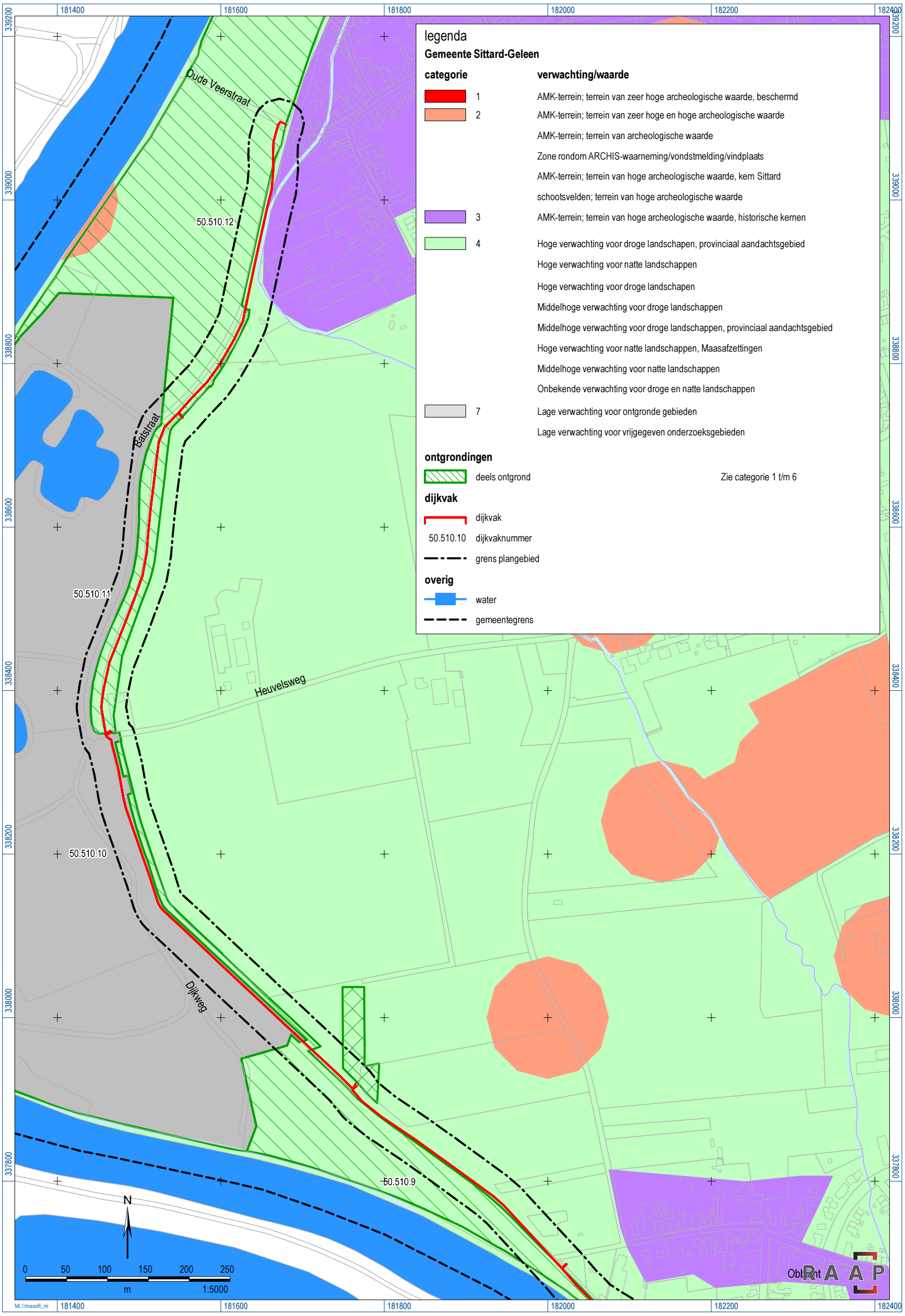
Figuur 4. Dijkvakken 50.410.15 t/m 50.410.22 en 50.410 Nieuw West en Nieuw Oost op de archeologische beleidskaart van de gemeente Stein.



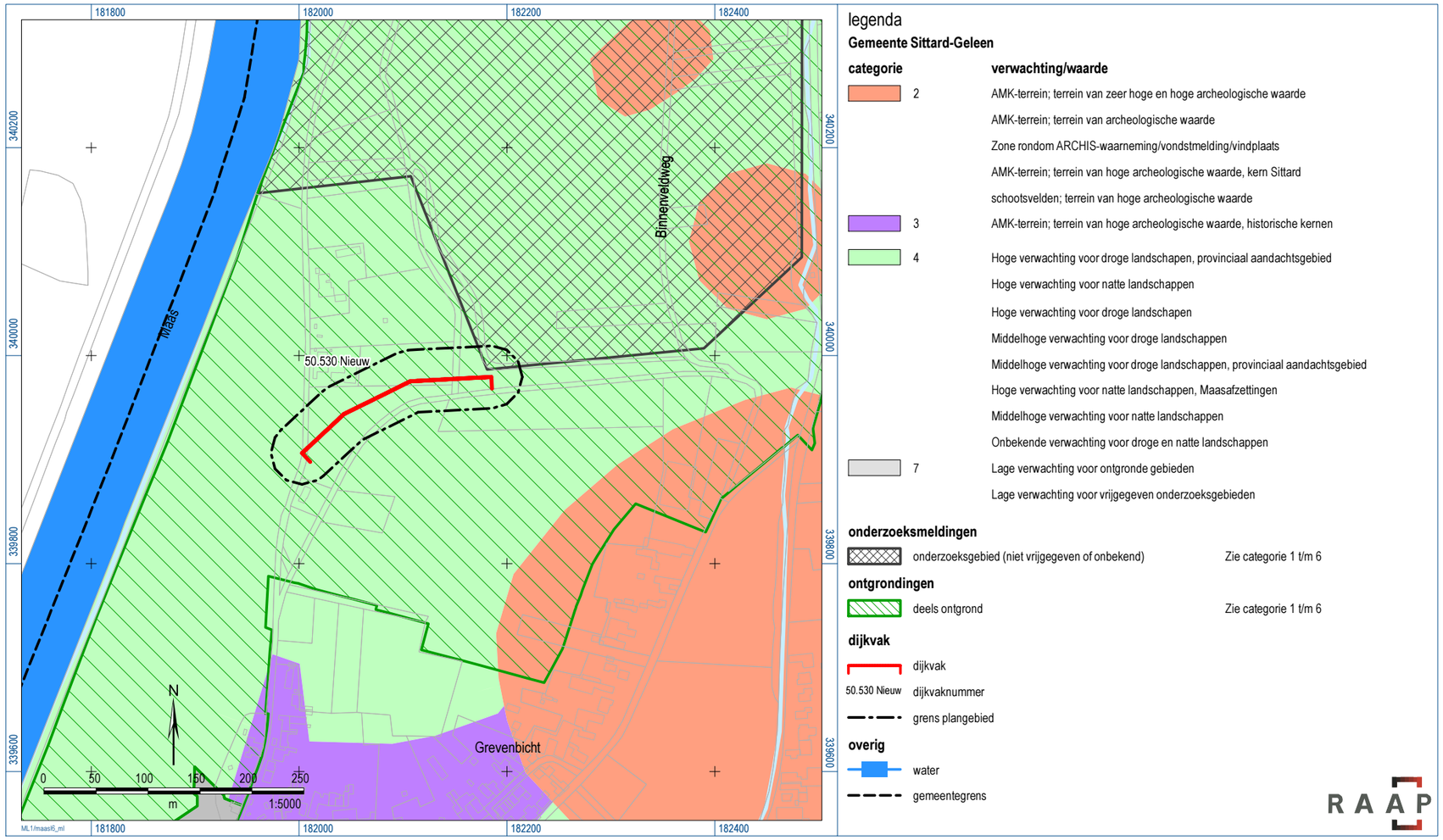
Figuur 5. Dijkvakken 50.510.1 t/m 50.510.4 op de archeologische beleidskaart van de Gemeente Stein.



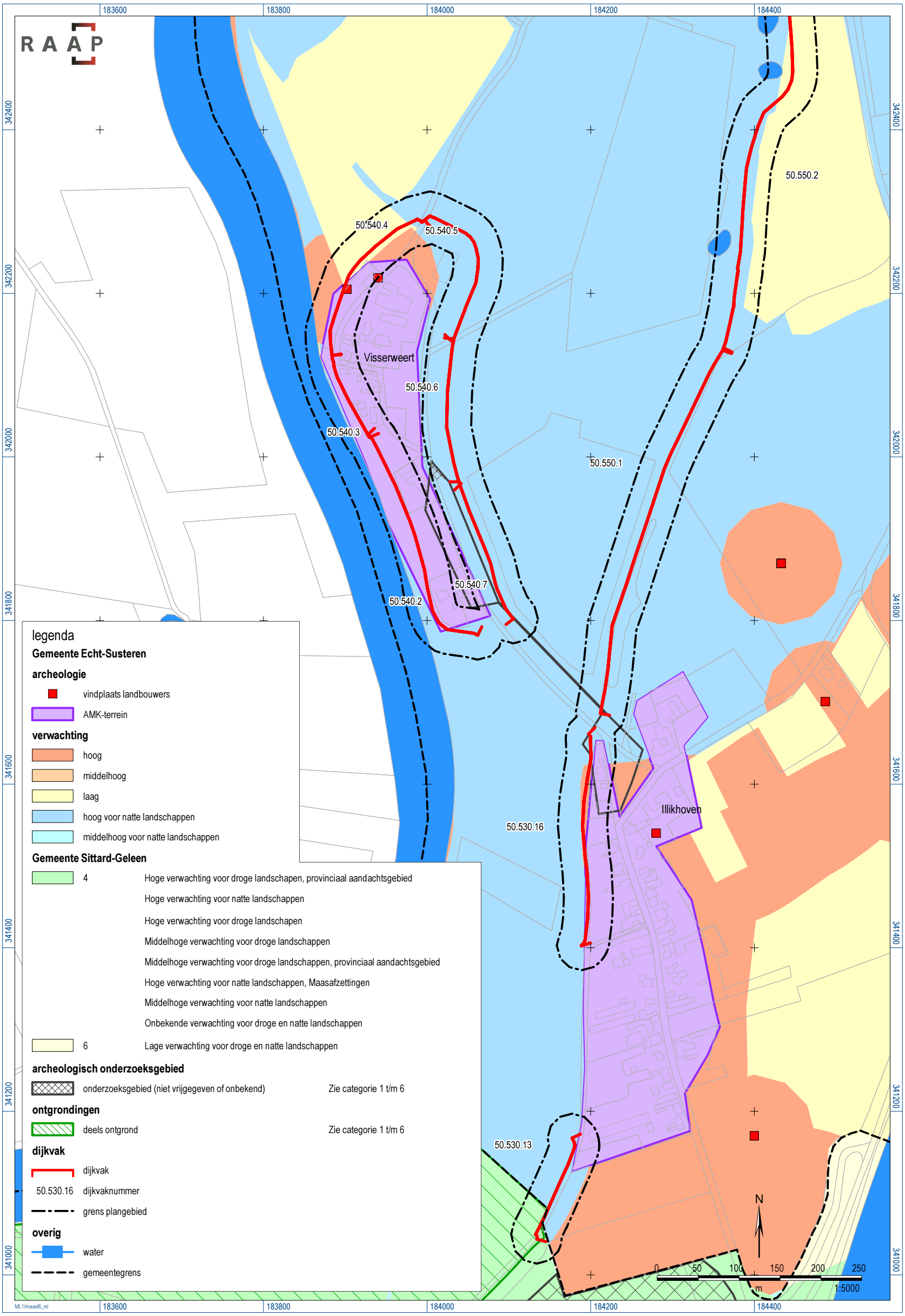
Figuur 6. Dijkvakken 50.510.4 t/m 50.510.8 op de archeologische monumenten verwachtingskaart van de gemeente Stein en de beleidsadviekaart van de gemeente Sittard-Geleen.



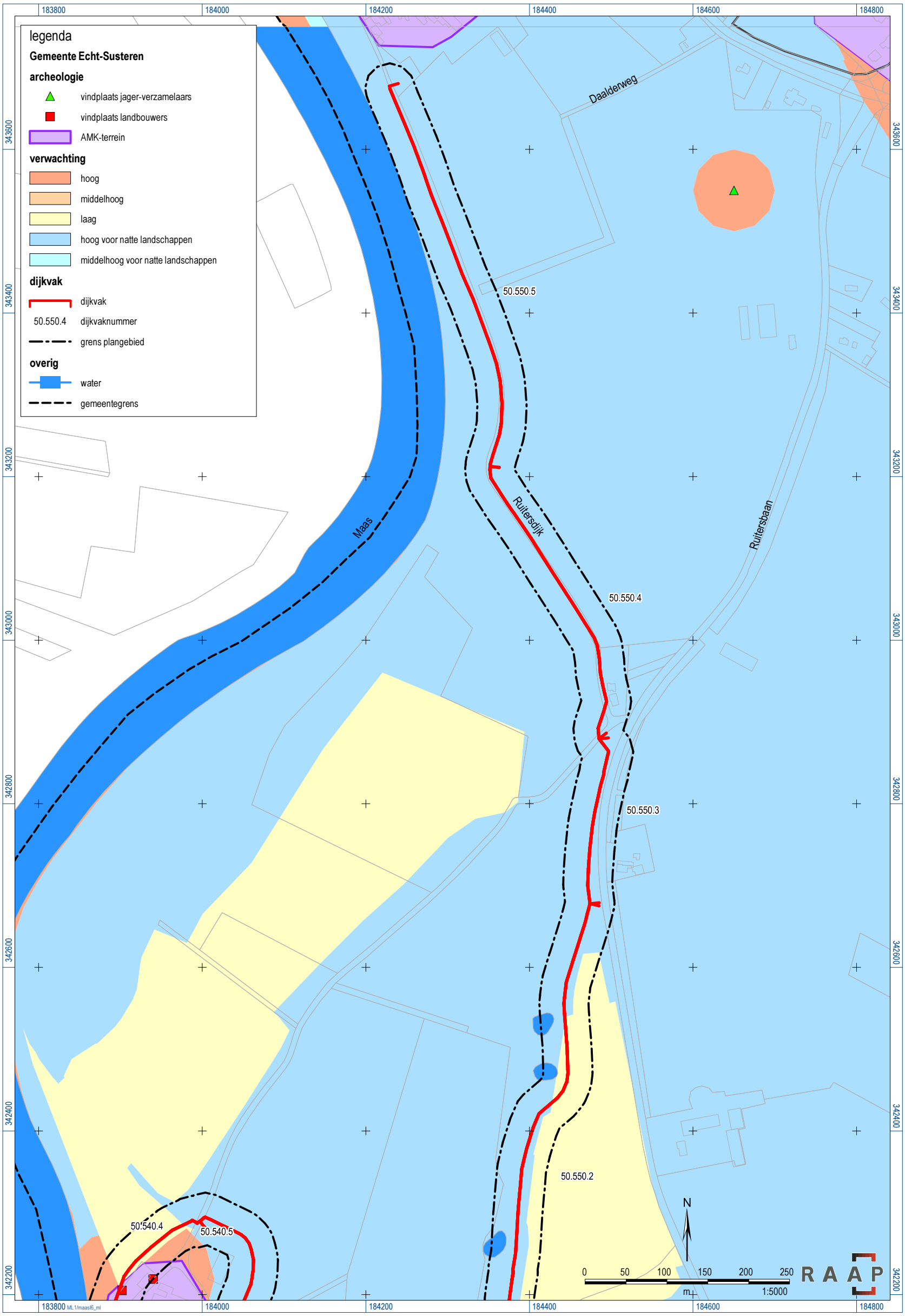
Figuur 7. Dijkvakken 50.510.9 t/m 50.510.12 op de beleidsadvieskaart van de gemeente Sittard-Geleen.



Figuur 8. Dijkvak 50.530 Nieuw op de beleidsadvieskaart van de gemeente Sittard-Geleen.



Figuur 9. Dijkvakken 50.530.13, 50.530.16, 50.540.2 t/m 50.540.7, 50.550.1 en 50.550.2 op de beleidsadvieskaart van de gemeente Sittard-Geleen en de verwachtingskaart van de gemeente Echt-Susteren.



Figuur 10. Dijkvakken 50.540.4, 50.540.5, 50.550.2 t/m 50.550.5 op de de verwachtingskaart van de gemeente Echt-Susteren.

BIJLAGE 07

Niet-gesprongen explosieven onderzoek

Rapportage

Historisch Vooronderzoek Explosieven

Projectnummer: GPR5156.1

Onderzoekslocatie: Kadewerkzaamheden Zuid-Limburg

Hoofdvestiging Amsterdam: Dynamostraat 48 - Postbus 20670 - 1001 NR Amsterdam - T 020 6651368
Vestiging Almelo: Bedrijvenpark Twente 305 - Postbus 103 - 7600 AC Almelo - T 0546 578422

K.v.K. Amsterdam: 33 299 426
info@ta-survey.nl - www.ta-survey.nl

Rapportage

Projectnummer: GPR5156.1
Datum: 26-08-2015

Betreft:
Historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van conventionele explosieven ter plaatse van diverse Kadewerkzaamheden Zuid-Limburg

Opdrachtgever:
Consortium Grensmaas B.V.
T.a.v. de heer F. Wijnants
Postbus 36
6120 AA Born
Tel: 046 – 481 99 30
Mob: 06 – 278 63 861
E-mail: FrankWijnants@consortiumgrensmaas.nl
Website: www.grensmaas.nl

Adviseur T&A Survey:
Drs. M.S. van Oers
Tel: 020 6651368
E-mail: info@ta-survey.nl

Voor akkoord:

Maurice de Cock
Projectleider

Johan Barnhoorn
Senior OCE deskundige

Michiel van Oers
Afdelingsmanager

Sophie Jansen
Historisch specialist

Inhoudsopgave

Lijst van bijlagen 3

1 Het onderzoek 4
1.1 Achtergrond 4
1.2 Projectdoel 4
1.3 Praktijkgericht gebruiken rapportage 5

2 Het onderzoeksgebied 7
2.1 Gegevens onderzoekslocatie 7
2.2 Informatie van opdrachtgever 8

3 Fase 1: Inventarisatie van het bronnenmateriaal 9
3.1 Literatuurstudie 9
3.2 Archiefonderzoek 10
3.2.1 Gemeentearchief 10
3.2.2 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie 10
3.2.3 Nederlands Instituut voor Militaire Historie 11
3.2.4 Nationaal Archief Den Haag 11
3.2.5 Archief van de MMOD 11
3.2.6 Archief van de EOD 11
3.2.7 Overige Nederlandse archieven 12
3.2.8 Buitenlandse archieven 12
3.2.9 Informatie van internet 12
3.3 Luchtfoto interpretatie 13
3.4 Samenvatting en conclusie van inventarisatiefase en advies 14
3.4.1 Samenvatting van de inventarisatie 14
3.4.2 Conclusie van de inventarisatie 15

4 Fase 2: Analyse bronnenmateriaal 16
4.1 Analyse bronnenmateriaal – onverdachte gebieden 16
4.2 Analyse bronnenmateriaal – verdachte gebieden 22

5 Fase 3: Risicoanalyse werkzaamheden 28
5.1 Geplande werkzaamheden 28
5.2 Locatiespecifieke omstandigheden 28
5.3 Afbakening opsporingsgebied 28
5.4 Risicoanalyse en advies 29

6 Conclusie 31

7 Aanbevelingen met betrekking tot de geplande werkzaamheden 35

8 T&A en kwaliteit 37

Lijst van bijlagen

Bijlage 1	CE bodembelastingkaart met onderzoeksgebieden
Bijlage 2	Overzichtslijst gebruikte literatuur en uitwerking resultaten
Bijlage 3a	Overzicht archiefbezoek
Bijlage 3b	Overzichtslijst gemeentearchief en uitwerking resultaten
Bijlage 3c	Overzicht archief NIOD en uitwerking resultaten
Bijlage 3d	Overzicht archief NIMH en uitwerking resultaten
Bijlage 3e	Overzicht Nationaal Archief Den Haag en uitwerking resultaten
Bijlage 3f	Overzicht archief MMOD en uitwerking resultaten
Bijlage 3g	Overzicht archief van de EOD en uitwerking resultaten
Bijlage 3h	Overzicht overige Nederlandse archieven en uitwerking resultaten
Bijlage 3i	Overzicht buitenlandse archieven en uitwerking resultaten
Bijlage 4	Overzicht gebruikte websites en uitwerking resultaten
Bijlage 5	Overzicht gebruikte luchtfoto's en uitwerking resultaten
Bijlage 6a	Overzichtskaart probleeminventarisatie
Bijlage 6b	Overzichtskaart luchtfotokaders
Bijlage 7	Algemene evaluatie van de risico's van explosieven
Bijlage 8	Wetgeving en subsidiemogelijkheden voor explosievenonderzoek
Bijlage 9	Procedure risicoanalyse
Bijlage 10	WSCS-OCE richtlijnen horizontale afbakening verdacht gebied
Bijlage 11	Beoordeling van de betrouwbaarheid van bronnen
Bijlage 12	Distributielijst

1 Het onderzoek

Consortium Grensmaas B.V. gevestigd te Born ("opdrachtgever") heeft T&A Survey ("T&A") op 7 juli 2015 schriftelijk opdracht verleend voor het uitvoeren van het historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van conventionele explosieven (verder "explosieven") ter plaatse van diverse kadewerkzaamheden in Zuid-Limburg.

1.1 Achtergrond

Geplande werkzaamheden
Ter plaatse worden werkzaamheden aan bestaande en nieuwe kades uitgevoerd.

Eerdere uitgevoerd historisch vooronderzoek
In het verleden zijn er door T&A ter plaatse verschillende historische vooronderzoeken uitgevoerd en gerapporteerd met kenmerken 0512GPR3050.1 d.d. 24-08-2012 en 1014GPR4748 d.d. 10-06-2015. De opdrachtgever wenst nu aanvullend historisch vooronderzoek voor aangrenzende gebieden uit te laten voeren en uiteindelijk een 'overall kaart' van het gehele gebied, dus inclusief de reeds uitgevoerde onderzoeken, te ontvangen. Tevens wenst de opdrachtgever een getuigenverslag uit een rapport van AVG in de rapportage op te nemen.

Het mogelijk voorkomen van explosieven in de ondergrond houdt over het algemeen in Nederland verband met oorlogshandelingen gedurende de Tweede Wereldoorlog ("WOII"). Voorbeelden hiervan zijn bombardementen (zowel geallieerde als Duitse), gevechten (meidagen 1940, bevrijding 1944-1945), verdedigingswerken (mijnenvelden) en dumpingen (verborgen voor vijand, achterlaten van munitie bij overgave of terugtrekking). Aangezien eventueel aanwezige niet gesprongen explosieven een risico vormen voor de uit te voeren werkzaamheden, is het van belang dat de kans op het aantreffen van explosieven in het onderzoeksgebied onderzocht wordt.

1.2 Projectdoel

Doel van het historisch vooronderzoek is het vaststellen van de risico's op de aanwezigheid van explosieven in de bodem van het onderzoeksgebied op basis van verzameld en geanalyseerd (historisch) feitenmateriaal.

Een volledig vooronderzoek bestaat overeenkomstig het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) uit twee fasen:

1. Inventarisatie van bronnenmateriaal (hoofdstuk 3 en bijlagen 2 t/m 7)
2. Analyseren van bronnenmateriaal (hoofdstuk 4)

De inventarisatie van het bronnenmateriaal betreft het verzamelen van historisch feitenmateriaal. Voordat de inventarisatie van start kan gaan, dient het onderzoeksgebied eerst duidelijk omschreven te zijn.

De analyse betreft het analyseren van het aangetroffen feitenmateriaal. Op basis van de analyse kan worden vastgesteld of het onderzoeksgebied onverdacht of (deels) verdacht is. Als het gebied (deels) verdacht is, zullen soort, aantal en verschijningsvorm van mogelijke explosieven worden vastgesteld. Daarnaast wordt het verdachte gebied horizontaal en verticaal afgebakend.

Na de inventarisatie en analyse van het bronnenmateriaal wordt het opsporingsgebied afgebakend, vindt er een risicoanalyse plaats en wordt er een aanbeveling gedaan met betrekking tot de geplande werkzaamheden (hoofdstuk 5).

Deze rapportage is uitgevoerd conform de richtlijnen van de WSCS-OCE. Om aan de WSCS-OCE te voldoen, dienen alle volgens de richtlijnen van de WSCS-OCE, verplichte bronnen geraadpleegd te worden. In onderstaande tabel is een overzicht van de verplichte en tevens aanvullende bronnen opgenomen. Hierin is aangegeven welke bronnen door T&A geraadpleegd zijn voor het onderhavig onderzoek.

Bron	**Raadplegen**		**Geraadpleegd door T&A**
	Verplicht	Aanvullend	
Literatuur	√		√
Gemeentelijk en/of provinciaal archief	√		√
Nederlands Instituut voor Militaire Historie		√	√
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie		√	√
Nationaal Archief Den Haag		√	√
Explosieven Opruimings Dienst Defensie	√		√
Luchtfotocollectie Bibliotheek Wageningen	√		√
Luchtfotocollectie Topografische Dienst (Zwolle)	√		√
Luchtfotocollectie The Aerial Reconnaissance Archives		√	√
The National Archives (Londen)		√	√
Bundesarchiv-Militararchiv (Freiburg)		√	
The National Archives (Washington DC)		√	
Getuigen		√	

1.3 Praktijkgericht gebruiken rapportage

De inventarisatie heeft geen feiten opgeleverd die de aanwezigheid van explosieven doet vermoeden. Het onderzoeksgebied is daarmee onverdacht gebied. Grondroerende werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied kunnen op reguliere wijze worden uitgevoerd.

Op de CE bodembelastingkaart in bijlage 1 staat het resultaat van het onderzoek, waarbij het onderzochte en onverdacht verklaarde gebied in groen is aangegeven.

In §3.4.1 is het feitenmateriaal samengevat. In de bijlagen zijn de geraadpleegde bronnen weergegeven en is de aangetroffen informatie uitgewerkt.

De inventarisatie heeft feiten opgeleverd die de aanwezigheid van explosieven deed vermoeden. Analyse van deze feiten heeft echter tot de conclusie geleid dat ze niet (meer) in het onderzoeksgebied te verwachten zijn. Het onderzoeksgebied is daarmee onverdacht gebied. Grondroerende werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied kunnen op reguliere wijze worden uitgevoerd.

Op de CE bodembelastingkaart in bijlage 1 staat het resultaat van het onderzoek, waarbij het onderzochte en onverdacht verklaarde gebied in groen is aangegeven.

In §3.4.1 is het feitenmateriaal samengevat op basis waarvan in eerste instantie de aanwezigheid van explosieven werd vermoed. In §4.1 is voor deze feiten een analyse uitgevoerd, op basis waarvan gesteld is dat ze niet in het onderzoeksgebied te verwachten zijn. In hoofdstuk 5 is het advies verwoord.

In de bijlagen zijn de geraadpleegde bronnen weergegeven en is de aangetroffen informatie uitgewerkt.

De inventarisatie heeft feiten opgeleverd die de aanwezigheid van explosieven doet vermoeden. Analyse van dit feitmateriaal heeft tot de conclusie geleid dat er explosieven onderzoeksgebied te verwachten zijn. Het onderzoeksgebied is daarmee (deels) verdacht gebied.

Op de CE bodembelastingkaart in bijlage 1 staat het resultaat van de analyse of het onderzoeksgebied verdacht is op de mogelijke aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven. Indien de analyse verdachte gebieden oplevert, dan is dit herkenbaar aan een rode of roze arcering, waarbij roze staat voor een gebied waarvan bekend is dat de bovenlaag naoorlogs geroerd is. Groene gebieden zijn de onverdachte gebieden.

Indien er sprake is van een verdacht gebied kan in hoofdstuk 7 worden teruggevonden welke consequenties dit heeft voor de geplande werkzaamheden. Nadere toelichtingen hiervoor staan in hoofdstuk 5.

In hoofdstuk 6 kan worden teruggevonden, tot welke diepte en op welk soort explosieven het gebied verdacht is. In §4.2 is de onderbouwing van deze verdachte gebieden terug te vinden en aan de hand van de vermelde markeringsnummers kunnen desgewenst vervolgens de achterliggende feiten worden achterhaald, waarop het gebied verdacht is verklaard. Deze achterliggende feiten zijn weer te herleiden tot de individuele archiefstukken.

2 Het onderzoeksgebied

2.1 Gegevens onderzoekslocatie

Geografische ligging en grootte
De onderzoeksgebieden betreffen diverse locaties in Zuid-Limburg (zie bijlage 1 voor een overzichtskaart). Het gebied is onderverdeeld in verschillende gebieden (zonder strakke grens):

- Visserweert
- Grevenbicht
- Nattenhoven
- Urmond
- Maasband

De onderzoekslocaties vallen binnen de volgende gemeente(s): Echt-Susteren, Sittard-Geleen, Stein

Bodemopbouw
Voor gegevens over de bodemopbouw is de website van Dinoloket geraadpleegd.

Boring(B) Sondering (S)	**RD coördinaten**	**Bodemopbouw**
Visserweert		
B60A0230	184498, 342880	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem en grind.
B60A0976	184299, 343114	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem en grind.
B60A2414	184236, 341789	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem.
B60A2417	184289, 341930	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem en grind.
B60A2423	184373, 342360	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem en grind.
B60A2446	184178, 343745	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem en zand.
Grevenbicht en Nattenhoven		
B60A0517	181489, 337996	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem.
B60A0586	183735, 340201	De bovenste meters van de ondergrond bestaan voornamelijk uit klei.
B60A0679	182783, 340695	De bovenste meers van de ondergrond bestaan uit leem met daaronder klei en grind.
B60A0925	183866, 339959	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit afwisselingen van klei en grind.
B60A1140	182678, 340997	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem, grind en zand.
B60A1266	181470, 338119	De bovenste meters van de ondergrond bestaan voornamelijk uit leem.
B60A2375	183222, 340123	De bovenste meters van de ondergrond bestaan voornamelijk uit leem.
B60A2379	183548, 340650	De bovenste meters van de ondergrond bestaan voornamelijk uit leem.
B60A2400	184197, 341438	De bovenste meters van de ondergrond bestaan voornamelijk uit leem.
B60A2544	181820, 337872	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit afwisselingen van leem en zand.
B60C1827	182360, 336995	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit afwisselingen van zand en grind.
B60C3663	182245, 337461	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit afwisselingen van leem klei en zand.
Urmond		
B60C0112	181310, 333535	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit lee, grind en zand.
B60C1431	180943, 332988	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem en grind.
B60C3701	181487, 333885	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit klei.
Maasband		
B59H0391	179014, 330502	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem en grind.
B59H0680	179553, 330803	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem.
B60C0809	180660, 332240	De bovenste meters van de ondergrond bestaan uit leem, zand en grind.

2.2 Informatie van opdrachtgever

Opdrachtgever heeft onderstaande informatie geleverd aan T&A.

Kaartmateriaal
Opdrachtgever heeft T&A een digitale topografische kaart met RD-coördinaten (AutoCAD dwg formaat) ter beschikking gesteld. Hierop staat het onderzoeksgebied aangegeven.

Aanwezige informatie over de bodemgesteldheid
Opdrachtgever had geen informatie beschikbaar over de bodemopbouw in het onderzoeksgebied.

Naoorlogse werkzaamheden
Opdrachtgever had geen informatie beschikbaar over naoorlogse werkzaamheden binnen het onderzoeksgebied.

3 Fase 1: Inventarisatie van het bronnenmateriaal

Het bronnenmateriaal (literatuur, archiefstukken etc.) wordt bestudeerd op relevante feiten en aanwijzingen die onder meer worden gebruikt voor een goede keuze uit de beschikbare luchtfoto's. Alle betrouwbare bronnen met toegevoegde waarde zijn van belang voor verdere analyse, conclusies en afbakening van (on)verdachte gebieden. In de volgende paragrafen is een algemene toelichting gegeven over de bronnen die geraadpleegd (kunnen) worden voor historisch vooronderzoek.

De voor onderhavig onderzoek geraadpleegde bronnen staan in de bijlagen vermeld met de uitwerking van de resultaten van het onderzoek – in onderstaande paragrafen is per bron naar de respectievelijke bijlage verwezen. De bronnen zijn beoordeeld op betrouwbaarheid conform de richtlijnen zoals opgenomen in bijlage 11.

Algemene informatie over de uitwerking van de bronnen
Op basis van de geraadpleegde bronnen zijn per onderzochte bron, indien van toepassing, in de bijlagen overzichtstabellen opgesteld van de oorlogshandelingen in (de omgeving van) het onderzoeksgebied gedurende WOII. De kolom 'bron' verwijst met de juiste annotatie naar de herkomst van de informatie.

Markeringsnummers
Elke relevante oorlogshandeling is voorzien van een markeringsnummer die is weergegeven in de overzichtstabel en in de inventarisatiekaart in bijlage 6.

De toevoeging 'indicatief' bij het markeringsnummer geeft weer dat de melding niet nauwkeurig geplaatst kan worden en dus indicatief in de inventarisatiekaart is ingetekend. Een indicatief markeringsnummer kan ook als tekstvlak in de kaart staan. Geen toevoeging geeft aan dat de melding (redelijk) nauwkeurig ingetekend kon worden.

De markering 'BOL' (buiten onderzoekslocatie) laat zien dat de melding zich buiten het onderzoeksgebied bevindt, maar wel van belang is voor een algemeen beeld van de omgeving. De markering 'NIK' (niet in kaart) geeft weer dat de exacte locatie van de melding op basis van de beschikbare gegevens niet nader te bepalen was en dat de melding dus niet in de kaart kon worden gezet.

3.1 Literatuurstudie

De eerste stap in een historisch vooronderzoek is in de regel het raadplegen van de literatuur. Middels de literatuurstudie is een beeld te verkrijgen van algemene oorlogshandelingen in een gebied, meestal met data van deze gebeurtenissen en soms met zeer relevante details die niet in andere bronnen te vinden zijn. Deze studie levert zodoende een overzicht op van gebeurtenissen op basis waarvan gericht gezocht kan worden in diverse nationale en internationale archiefinstellingen.

Voor de literatuurstudie bestaat een aantal standaardwerken dat geraadpleegd wordt, aangevuld met regionale en plaatselijke literatuur. Deze literatuur is deels in bezit van T&A en wordt aangevuld met literatuur uit de Koninklijke Bibliotheek ("KB"), het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie ("NIOD"), het gemeentearchief en/of plaatselijke bibliotheken en historische verenigingen. De geraadpleegde literatuur en uitwerking van de aangetroffen relevante feiten is in bijlage 2 terug te vinden.

3.2 Archiefonderzoek

Archiefstukken zijn de meest belangrijke informatiebron voor een historisch onderzoek. Ze hebben doorgaans de meest accurate en betrouwbare gegevens die voor een onderzoek nodig zijn, omdat het vaak primaire bronnen betreffen waarvoor de informatie is vastgelegd korte tijd nadat een gebeurtenis plaatsvond. De stukken bestaan onder meer uit processen-verbaal en dagrapporten, maar soms ook uit foto's van oorlogsvoorvallen en militaire verslagen waarin planning en uitvoering alsmede resultaten en gebruikte explosieven zijn vastgelegd.

Archiefstukken voor historisch onderzoek liggen in verschillende archieven in Nederland en in enkele buitenlandse archiefinstellingen. Aan hand van de richtlijnen in de WSCS-OCE en door de onderzoeker is bepaald welke archieven geraadpleegd dienen te worden voor het onderzoek en of de aangetroffen informatie relevant is of niet. Per archief is een inventarisatie opgemaakt van de dossiers waarin relevante informatie verwacht mag worden. Deze dossiers zijn ingezien en de inhoud is beoordeeld op relevantie.

Een stuk is niet relevant indien het geen indicaties of contra-indicaties voor de mogelijke aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied of de directe nabijheid ervan bevat. De relevante stukken zijn verder uitgewerkt en geanalyseerd. De inventarisatie van geraadpleegde archieven, inventarissen en de uitwerking van de relevante informatie is terug te vinden in de bijlagen 3a tot en met 3i.

3.2.1 Gemeentearchief

Archiefstukken uit gemeentearchieven bevatten in de regel de meest gedetailleerde en betrouwbare informatie voor oorlogshandelingen in de gemeente, getroffen locaties, afhandelingen betreffen het zoeken en/of ruimen van explosieven en naoorlogse werkzaamheden. Archiefstukken van gemeentes zijn terug te vinden in een lokaal gemeentearchief en/of in regionale archieven. Bij het raadplegen van het gemeentearchief worden conform de WSCS-OCE ten minste stukken van de luchtbeschermingsdienst, de stukken over aangetroffen/geruimde CE en oorlogsschaderapporten geraadpleegd. Tevens is bij de gemeente nagevraagd of er in het verleden reeds onderzoeken zijn uitgevoerd naar de aanwezigheid van explosieven.

De resultaten van het onderzoek in het gemeentearchief zijn uitgewerkt in bijlage 3b.

3.2.2 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie

Het Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie ("NIOD") is een kennis- en informatiecentrum over oorlog en bevat diverse (dag)boeken en archiefstukken over WOII. Hiertoe behoren ondermeer:

- Collectie Departement van Justitie
- Collectie Generalkommissatiat für das Sicherheitswesen - Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West

Beide collecties zijn geraadpleegd voor dit onderzoek.

De uitwerking hiervan is terug te vinden in bijlage 3c.

3.2.3 Nederlands Instituut voor Militaire Historie

Het Nederlands Instituut voor Militaire Historie ("NIMH") is een gespecialiseerd kennis- en onderzoekscentrum op het gebied van de Nederlandse militaire geschiedenis en beschikt onder andere over de volgende collecties:

- Collectie 409 "Gevechtsverslagen en rapporten mei 1940"
- Collectie 575 "Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen (1940-1945)"

Waar noodzakelijk zijn collectie 409 en/of collectie 575 geraadpleegd voor dit onderzoek.

De uitwerking hiervan is terug te vinden in bijlage 3d.

3.2.4 Nationaal Archief Den Haag

In het Nationaal Archief van Den Haag is een onder toegang 2.04.53.15 – "Binnenlandse Zaken" een collectie berichten beschikbaar van gemeentes gericht aan Rijksinspectie Luchtbescherming te Den Haag. Dit zijn meldingen van de gemeentes en provincies betreffende gebeurtenissen waarbij voorwerpen vanuit de lucht in de gemeente terecht zijn gekomen, vliegtuigbeschietingen en bombardementen. De stukken betreffen voornamelijk de periode 1940-1943. Deze stukken voegen weinig tot niets toe aan de processen-verbaal van de Luchtbeschermingsdienst van de gemeentes zelf, maar wanneer die stukken verloren zijn gegaan, zijn de stukken uit het Nationaal Archief een waardevolle bron van informatie.

De resultaten van het onderzoek in het Nationaal Archief zijn uitgewerkt in bijlage 3e.

3.2.5 Archief van de MMOD

In de periode van 1945-1972 werden de munitieruimingen uitgevoerd door verschillende instanties, die de ruiminggegevens zelf bijhielden. De gegevens, indien nog voorhanden, zijn nooit centraal gearchiveerd en ontsloten. Een klein deel bevindt zich in het Archief Mijn- en Munitie Opruimings Dienst ("MMOD") van het Semistatisch archief van het Ministerie van Defensie te Rijswijk, waarin de ruimingen in de periode 1945-1947 zijn ontsloten. Soms worden in andere archieven ook ruiminggegevens aangetroffen, maar het overgrote deel van deze gegevens is niet meer te achterhalen. Daarom bestaat er een hiaat in de informatie over munitieruimingen voor de periode 1947-1972.

De resultaten van het onderzoek in de stukken van de MMOD zijn uitgewerkt in bijlage 3f.

3.2.6 Archief van de EOD

Vanaf de jaren zeventig heeft de Explosieven Opruimingsdienst Defensie ("EOD") de ruimingen van explosieven uitgevoerd, gerapporteerd en gearchiveerd. Deze munitie opruimingsrapporten ("MORA's") van de EOD zijn de belangrijkste bron van informatie voor het achterhalen van munitieruimingen vanaf 1972. Tevens beschikt de EOD over mijnenkaarten, waarin de bekende geregistreerde mijnenvelden zijn opgenomen met bijbehorende rapportages betreffende de ruimingen van deze velden.

Zowel de MORA's als de mijnenkaarten zijn geraadpleegd. In bijlage 3g zijn de resultaten uitgewerkt.

3.2.7 Overige Nederlandse archieven

Overige Nederlandse archieven
Naast de reeds vermelde archiefinstellingen, zijn er nog andere uiteenlopende archiefinstellingen in Nederland die relevante informatie voor historisch vooronderzoek (kunnen) bevatten. Dit betreft vaak kleinere archieven van bijvoorbeeld locale musea, heemkundigeen geschiedkundige kringen en soms zelfs privé archieven.

Getuigenverklaringen
Interviews met ooggetuigen die informatie hebben over de eventuele aanwezigheid van neergestorte vliegtuigen, afgeworpen bommen en andere gevechtshandelingen binnen het gebied, kan veel bruikbare informatie opleveren. Ruim 65 jaar na dato is het aantal ooggetuigen echter zeer beperkt en bovendien waren deze mensen ten tijde van WOII vaak erg jong. Ooggetuigen verklaring hebben daarom niet altijd een toegevoegde waarde.

In bijlage 3h zijn de resultaten van getuigenverklaringen en deze archieven uitgewerkt.

3.2.8 Buitenlandse archieven

In het buitenland zijn diverse archieven met uitgebreide informatie over WOII. Deze bevatten archiefstukken, boeken en foto's van oorlogshandelingen gemaakt of buitgemaakt door de troepen van het land waar het betreffende archief staat. Aangezien eenheden van diverse nationaliteiten op Nederlands grondgebied hebben gevochten, bevatten deze archieven vaak informatie over het voorkomen van explosieven in Nederland.

The National Archives te Londen
The National Archives te Londen is het officiële archief van Groot-Brittannië, met informatie over de Britse geschiedenis tot meer dan 1.000 jaar geleden. Hier zijn ondermeer Flight Reports te vinden met informatie over luchtaanvallen van de RAF tijdens WOII.

The National Archives te College Park (VS)
The National Archives te College Park is het officiële archief van de Verenigde Staten. Hier zijn o.a. vluchtgegevens van luchtaanvallen en (lucht)foto's van WOII te vinden.

Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg
Het Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg bevat de informatie van de Duitse militaire geschiedenis vanaf 1867.

De resultaten van onderzoeken in de buitenlandse archieven zijn uitgewerkt in bijlage 3i.

3.2.9 Informatie van internet

Tegenwoordig is ook internet een goede bron voor informatie, ook voor historisch vooronderzoek. Hoewel op internet informatie staat waarvan de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid in twijfel getrokken kunnen worden, zijn er tegenwoordig ook veel archiefinstellingen die foto's, archiefstukken, dagboeken en meer gedigitaliseerd materiaal beschikbaar hebben gesteld via hun website. Daarnaast is er informatie te vinden van amateur historici, krantenberichten van de afgelopen decennia, contactgegevens van mogelijke getuigen en locatiedeskundigen en meer.

De resultaten van de informatie van internet zijn uitgewerkt in bijlage 4.

3.3 Luchtfoto interpretatie

In WOII zijn door de geallieerden diverse fotoverkenningsvluchten boven Nederland uitgevoerd. Deze luchtfoto's zijn grotendeels terug te vinden in de Speciale Collecties van de bibliotheek van Wageningen UR ("Wag") en bij het Kadaster in Zwolle ("Zwolle"). Ook de luchtfotocollectie van de Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh ("ACIU/JARIC") en the National Archives te College Park ("NARA") hebben (een grote hoeveelheid) luchtfoto's van Nederland beschikbaar.

The National Archives te Londen ("NAL"), de National Air Photo Library Ottawa ("Canada"), het Bundesarchiv/Militärarchiv te Freiburg ("BAF") en het spoorwegmuseum te Utrecht ("SMU") beschikken over een aantal luchtfoto's van Nederland. De archiefinstellingen in Nederland en de BAF zijn door T&A geraadpleegd. Waar nodig zijn de overige archieven geraadpleegd middels de Luftbilddatenbank te Würzburg ("LBDB"), die een volledige inventarisatie van deze archieven – m.u.v. de BAF en de SMU – beschikbaar heeft.

Criteria luchtfoto selectie
Luchtfoto's worden geselecteerd op basis van enkele criteria. De beeldkwaliteit is daarbij van belang. De voorkeur gaat uit naar een scherpe foto, van de juiste schaal, die zo kort mogelijk genomen is na een oorlogshandeling. Beperkende factoren op luchtfoto's komen vanzelfsprekend voor, zoals bewolking, inundaties binnen je gebied of een beschadiging aan de foto zelf. Desondanks zijn deze opnames goed bruikbaar al kan het resultaat van de interpretatie mogelijk wat minder zijn als de foto niet optimaal is.

Luchtfoto interpretatie
Foto's worden door deskundigen met ervaring in de interpretatie van luchtfoto's uit het tijdvak 1940-1945 onafhankelijk van elkaar geïnterpreteerd. Eén van deze deskundigen doet dit met de kennis van informatie uit het overige bronnenmateriaal, de andere zonder deze aanvullende kennis. Verschillen in interpretatie worden besproken en herbeoordeeld.

De resultaten van de luchtfoto-interpretatie zijn uitgewerkt in bijlage 5.

Vergelijking van de luchtfoto's met de huidige situatie
Door de luchtfoto's uit 1940-1945 te vergelijken met recente luchtfoto's en satellietbeelden, kan een goed beeld verkregen worden van de naoorlogse ontwikkelingen in het gebied. Aanvullend zijn diverse topografische kaarten van de afgelopen 70 jaar (waaronder uit de Grote Atlas van Nederland 1930-1950 en www.watwaswaar.nl) met elkaar en de luchtfoto's vergeleken.

De resultaten van de vergelijking van de luchtfoto's zijn uitgewerkt in bijlage 5.

3.4 Samenvatting en conclusie van inventarisatiefase en advies

De aangetroffen feiten zijn weergegeven in bijlagen. Op basis van de inventarisatie van het historisch feitenmateriaal kan de volgende samenvatting van de relevante gebeurtenissen in en nabij het onderzoeksgebied worden opgesteld:

3.4.1 Samenvatting van de inventarisatie

Literatuuronderzoek

1. Er hebben bij de onderzoeksgebieden grondgevechten plaatsgevonden ten tijde van de meidagen van 1940 en bij de bevrijding in 1944-1945;
2. Binnen en bij de onderzoeksgebieden hebben door de oorlog heen meerdere bombardementen van brisant- en brandbommen plaatsgevonden;
3. Er zijn door de oorlog heen verschillende vliegtuigen neergestort binnen en nabij de onderzoeksgebieden;

Gemeentearchief

4. Door de oorlog heen hebben er meerdere bombardementen met brisant- en brandbommen plaatsgevonden binnen en nabij de onderzoeksgebieden;
5. In de omgeving van de onderzoeksgebieden werden na de oorlog verschillende vondsten van mijnen en granaten gedaan;

Archief NIOD

6. In het NIOD zijn meldingen van bombardementen op (de haven van) Stein aangetroffen ook zijn er meldingen van brandbommen bij Obbicht. Er wordt melding gemaakt van het neerkomen van granaten bij het onderzoeksgebied tijdens de bevrijding;

Archief NIMH

7. In het NIMH is geen feitenmateriaal aangetroffen dat duidt op de mogelijke aanwezigheid van explosieven binnen de onderzoeksgebieden;

Nationaal Archief Den Haag

8. In het Nationaal Archief Den Haag is geen feitenmateriaal aangetroffen dat duidt op de mogelijke aanwezigheid van explosieven binnen de onderzoeksgebieden;

Archief van de MMOD

9. In het archief van de MMOD zijn relevante stukken aangetroffen met betrekking tot de onderzoeksgebieden. Er worden meldingen gemaakt van aangetroffen mijnen en een geallieerd mijnenveld bij Nattenhoven;

Archief van de EOD

10. Er zijn door de EOD enkele explosieven geruimd nabij de onderzoeksgebieden, er werden vooral granaten van verschillende kalibers aangetroffen maar ook een enkele brandbom;
11. Er heeft er een mijnenveld gelegen grenzend aan onderzoeksgebied Nattenhoven. Dit mijnenveld is geruimd maar er werden meer mijnen aangetroffen dan aangegeven. Ook werd er melding gemaakt van 9 geruimde mijnen in een sloot te Berg aan de Maas/Urmond;

Getuigenverklaring(en)

12. Getuige De Bruijn doet verschillende meldingen van explosieven binnen en bij de onderzoeksgebieden. Er werden enkele neergekomen vliegtuigen gemeld en twee noodafworpen van bommenladingen. Ook werden er explosieven vondsten gemeld en de beschieting op Grevenbicht in de meidagen van 1940;

Buitenlandse archieven

13. In de National Archives te Londen is geen feitenmateriaal aangetroffen dat duidt op de mogelijke aanwezigheid van explosieven binnen de onderzoeksgebieden;

Internet

14. Op het internet is informatie aangetroffen waaruit op te maken valt dat er enkele vliegtuigen zijn neergekomen binnen en zij de onderzoeksgebieden;

Interpretatie van de luchtfoto's van 1940-1945

15. Op de luchtfoto's van de onderzoeksgebieden zijn sporen van oorlogshandelingen zichtbaar. Het betreft schade aan bruggen, enkele stellingen en verschillende inslagkraters van artillerie en afwerpmunitie binnen en nabij de onderzoeksgebieden;

Vergelijking van de luchtfoto's met de huidige situatie

16. Uit vergelijking van de luchtfoto's van 1944 en de huidige satellietbeelden van de onderzoeksgebieden blijkt dat er relatief weinig naoorlogse werkzaamheden binnen de onderzoeksgebieden hebben plaatsgevonden. Bij alle dorpen is er nieuwbouw bijgekomen en er zijn enkele waterpartijen aangelegd. Verder zijn vrijwel alle boomgaarden uit WOII vervangen voor akker- en landbouw.

3.4.2 Conclusie van de inventarisatie

Het historisch feitenmateriaal afkomstig van de inventarisatie doet de aanwezigheid van explosieven vermoeden.

Het onderzoeksgebied is daarmee mogelijk (deels) verdacht gebied. In het volgende hoofdstuk wordt het bronnenmateriaal verder geanalyseerd om het verdachte gebied af te bakenen en soort, hoeveelheid en verschijningsvorm van de vermoede explosieven te bepalen.

4 Fase 2: Analyse bronnenmateriaal

In deze fase wordt het historisch feitenmateriaal afkomstig van de inventarisatiefase gedetailleerd geanalyseerd. Op basis hiervan wordt vastgesteld of er sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van explosieven. Een belangrijk aspect van deze analyse is het beoordelen van de betrouwbaarheid van de bronnen. In bijlage 11 zijn de richtlijnen weergegeven die T&A hanteert bij het beoordelen van deze betrouwbaarheid. Waar de beoordeling van een bron afwijkt van deze richtlijn of anderzijds een nadere toelichting noodzakelijk wordt geacht, zal deze in onderstaande analyse beschreven worden.

Als na de analyse van het bronnenmateriaal geen feiten duiden op de vermoedelijke aanwezigheid van explosieven, wordt de conclusie onverdacht getrokken. Als er sprake is van de vermoedelijke aanwezigheid van explosieven, wordt de conclusie (deels) verdacht getrokken. In dit geval wordt aangeraden om een analyse uit te laten voeren voor de verdachte gebieden, om te bepalen wat de afbakening hiervan is (horizontaal en/of verticaal), welke (sub)soort explosieven mogelijk aanwezig zijn en van welk kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm ze zijn.

4.1 Analyse bronnenmateriaal – onverdachte gebieden

De volgende feiten hebben na analyse niet geleid tot een verdacht gebied binnen het onderzoeksgebied en zijn daarom niet meegenomen in de analyse in §4.2:

Visserweert

Verdedigingswerken

Uit markeringsnummer 3050.1-003 blijkt dat er bij Visserweert en omgeving in het najaar van 1944 verdedigingswerken werden aangelegd. Op de bekeken luchtfoto's konden deze echter niet worden teruggevonden. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden gemaakt op explosieven die mogelijk in deze werken werden achtergelaten of gedumpt.

Bominslag Kokkelert

Uit het gemeentearchief blijkt dat er in de nacht van 20 op 21 mei 1940 een bom was ingeslagen te Kokkelert (Markeringsnummer 3050.1-016). Dit kan echter niet uit meerdere bronnen, zoals luchtfoto's, worden geverifieerd, de exacte locatie wordt niet gemeld. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden verklaard met betrekking tot deze explosieven.

Bommen richting Illikhoven

Uit het gemeentearchief blijkt dat er in de nacht van 6 op 7 november 1943 drie bommen waren neergekomen en geëxplodeerd in de richting van Illikhoven en dat er glasschade door het hele dorp was ontstaan (Markeringsnummer 3050.1-020). Dit wordt echter niet in andere bronnen vermeld, zoals luchtfoto's, de exacte locatie wordt tevens niet gemeld. Er is hierdoor te weinig informatie om het onderzoeksgebied verdacht te verklaren op de aanwezigheid van afwerpmunitie.

Vliegtuigcrash

De op 15 december 1944 neergekomen P-47 Thunderbolt (markeringsnummer 3050.1-005) Illikhoven is niet zichtbaar op luchtfoto's, ook is de exacte locatie niet uit andere bronnen te verifiëren. Mogelijk betrof het een geslaagde noodlanding. Er wordt gesteld dat er geen wrakresten van deze P-47 Thunderbolt binnen het onderzoeksgebied (meer) aanwezig zijn.

Ruimingen EODD
De EODD heeft explosieven nabij het onderzoeksgebied een magnesium brandbom geruimd (MORA 19722955). Er zijn geen concrete aanwijzingen dat deze in het onderzoeksgebied zijn afgeworpen. Brandbommen dringen over het algemeen niet diep in en vallen in de loop der tijd uiteen. Het aantreffen van deze soort munitie is dan ook sporadisch en kan er, op basis van deze incidentele melding, niet gesteld worden dat het onderzoeksgebied verdacht is op deze explosieven.

Schade aan gewassen, velden en boomgaarden
Uit markeringsnummer 3050.1-022 blijkt dat er vlak na de oorlog schade werd gemeld aan gewassen, velden en boomgaarden te Visserweer en Kokkelert. Bij deze meldingen werd geen oorzaak genoemd en ook de locaties zijn niet exact te bepalen. Op de bekeken luchtfoto's zijn geen sporen of oorzaken van deze schade meldingen zichtbaar. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden verklaard met betrekking tot deze meldingen.

Grevenbicht en Nattenhoven
Vliegtuigbeschietingen
Bij beschietingen door vliegtuigen kan onderscheid gemaakt worden in:

- Beschietingen met machinegeweren (gebruikte projectielen bevatten in de regel geen explosieve componenten).
- Beschietingen met boordgeschut en/of raketten (gebruikte projectielen/raketten bevatten explosieve componenten die mogelijk niet tot uitwerking zijn gekomen en in de bodem terecht zijn gekomen).

Uit de literatuur kan opgemaakt worden dat in mei 1940 een Duits vliegtuig een Nederlandse soldaat beschoot (markeringsnummer 5156-002) en dat een aangelegde houten loopbrug was aangevallen door Amerikaanse vliegtuigen (markeringsnummer 3050.1-009). De exacte locatie van deze brug is niet bekend en zijn geen meldingen dat er boordgeschut of raketten gebruikt zijn bij deze beschietingen. Bovendien worden deze aanvallen niet geverifieerd door andere bronnen. Er wordt gesteld dat het onderzoeksgebied onverdacht is met betrekking tot deze beschietingen.

Artilleriebeschietingen
Uit de literatuur, het gemeentearchief (markeringsnummers 3050.1-004, -006 -012) en de markeringen van de luchtfoto interpretaties valt op te maken dat er in de omgeving van Illikhoven-Schipperskerk en Grevenbicht tijdens de bevrijding artillerie is neergekomen. Op luchtfoto 4107 is een mogelijke inslagkrater zichtbaar ten westen van Schipperskerk. Uit de luchtfoto blijkt ook dat verdere inslagkraters zich een stuk ten noorden van dit gebied bevinden, rondom de aangevallen brug en de weilanden ten westen daarvan. Deze mogelijke krater betreft dus een incidentele inslagkrater. Uit luchtfoto 3104 blijkt dat er in de velden ten zuiden van Grevenbicht enkele inslagen van artillerie zichtbaar zijn. Deze twee kraters betreffen eveneens incidentele inslagen. Er zijn geen verdere aanwijzingen dat er direct bij de genoemde kraters meer artillerie is neergekomen waardoor gesteld kan worden dat deze delen van het onderzoeksgebied onverdacht zijn met betrekking tot deze explosieven. De overige meldingen van artillerie inslagen zullen in paragraaf 4.2 worden besproken.

Inslagkrater op luchtfoto
De luchtfoto 4097 van 3 december 1944 laat een krater op de westoever van de Maas zien. Deze krater bevindt zicht te ver van het onderzoeksgebied af om van invloed te zijn.

Blindganger
Uit het gemeentearchief blijkt dat er in augustus 1943 een blindganger werd aangetroffen onder de gemeente Obbicht en Papenhoven, op een afstand van circa 200 meter van de vluchthaven van het Julianakanaal (markeringsnummer 3050.1-027). Er zijn geen aanvullende gegevens beschikbaar waarin de exacte locatie van deze blindganger word beschreven. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden verklaard met betrekking tot deze melding.

Brandbommen
Op basis van markeringsnummers 3050.1-008 en 5156-006 blijkt dat binnen en nabij het onderzoeksgebied (staaf)brandbommen zijn neergekomen. Staafbrandbommen dringen in de regel niet diep in en vallen in de loop der tijd uiteen. Bovendien betreft de melding met nummer 3050.1-008 een getuigenis die weinig details bevat waardoor deze meldingen niet aan andere gegevens gelinkt kunnen worden. Deze getuigenis wordt als een minder bruikbare bron gezien. Gesteld kan worden dat er aan hand van deze meldingen geen explosieven in het onderzoeksgebied liggen.

Brandbommen kasteel Obbicht
Uit het gemeentearchief en de schade die zichtbaar is op de luchtfoto's blijkt dat er op 5 oktober 1942 schade is ontstaan aan kasteel Obbicht ten gevolgen van een brandbom en dat er rond de kom van de gemeente evenals bij de gemeentegrens Born-Obbicht-Papenhoven ook brandbommen zijn neergekomen (markeringsnummer 3050.1-025). Het overgrote deel van de op deze dag afgeworpen brandbommen betrof staafbrandbommen. Staafbrandbommen dringen in de regel niet diep in en vallen in de loop der tijd uiteen. Behalve deze 4 lbs brandbommen is bekend dat er bij dit bombardement ook 30 lbs brandbommen en enkele brisantbommen werden afgeworpen. Er zijn echter geen concrete aanwijzingen dat er 30 lbs en brisantbommen binnen of direct bij het onderzoeksgebied zijn neergekomen. Gesteld kan worden dat er aan hand van deze meldingen geen explosieven in het onderzoeksgebied liggen.

Vliegtuigcrash
Op 18 september 1944 is er bij Obbicht een Thunderbolt neergekomen (markeringsnummer 3050.1-011). Een getuige meld dat dit toestel bij Obbicht tegen de dijk is neergekomen maar er zijn geen andere bronnen, zoals luchtfoto's, die de exacte locatie verifiëren. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden gemaakt met betrekking tot wrakresten van deze Thunderbolt en eventueel aan boord geweest zijnde explosieven.

Vliegtuigcrash
Uit de getuigenis van de heer de Bruijn (markeringsnummer 5156-005) blijkt dat er in het midden van de oorlog een Blenheim neerkwam op Belgisch grondgebied. Wel kwam er één vleugel neer binnen Nederland. Verder werd duidelijk dat het toestel nog explosieven aan boord had, het betrof in ieder geval 30 lbs brandbommen. Deze kwamen in 1946 spontaan tot ontbranding om vervolgens te exploderen. Uit de beschikbare informatie blijkt dat het grootste deel van het toestel, inclusief in de ruim aanwezige explosieven, buiten het onderzoeksgebied is neergekomen. In de op Nederlands grondgebied neergekomen veugel bevond zich mogelijk nog mitrailleurs met bijbehorende munitie. De exacte locatie van deze vleugel is echter niet te achterhalen. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht gemaakt worden met betrekking tot deze explosieven.

Luchttorpedo
Uit markeringsnummer 5156-008 blijkt dat er ten tijde van WOII een luchttorpedo (bom) is neergekomen ten zuiden van de Veerweg bij Grevenbicht. Er kan niet vastgesteld worden in welk jaar de bom precies werd aangetroffen waardoor er in andere bronnen ook geen eenduidige aanwijzingen gevonden werden betreffende herkomst van dit projectiel. Het explosief werd bovendien door de Duitse autoriteiten geruimd. Een

geallieerde bommenwerper kan maar met één projectiel van deze grootte worden uitgerust. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden verklaard met betrekking tot dit explosief.

Explosieven vondsten
De EOD heeft explosieven nabij het onderzoeksgebied geruimd, waaronder restanten van een 4 lbs brandbom (MORA 20020702). Aangezien deze restanten samen met een hoeveelheid klein kaliber munitie werd aangetroffen is het aannemelijk dat het verzamelobjecten betreft. Zeker aangezien 4 lbs staafbrandbommen in de regel niet diep indringen en in de loop der tijd uiteenvallen. Hierdoor is het aannemelijk dat deze resten samen met de kkm ergens werden bewaard.
Verder blijkt uit markeringsnummer 3050.1-030 dat er na de oorlog binnen het onderzoeksgebied, bij Obbicht-Nattehoven, enkele (gedeelten van) projectielen werden aangetroffen. Er zijn geen aanwijzingen dat er projectielen op deze delen van het onderzoeksgebied werden afgeschoten. Vermoedelijk betreft het verzamelobjecten.
Uit het gemeentearchief blijkt dat er na de oorlog bij kasteel Obbicht een handgranaat was gevonden (markeringsnummer 3050.1-049). Er zijn geen aanwijzingen dat er in de directe omgeving van het onderzoeksgebied grondgevechten hebben plaatsgevonden en de melding wordt ook niet door andere bronnen geverifieerd. Het betreft een incidentele vondst. Het onderzoeksgebied is niet verdacht met betrekking tot de gemelde explosieven.

Schade Bergmaasstraat 9 en Veerweg 43
Uit het gemeentearchief blijkt dat er op 10 mei 1940 en 27 december 1941 schade was ontstaan aan de Bergmaasstraat 9 en Veerweg 43 door een bominslag (markeringsnummers 3050.1-013 en -032). Deze gebeurtenissen kunnen niet worden bevestigd door andere bronnen zoals luchtfoto's waardoor de exacte locatie van beide bominslagen ook niet is te achterhalen. Er is hierdoor te weinig informatie om het onderzoeksgebied hierop verdacht te verklaren.

Vernielingen van bruggen
Uit markeringsnummers 0172-193, 3050.1-002, -010 kan opgemaakt worden dat diverse malen bruggen binnen het onderzoeksgebied met behulp van explosieven zijn vernield. Deze acties zijn uitgevoerd door Duitse en Nederlandse genietroepen, waarvan gesteld kan worden dat deze professioneel te werk gingen. Het onderzoeksgebied is onverdacht met betrekking tot deze explosieven.

Mijnen(veld)
Uit het gemeentearchief en de archieven van de MMOD en EOD blijkt dat er net ten zuiden van het onderzoeksgebied een mijnenveld heeft gelegen en dat er verschillende malen mijnen zijn aangetroffen (markeringsnummers 3050.1-031, -046 en -050). De meeste van de vondsten werden gedaan voor de laatste ruimingsdatum van het mijnenveld. Slechts twee meldingen vonden na deze datum plaats: één boobytrap (1956) en één tankmijn (1973). In de jaren 60/70 zijn de fruitbomen die op het land van de boerderij ten zuiden van het kasteel stonden verdwenen. Aannemelijk is dat deze twee vondsten in deze omgeving (buiten het onderzoeksgebied) werden gevonden. Het hele gebied dat bij de boerderij (Kasteelweg 25) hoort wordt al jaren gebruikt als akkerland. Ook werden er geen mora's aangetroffen in dit gebied waarbij mijnen werden gemeld sinds het begin van de jaren '70. Er kan gesteld worden dat alle eventueel achtergebleven mijnen en boobytraps reeds geruimd.

Urmond

Meidag 1940 en bevrijding 1944

Uit de literatuur en het gemeentearchief (markeringsnummer 3050.1-014, -015) blijkt dat er in de meidagen van 1940 en bij de bevrijding in september 1944 korte vuurgevechten hebben plaatsgevonden. Er zijn geen verdere eenduidige aanwijzingen die de exacte locaties van deze gevechten aangeven. Voor de gevechten in de meidagen van 1940 is het aannemelijk dat deze rond de brug over het Julianakanaal hebben plaatsgevonden. Deze bevind zich ver genoeg weg van het onderzoeksgebied om hierop van invloed te zijn. Verder laten de bekeken luchtfoto's geen eenduidige sporen van oorlogshandelingen zien. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden verklaard met betrekking tot deze meldingen.

Bommen op Urmond

Uit het gemeentearchief (markeringsnummers 3050.1-036 en 5156-025) en de markeringen van de luchtfoto interpretaties kan worden opgemaakt dat er in september en november 1944 afwerpmunitie binnen Urmond is neergekomen. Er is één duidelijke krater zichtbaar bij de Grotestraat. Deze bevindt zich echter te ver van het onderzoeksgebied om hierop van invloed te zijn.

Maasband

Vliegtuigbeschietingen

Bij beschietingen door vliegtuigen kan onderscheid gemaakt worden in:

- Beschietingen met machinegeweren (gebruikte projectielen bevatten in de regel geen explosieve componenten).
- Beschietingen met boordgeschut en/of raketten (gebruikte projectielen/raketten bevatten explosieve componenten die mogelijk niet tot uitwerking zijn gekomen en in de bodem terecht zijn gekomen).

Uit markeringsnummer 5156-020, -021 kan opgemaakt worden dat treinen in de haven en een woonkeet en de omgeving van het werkterrein getroffen zijn door beschietingen met boordwapens. Er zijn geen meldingen dat er boordgeschut of raketten gebruikt zijn bij deze beschietingen. Bovendien zijn er geen naoorlogse vondsten van geschutsmunitie van boordgeschut of raketten. Er kan daarom gesteld worden dat het onderzoeksgebied onverdacht is met betrekking tot deze beschietingen.

Bominslag in de Maas

Uit het gemeentearchief kan worden opgemaakt dat er op 22 november 1940 een bom is ingeslagen en geëxplodeerd in de Maas bij Maasband (markeringsnummer 3050.1-041). Volgens de getuige ontstond er luchtdruk en spoot er water uit de Maas omhoog. Na onderzoek konden er echter geen sporen van een bom worden gevonden aan de oevers van de Maas. Ook zijn er geen andere bronnen die deze inslag en de exacte locatie verifiëren. Er is hierdoor te weinig informatie om het onderzoeksgebied hierop verdacht te verklaren.

Bom haven Stein

Uit markeringsnummer 3050.1-044 kan worden opgemaakt dat in december 1941 een bom is neergekomen in het vrije veld nabij de haven van Stein. De exacte locatie van de neergekomen bom kon niet achterhaald worden maar uit de beschikbare gegevens (vrije veld, nabij de haven, afstand tot huizen) lijkt opgemaakt te kunnen worden dat deze ten oosten van en buiten het onderzoeksgebied is neergekomen. Het onderzoeksgebied kan niet verdacht worden verklaard met betrekking tot het gemelde explosief.

Bommen Stein
Uit het gemeentearchief en het NIOD (markeringsnummer 3050.1-042) blijkt dat er in de nacht van 9 op 10 januari 1941 vier vliegtuigbommen werden afgeworpen in de nabijheid van de linker kanaaldijk van het Julianakanaal, in de omgeving van de haven van Stein. Van deze vier neergekomen bommen bleek één een blindganger te zijn die te ver van het onderzoek is neergekomen om er erop van invloed te zijn, deze blindganger werd op 25 januari 1941 geruimd. De andere bommen kwamen neer op de westoever van het kanaal, op een doornenhaag rond een fruitweide aan het Mommerswegske en bij lichtmasten 4 en 6 van de haven. Er zijn geen luchtfoto's beschikbaar van geschikte datum/schaal voor dit bombardement. Verder zijn de locaties van de lichtmasten niet te bepalen en is ook niet duidelijk welke doornenhaag rond welke fruitweide bedoelt wordt. Aangezien de locatie van de ingeslagen bommen, en mogelijke andere blindgangers, niet goed genoeg bepaald kunnen worden kan het onderzoeksgebied niet verdacht worden verklaard met betrekking tot deze explosieven.

'Kanonskogel' Leutherhoek
Uit het gemeentearchief blijkt dat er in juni 1940 te Leutherhoek een 'kanonskogel' werd gevonden (markeringsnummer 3050.1-039). Uit verdere stukken blijkt dat men hier zeer waarschijnlijk een granaat afkomstig van (Duits) pantsergeschut mee bedoelde. Aangezien dit de enige melding binnen het onderzoeksgebied betreft en er geen verdere aanwijzingen zijn dat deze meermaals op het onderzoeksgebied zijn afgeschoten kan er gesteld worden dat het een incidentele melding betrof. Het onderzoeksgebied is niet verdacht met betrekking tot deze explosieven.

Stellingen
Uit de markeringen van de luchtfoto interpretatie kan worden opgemaakt dat er stellingen binnen het onderzoeksgebied hebben gestaan. Er is echter geen feitenmateriaal aangetroffen dat deze stellingen in gebruik zijn geweest en dat er explosieven zijn gedumpt en/of achtergelaten. Ook zijn er geen aanwijzingen gevonden dat deze stellingen het doelwit van artilleriebeschietingen zijn geweest. Het onderzoeksgebied is onverdacht met betrekking tot deze explosieven.

Explosieven vondst
Uit mora's 19911835 en 20000276 blijkt dat er bij Meers een niet verschoten brisantgranaat van 7.5 cm werd geruimd en een handgranaat met ontsteker. Aangezien de exacte locatie van de vondsten niet te achterhalen is, de granaten niet verschoten waren of nog de ontsteker bevatten en er geen concrete aanwijzingen zijn dat er oorlogshandelingen in dit gebied hebben plaatsgevonden kan gesteld worden dat het incidentele vondsten betreffen. Dit deel van het onderzoeksgebied is niet verdacht met betrekking tot deze explosieven.

Oefenterrein
Uit het gemeentearchief blijkt dat er het gebied rond, onder andere, Maasband in de winter van 1944/45 oefenterrein was voor tanks (markeringsnummer 3050.1-037). De exacte omvang en locatie van het gebied is niet te verifiëren door andere bronnen en er zijn ook geen aantoonbare vondsten van de EOD binnen het onderzoeksgebied die duiden op de aanwezigheid van gerelateerde explosieven. Er is geen informatie aangetroffen waardoor het onderzoeksgebied verdacht zou kunnen worden verklaard met betrekking tot de explosieven geassocieerd met tanks en oefenterrein.

Gaten in de kade
Uit luchtfoto's 4068 en 4070 blijkt dat er langs de kade van het Julianakanaal, net ten noorden van waar het kanaal en de Maas dicht op elkaar liggen, drie gaten aanwezig waren. Het is niet precies duidelijk wat deze gaten betreffen maar er zijn geen aanwijzingen dat deze aan oorlogshandelingen gekoppeld zijn.

4.2 Analyse bronnenmateriaal – verdachte gebieden

Voor de verdachte delen van het onderzoeksgebied is de analyse aangevuld met:

- het horizontaal en verticaal vaststellen en afbakenen van het verdachte gebied
- het vaststellen van de hoofdsoort, kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm van vermoede explosieven
- het vaststellen van de subsoort, type ontsteker(s) en aantal van vermoede afwerpmunitie

In het geval dat grondroerende werkzaamheden binnen het verdachte gebied gepland zijn, is het raadzaam een risicoanalyse te laten uitvoeren, die resulteert in een advies over hoe om te gaan met de risico's van de vermoede explosieven bij de geplande werkzaamheden en toekomstig grondgebruik.

Op basis van de inventarisatie en analyse van het bronnenmateriaal is onderscheid gemaakt in verschillende deelgebieden.

Deelgebied 1: Uit de literatuur, het gemeentearchief (markeringsnummers 3050.1-001, -004, -021, 5156-015), EOD-gegevens en luchtfoto's kan opgemaakt worden dat er in de omgeving van het onderzoeksgebied bij de brug over het Julianakanaal in mei 1940 en bij de bevrijding artilleriebeschietingen en gevechten hebben plaatsgevonden. Op de luchtfoto's zijn in de omgeving van de brug meerdere artillerie inslagen waar te nemen.

Deelgebied 2: Uit de literatuur kan opgemaakt worden dat Grevenbicht in de meidagen van 1940 door Belgische artillerie werd beschoten en dat de omgeving van Grevenbicht tijdens de bevrijding in de frontlinie heeft gelegen en door artillerie getroffen werd (markeringsnummers 3050.1-006, -012). Na de meidagen van 1940 werd er achtergelaten munitie gevonden bij het veer van Grevenbicht (markeringsnummer 5156-001) en uit de meldingen van het archief (markeringsnummer 3050.1-030) en de EOD blijkt bovendien dat er naoorlogs meerdere munitievondsten nabij het onderzoeksgebied in Grevenbicht zijn gedaan.

Deelgebied 3: Uit de stukken uit het gemeentearchief (markeringsnummers 3050.1-038 en -043) en de markeringen van de luchtfoto interpretatie valt op te maken dat de omgeving van Maasband enkele malen gebombardeerd is met brisant- en brandbommen. Een exact doel is niet vast te stellen maar de bommen op Nederlands grondgebied kwamen neer binnen de Leutherhoek.

Deelgebied 4: Uit de literatuur, het internet en de getuigenverklaring (markeringsnummers 3050.1-007 en 4748-001) valt op te maken dat er op 15 oktober te Grevenbicht, tegenover Koeweide, een Wellington neergekomen. Alvorens te zijn neergestort heeft dit toestel een noodafworp gedaan waardoor er bommen neer zijn gekomen bij o.a. Schipperskerk.
Noot dat er voor dit deelgebied is de informatie aangehouden zoals deze werd geleverd door de opdrachtgever.

Deelgebied 5: Uit de getuigenverklaring (markeringsnummer 5156-003) blijkt dat er in het begin van de oorlog een Duitse Messerschmitt Me 110 de meeste bommen van zijn bommenlading in de Maas liet vallen vanaf een hoogte van 25 meter met en snelheid van ca. 200 kilometer per uur. Een deel van de bommen viel echter in de Koeweide en explodeerde niet. Dit waren zeker 8 á 10 bommen. De bommen vielen achter elkaar tot op het land.
Noot dat er voor dit deelgebied is de informatie aangehouden zoals deze werd geleverd

door de opdrachtgever.

Deelgebied 6: Hiervoor geldt hetzelfde als voor gebieden 2 en 5.

Deelgebied 7: Uit het gemeentearchief (markeringsnummer 3050.1-034) en de markeringen van de luchtfoto interpretatie blijkt dat er op 22 mei 1944 vier bommen terecht waren gekomen op een weiland bij de Urmonder Poort.

Deelgebied 8: Uit de literatuur blijkt dat Duitse soldaten op 10 mei 1940 de Nederlandse soldaten met mortieren hebben beschoten bij de brug over het kanaal bij Obbicht (markeringsnummer 3050.1-047).

Deelgebied 9: Uit het gemeentearchief (markeringsnummer 3050.1-026) blijkt dat er op 8 april 1943 brandbommen werden afgeworpen op Grevenbicht. Op deze dag werden vele geallieerde vliegtuigen eropuit gestuurd voor aanvallen op Duisburg. Deze vliegtuigen hadden in ieder geval 30 lbs brandbommen mee. Aangezien er ernstige schade werd gemeld is het aannemelijk dat deze bommen op het bewoonde deel van de Heilige kruisstraat zijn neergekomen.

Deelgebied 10: Hiervoor geldt hetzelfde als voor gebieden 2 en 9.

Uit de ruimingen door de EOD en interne explosievenkennis blijkt dat het minimale kaliber geschutsmunitie dat in het onderzoeksgebied verwacht mag worden 3.7 cm/37 mm is. Maximaal kan een kaliber van 12 cm verwacht worden.

Horizontale afbakening

Op basis van de resultaten van de inventarisatie (waaronder de overzichtskaart in bijlage 6) en de richtlijnen hiervoor in het WSCS-OCE (zie bijlage 10) zijn de verdachte gebieden horizontaal afgebakend. Deze afbakening is weergeven in onderstaande tabel en de CE bodembelastingkaart in bijlage 1.

Deelgebieden	**Beschrijving horizontale afbakening verdachte gebied**
Deelgebied 1	Gebied binnen de zichtbare artillerie-inslagen rondom de brug over het Juliankanaal met een straal van 100 meter
Deelgebied 2	Gebied binnen de oude grenzen van Grevenbicht doorgetrokken tot aan de Maas met een straal van 100 meter en gebied binnen 100 meter van de krater die zich op de grens van dit gebied bevindt
Deelgebied 3	Gebied binnen de Leutherhoek (gebaseerd op de kadasterkaart van Stein, Limburg sectie E blad 03 van www.watwaswaar.nl) plus 25 meter offset*
Deelgebied 4	Contouren van het door AVG aangemerkte verdachte gebied
Deelgebied 5	Contouren van het door AVG aangemerkte verdachte gebied
Deelgebied 6	Overlap tussen gebieden 2 en 5.
Deelgebied 7	Gebied op basis van kraterpatroon (onderlinge afstand kraters plus 25 meter offset*)
Deelgebied 8	Gebied binnen 100 meter van de brug.
Deelgebied 9	Gebied binnen een straal van 150 meter** rond het deel van de Heilige Kruisstraat te Grevenbicht dat ten tijde van WOII bebouwd was
Deelgebied 10	Overlap tussen gebieden 2 en 9.
Onverdacht gebied	Overige delen binnen onderzoeksgebied zijn onverdacht

* Dit is de maximale afstand welke een bom ondergronds kan doorschieten

[**] Deze straal is gebaseerd op ruime ervaring van T&A in onderzoek naar diverse soorten bombardementen en de daarbij vastgestelde maximale onderlinge afstanden tussen afgeworpen bommen van een toestel. De straal van 150 meter bestaat uit deze afstand plus de ondergrondse offset van een blindganger en een foutenmarge van 5 meter i.v.m. de nauwkeurigheid van het plaatsen van luchtfoto's.

Soort, kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm van vermoede explosieven

Op basis van het aangetroffen feitenmateriaal, is een analyse verricht van de vermoedelijke hoofdsoort, kaliber, nationaliteit en verschijningsvorm van de explosieven binnen het verdachte gebied. Indien de hoofdsoort afwerpmunitie betrof, is aanvullend een analyse verricht op de vermoede subsoort, type ontsteker(s) en verwachte aantal van de mogelijk aanwezige explosieven.

Verdachte gebieden	(Sub)soort, kaliber en nationaliteit van mogelijk aan te treffen explosieven	Verschijningsvorm	Aantal
Deelgebied 1	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 3.7 cm tot 10.5 cm; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt	Enkele tientallen
	Gevechtsveldmunitie[#]: diverse kalibers; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt	Enkele tientallen
Deelgebied 2	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 3.7 cm tot 10.5 cm; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt	Enkele tientallen
	Gevechtsveldmunitie[#]: diverse kalibers; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt	Enkele tientallen
Deelgebied 3	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Enkele
Deelgebied 4	Afwerpmunitie: 250, 500 en 1.000 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Enkele
Deelgebied 5	Afwerpmunitie: 50, 100, kg; Duits	Afgeworpen	Enkele
Deelgebied 6	Afwerpmunitie: 50, 100 kg; Duits	Afgeworpen	Enkele
	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 3.7 cm tot 10.5 cm; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt	Enkele tientallen
	Gevechtsveldmunitie[#]: diverse kalibers; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt	Enkele tientallen
Deelgebied 7	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Enkele
Deelgebied 8	Geschutsmunitie: Duits, van 5 cm tot 12 cm	Verschoten	Enkele
Deelgebied 9	Afwerpmunitie: 30 lbs; geallieerd	Afgeworpen	Enkele
Deelgebied 10	Afwerpmunitie: 30 lbs; geallieerd	Afgeworpen	Enkele
	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 3.7 cm tot 10.5 cm; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt	Enkele tientallen
	Gevechtsveldmunitie[#]: diverse kalibers; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt	Enkele tientallen

[#] Onder gevechtsveldmunitie worden de hoofdsoorten Klein Kaliber Munitie, handgranaten, geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en raketten verstaan.

Verticale afbakening

Explosieven kunnen vanaf direct onder het maaiveld ten tijde van WOII aangetroffen

worden. De maximale diepte tot waar explosieven kunnen voorkomen hangt af van verschillende factoren zoals bodemgesteldheid, soort explosieven en bij afwerpmunitie (vliegtuigbommen) ook vliegsnelheid, afwerphoogte en –hoek.

Op basis van de mogelijk aan te treffen explosieven, ondergrond en naoorlogse werkzaamheden is per deelgebied/voor het onderzoeksgebied een verticale afbakening van het verdachte gebied bepaald, zoals weergegeven in onderstaande tabel. Er kan van uitgegaan worden dat het maaiveld ten tijde van WOII overeenkomt met het huidige maaiveld, behalve waar vermeld wordt dat dit niet het geval is (zie projectspecifieke achtergrondrisico aan het eind van dit hoofdstuk). Indien tijdens werkzaamheden op locatie blijkt dat deze aanname plaatselijk niet klopt, dient deze aanname bijgesteld te worden aan hand van de nieuw verkregen informatie.

Afwerpmunitie
Voor het bepalen van de maximale indringingsdiepte van afwerpmunitie dient tenminste rekening gehouden te worden met het bodemtype en de bodemweerstand, gewicht en diameter van het explosief en de indringingsnelheid van het explosief. De bodemgegevens worden gehaald uit boringen en sonderingen, de overige factoren zijn bepaald aan hand van onderhavig archiefonderzoek. Indien geen bodemgegevens bekend zijn van een locatie, kan geen goede maximale verticale afbakening bepaald worden.

Niet-afwerpmunitie
Niet-afwerpmunitie wordt afhankelijk van de bodemopbouw en soort explosieven in de regel verwacht op maximaal 2.5 m-mv.

Gedumpte niet-afwerpmunitie
Gedumpte niet-afwerpmunitie wordt verwacht op de diepte van de beschikbare dumplocaties zoals kraters, sloten en loopgraven. Dit is in de regel maximaal 2.0 m-mv.

Verdachte gebieden	**Beschrijving verticale afbakening verdachte gebied**
Deelgebied 1	Geschuts- en gevechtsveldmunitie: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 1.5 m-mv* Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv*
Deelgebied 2	Geschuts- en gevechtsveldmunitie: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 1.5 m-mv* Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv*
Deelgebied 3	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 4	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 Mpa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 5	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.

Deelgebied 6	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conus-drukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter. Geschuts- en gevechtsveldmunitie: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 1.5 m-mv* Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv*
Deelgebied 7	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 Mpa conus-drukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 8	Geschuts- en gevechtsveldmunitie: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 1.5 m-mv*
Deelgebied 9	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conus-drukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 10	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conus-drukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter. Geschuts- en gevechtsveldmunitie: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 1.5 m-mv* Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv*

* Met maaiveld wordt maaiveld ten tijde van WOII bedoeld. Er kan van uitgegaan worden dat het maaiveld ten tijde van WOII overeenkomt met het huidige maaiveld, behalve waar vermeld wordt dat dit niet het geval is (zie ook projectspecifieke achtergrondrisico aan het eind van dit hoofdstuk).

De diepte minus maaiveld kan via het Dinoloket (www.dinoloket.nl) en/of via de algemene hoogtekaart van Nederland (www.ahn.nl) worden herleid tot een hoogte ten opzichte van NAP.

Voor deze diepteafbakening zijn geen aanvullende boringen of sonderingen gezet of proefsleuven gegraven. De afbakening kan dan ook gezien worden als een goede indicatie op basis van de toegankelijke informatie. Indien er een project voorbereid wordt, zullen in de regel veel meer gedetailleerdere gegevens over de bodemopbouw beschikbaar komen. Ook kan extra informatie naar voren komen over naoorlogse grondroering, constructies van gebouwen of ophooglagen.

In die gevallen wordt geadviseerd om op basis van deze extra informatie opnieuw de diepte afbakening vast te stellen en op basis daarvan de noodzaak en wijze van detectie onderzoek te bepalen.

Achtergrondrisico

Gebieden met een zogenaamd 'achtergrondrisico' hebben, al spreekt men over een verdacht gebied, geen wezenlijk verhoogd risico op het aantreffen van explosieven (tenzij er sprake is van een contra indicatie). Het betreft de volgende gebieden:

- Naoorlogs aangebrachte ophooglagen
- Onder vooroorlogse bebouwing, waarbij deze en de directe omgeving niet beschadigd is tijdens de oorlog en er geen sprake is van bombardementen
- Geroerde grond, waarbij het aannemelijk is dat aanwezige explosieven tijdens eerdere werkzaamheden zouden zijn ontdekt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de grond boven

naoorlogs aangelegde kabels, de naoorlogs vernieuwde ballastlaag en al eerder gebaggerde waterbodem, waarbij aantoonbaar niet dieper wordt gewerkt.

Projectspecifiek achtergrondrisico
Projectspecifiek geldt voor de volgende delen binnen het/de verdachte gebied(en) een achtergrondrisico:

- Bij Illikhoven is er nieuwbouw bijgekomen sinds het ende van WOII. **Markeringsnummer 3150.1-048**.

Diepte naoorlogse werkzaamheden
In veel gevallen is de beschikbare informatie over de diepte van naoorlogse ingrepen dermate globaal, dan wel afwezig dat deze vastgesteld/geverifieerd dient te worden in het veld door onderzoek. Dit kan door het zetten van boringen of sonderingen, het graven van proefsleuven of uitvoeren van geofysisch onderzoek.

Als algemene richtlijnen voor het veldonderzoek kan hierbij het volgende worden aangehouden:

- Onder gesloopte en naoorlogse bebouwing: funderingsdiepte (vaak 2 tot 4 m-mv tenzij er sprake is van een slappe bodem en de bebouwing op palen staat, dan tot 10 Mpa laag) ter plaatse van de paallocaties
- Ballastvernieuwing op doorgaande sporen: tot 0.5 m-BS
- Wegen en parkeerplaatsen: tot 0.5 m-mv
- Kabels en leidingen: 0.5 tot 1.0 m-mv
- Damwanden: dieper dan een laag met 10 Mpa drukweerstand en normaal minimaal 4 meter lang

Voor de volledigheid wordt nogmaals opgemerkt dat bovenstaande indicaties betreffen, die in alle gevallen geverifieerd dienen te worden door beschikbare tekeningen, getuigen en veldonderzoek.

Vrijgegeven gebieden binnen het onderzoeksgebied
Er zijn voor zover bekend geen gebieden vrijgegeven van explosieven op basis eerder uitgevoerde opsporingswerkzaamheden.

5 Fase 3: Risicoanalyse werkzaamheden

De mogelijke aanwezigheid van explosieven in een verdacht gebied kan een risico vormen tijdens het uitvoeren van grondroerende werkzaamheden. Of de vermoede explosieven een risico vormen en, zo ja, welke maatregelen getroffen kunnen worden om dit risico te voorkomen of te beperken, hangt af van diverse factoren zoals de soort en de verschijningsvorm van de vermoede explosieven, de afbakening van het verdachte gebied, de geplande werkzaamheden en omgevingsfactoren. Aan hand hiervan kan een risicoanalyse uitgevoerd worden voor de toekomstige grondberoerende werkzaamheden en grondgebruik binnen het onderzoeksgebied.

5.1 Geplande werkzaamheden

Ter plaatse worden werkzaamheden aan bestaande en nieuwe kades uitgevoerd.

5.2 Locatiespecifieke omstandigheden

Voor een goede risicoanalyse en advies over welke maatregelen getroffen kunnen worden om risico's te voorkomen of te beperken, is het van belang een duidelijk beeld te hebben van de locatiespecifieke omstandigheden. Deze kunnen namelijk bepalend zijn voor de mogelijkheden en onmogelijkheden van de opsporing van explosieven en de keuze van de detectietechnieken. De inzetbaarheid en het detectiebereik van detectietechnieken kan negatief worden beïnvloed door verstorende factoren als damwanden, hekwerk, kabels en leidingen, hoogspanningsmasten, bruggen, bovenleiding van het spoor en stelconplaten.

Voor alle risicogebieden geldt dat deze in principe in onbebouwd gebied liggen. Wel zijn er verschillende wegen en huizen aanwezig binnen of direct bij de verdachte gebieden. Mogelijk kunnen de bijbehorende kabels en leidingen verstorend werken op detectiemethodes die gebaseerd zijn op de detectie van metaal en afwijkingen in het aardmagnetisch veld.

5.3 Afbakening opsporingsgebied

Over het algemeen is het opsporingsgebied het gebied waar het verdachte gebied en het werkgebied elkaar overlappen. In het opsporingsgebied is explosievenonderzoek noodzakelijk in verband met de geplande werkzaamheden en het toekomstige gebruik. Ook de aard van de werkzaamheden is hierbij van belang. In sommige gevallen behoort ook een deel van een verdacht gebied waar geen werkzaamheden gepland zijn tot het opsporingsgebied. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer er sprake is van een veiligheidszone bij werkzaamheden waarbij grote trillingen worden veroorzaakt, zoals heien.

Voor de geplande werkzaamheden van dit onderzoek is de afbakening van de opsporingsgebieden als volgt:

Opsporingsgebieden	**Beschrijving afbakening opsporingsgebied**
Opsporingsgebied 1	Gebied binnen deelgebied 1 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (1.5 m-mv).
Opsporingsgebied 2	Gebied binnen deelgebied 2 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (1.5 m-mv).
Opsporingsgebied 3	Gebied binnen deelgebied 3 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)
Opsporingsgebied 4	Gebied binnen deelgebied 4 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)
Opsporingsgebied 5	Gebied binnen deelgebied 5 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot

Opsporingsgebieden	Beschrijving afbakening opsporingsgebied
	werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)
Opsporingsgebied 6	Gebied binnen deelgebied 6 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)
Opsporingsgebied 7	Gebied binnen deelgebied 7 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)
Opsporingsgebied 8	Gebied binnen deelgebied 8 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (1.5 m-mv).
Opsporingsgebied 9	Gebied binnen deelgebied 9 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)
Opsporingsgebied 10	Gebied binnen deelgebied 10 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)

Opmerking: de afbakening van de opsporingsgebieden en de risicoanalyse hebben betrekking op de onder paragraaf 5.1 omschreven werkzaamheden.

Trillingen (van toepassing voor opsporingsgebieden 3, 4, 5, 6, 7, 9 en 10)
In een gebied dat verdacht is op de aanwezigheid van afwerpmunitie (vliegtuigbommen) dient er rekening gehouden te worden met het feit dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig explosief kunnen laten detoneren (ontploffen). Dit is een risico dat aanwezig is naast het risico bij direct contact met een explosief. Grote trillingen worden bijvoorbeeld veroorzaakt door heiwerkzaamheden en hoogfrequent trillen.

Op basis van een onderzoeksrapport hanteert de EOD de richtlijn dat het risico op een ongewenste detonatie van een vliegtuigbom reëel is bij trillingen met een versnelling van 1 m/s^2 of meer. In de regel kunnen bovengenoemde werkzaamheden tot een afstand van 10 meter een dergelijke versnelling veroorzaken. Binnen deze straal is explosievenonderzoek dan ook noodzakelijk, tenzij kan worden aangetoond dat de trillingen die worden veroorzaakt kleiner zijn dan 1 m/s^2 of dat een gebied reeds is blootgesteld aan trillingen met een versnelling van meer dan 1 m/s^2. In dat geval kan (in overleg met bevoegd gezag) op basis van een kwantitatieve risico analyse in een aantal gevallen worden aangetoond dat het achterwege laten toepassen van een veiligheidszone geen risico oplevert dat hoger is het achtergrondrisico.

5.4 Risicoanalyse en advies

De risico analyse vooronderzoek is gebaseerd op de kans dat men in aanraking komt met eventueel aanwezige explosieven bij het geplande gebruik of geplande werkzaamheden (KxB) en het effect van een eventueel ongeval E. De kans dat men in aanraking komt met eventueel aanwezige explosieven bij het geplande gebruik of geplande werkzaamheden (KxB) hangt af van de kans op de aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied (K) en de soort en omvang van de werkzaamheden/het gebruik van het gebied (B). Aan de hand hiervan wordt een risicowaarde bepaald, die het advies voor eventuele vervolgstappen bepaalt (KxBxE).

Zie bijlage 7 voor de beschrijving van de algemene risico's van explosieven.
Zie bijlage 9 voor de procedure aan die gebruikt is bij het bepalen van de risicowaarde.

Samenvatting risicoanalyse:

Opsporingsgebieden	Werkzaamheden	K	B	E	RW	RN	Risico en Advies
Opsporingsgebied 1	Graafwerk	3	2	15	90	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
Opsporingsgebied 2	Graafwerk	3	2	15	90	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
Opsporingsgebied 3	Graafwerk	2	2	40	160	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
Opsporingsgebied 4	Graafwerk	2	2	40	160	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
Opsporingsgebied 5	Graafwerk	2	2	40	160	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
Opsporingsgebied 6	Graafwerk	2	2	40	160	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
Opsporingsgebied 7	Graafwerk	2	2	40	160	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
Opsporingsgebied 8	Graafwerk	3	2	15	90	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
Opsporingsgebied 9	Graafwerk	2	2	40	160	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
Opsporingsgebied 10	Graafwerk	2	2	40	160	III	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
Onverdacht gebied	Graafwerk	1	2	15	30	II	Mogelijk enig risico, werkprotocol

6 Conclusie

Er is feitelijk materiaal aangetroffen, waaruit blijkt dat er mogelijk verschillende typen explosieven in de onderzoeksgebieden zijn achtergebleven tijdens WOII. Hierdoor geldt dat het onderzoeksgebied (deels) verdacht is op de aanwezigheid van explosieven.

Op basis van de inventarisatie en analyse van het bronnenmateriaal, is onderscheid gemaakt in verschillende deelgebieden. De afbakening van de verdachte gebieden en de soorten te verwachten explosieven is als volgt:

Verdachte gebieden	**(Sub)soort, kaliber en nationaliteit van mogelijk aan te treffen explosieven**	**Verschijningsvorm**	**Beschrijving horizontale afbakening verdachte gebied**	**Beschrijving verticale afbakening verdachte gebied**
Deelgebied 1	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 3.7 cm tot 10.5 cm; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt	Gebied binnen de zichtbare artillerie-inslagen rondom de brug over het Julianakanaal met een straal van 100 meter	Geschuts- en gevechtsveldmunitie: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 1.5 m-mv* Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv*
	Gevechtsveldmunitie#: diverse kalibers; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt		
Deelgebied 2	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 3.7 cm tot 10.5 cm; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt	Gebied binnen de oude grenzen van Grevenbicht doorgetrokken tot aan de Maas met een straal van 100 meter en gebied binnen 100 meter van de krater die zich op de grens van dit gebied bevindt	Geschuts- en gevechtsveldmunitie: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 1.5 m-mv* Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv*
	Gevechtsveldmunitie#: diverse kalibers; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt		
Deelgebied 3	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Gebied binnen de Leutherhoek (gebaseerd op de kadasterkaart van Stein, Limburg sectie E blad 03 van www.watwaswaar.nl) plus 25 meter offset*	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (kleiveen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 4	Afwerpmunitie: 250, 500 en 1.000 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Contouren van het door AVG aangemerkte verdachte gebied	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerinformatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en

				bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 Mpa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 5	Afwerpmunitie: 50, 100 kg; Duits	Afgeworpen	Contouren van het door AVG aangemerkte verdachte gebied	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerin-formatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 6	Afwerpmunitie: 50, 100 kg; Duits	Afgeworpen	Overlap tussen gebieden 2 en 5.	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerin-formatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter. Geschuts- en gevechts-veldmunitie: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 1.5 m-mv[*] Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv[*]
	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 3.7 cm tot 10.5 cm; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt		
	Gevechtsveldmunitie[#]: diverse kalibers; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt		
Deelgebied 7	Afwerpmunitie: 250, 500 lbs (GP en MC); geallieerd	Afgeworpen	Gebied op basis van kraterpatroon (onderlinge afstand kraters plus 25 meter offset*)	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerin-formatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan

				de laag met een 10 Mpa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 8	Geschutsmunitie: Duits, van 5 cm tot 12 cm	Verschoten	Gebied binnen 100 meter van de brug.	Geschuts- en gevechts-veldmunitie: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 1.5 m-mv*
Deelgebied 9	Afwerpmunitie: 30 lbs; geallieerd	Afgeworpen	Gebied binnen een straal van 150 meter** rond het deel van de Heilige Kruisstraat te Grevenbicht dat ten tijde van WOII bebouwd was	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerin-formatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 3.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter.
Deelgebied 10	Afwerpmunitie: 30 lbs; geallieerd	Afgeworpen	Overlap tussen gebieden 2 en 9.	Afwerpmunitie: Wegens de afwezigheid van sondeerin-formatie is deze diepte niet exact aan te geven en zou middels een sondering ter plaatse bepaald moeten worden. Als globale indicatie kan worden aangehouden dat in een zandige ondergrond de maximale indringingsdiepte afwerpmunitie maximaal circa 1.5 m-mv bedraagt en bij een slappe bodem (klei-veen) niet dieper ligt dan de laag met een 10 MPa conusdrukweerstand en een minimale dikte van 0.5 meter. Geschuts- en gevechts-veldmunitie: Gezien de bodemopbouw (zie §2.1) zijn explosieven te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 1.5 m-mv* Gedumpte munitie: Gedumpte explosieven zijn te verwachten vanaf maaiveld tot maximaal 2.0 m-mv*
	Geschutsmunitie: diverse kalibers vanaf 3.7 cm tot 10.5 cm; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt		
	Gevechtsveldmunitie#: diverse kalibers; Duits en geallieerd	Verschoten, gegooid en gedumpt		
Onverdacht gebied	Geen		Onderzoeksgebied met uitzondering van de hierboven omschreven verdachte gebieden	Niet van toepassing

#Onder gevechtsveldmunitie worden de hoofdsoorten Klein Kaliber Munitie, handgranaten, geweergranaten, munitie voor granaatwerpers en raketten verstaan.

* Met maaiveld wordt maaiveld ten tijde van WOII bedoeld.

Voor aanvullende informatie over horizontale en verticale afbakening en de vermoede soorten, hoeveelheden en verschijningsvormen van de explosieven wordt verwezen naar

hoofdstuk 5 en de bijlagen. De uitleg op basis van welk feitenmateriaal de gebieden verdacht zijn verklaard en afgebakend is terug te vinden in de hoofdstukken 2 en 3.

Contra-indicaties:
Voor de volgende delen binnen de verdachte gebieden geldt een achtergrondrisico:

- Bij Illikhoven is er nieuwbouw bijgekomen sinds het ende van WOII. **Markeringsnummer 3150.1-048.**

Vrijgegeven gebieden binnen het onderzoeksgebied:
Er zijn voor zover bekend geen gebieden vrijgegeven van explosieven op basis eerder uitgevoerde opsporingswerkzaamheden.

7 Aanbevelingen met betrekking tot de geplande werkzaamheden

Aan hand van de resultaten van de analyse van het bronnenmateriaal en de geplande werkzaamheden zoals omschreven in paragraaf 5.1 zijn de opsporingsgebieden afgebakend, waarbinnen rekening gehouden dient te worden met de risico's van vermoede explosieven. Dit betreft de volgende gebieden (voor meer details wordt verwezen naar hoofdstuk 5):

Opsporingsgebieden	**Beschrijving afbakening opsporingsgebied**	**Advies (nader toegelicht onder tabel)**
Opsporingsgebied 1	Gebied binnen deelgebied 1 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (1.5 m-mv).	Detectie noodzakelijk bij grondroerende werkzaamheden
Opsporingsgebied 2	Gebied binnen deelgebied 2 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (1.5 m-mv).	Detectie noodzakelijk bij grondroerende werkzaamheden
Opsporingsgebied 3	Gebied binnen deelgebied 3 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)	Detectie noodzakelijk bij grondroerende werkzaamheden
Opsporingsgebied 4	Gebied binnen deelgebied 4 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)	Detectie noodzakelijk bij grondroerende werkzaamheden
Opsporingsgebied 5	Gebied binnen deelgebied 5 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)	Detectie noodzakelijk bij grondroerende werkzaamheden
Opsporingsgebied 6	Gebied binnen deelgebied 6 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)	Detectie noodzakelijk bij grondroerende werkzaamheden
Opsporingsgebied 7	Gebied binnen deelgebied 7 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)	Detectie noodzakelijk bij grondroerende werkzaamheden
Opsporingsgebied 8	Gebied binnen deelgebied 8 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (1.5 m-mv).	Detectie noodzakelijk bij grondroerende werkzaamheden
Opsporingsgebied 9	Gebied binnen deelgebied 9 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)	Detectie noodzakelijk bij grondroerende werkzaamheden
Opsporingsgebied 10	Gebied binnen deelgebied 10 waar werkzaamheden uitgevoerd worden, tot werkdiepte, gemaximaliseerd op de diepte waarop explosieven worden verwacht (globale indicatie 3.5 m-mv)	Detectie noodzakelijk bij grondroerende werkzaamheden
Onverdacht gebied	Werklocaties binnen onverdacht gebied	Uitvoering werkzaamheden met werkprotocol

Om de veiligheid tijdens het uitvoeren van de geplande werkzaamheden te waarborgen geldt voor de opsporingsgebieden het volgende:

Grond opbrengen
Indiende de werkzaamheden enkel inhouden dat er grond wordt opgebracht en er geen grondroerende werkzaamheden zullen plaatsvinden, dan kunnen deze werkzaamheden regulier worden uitgevoerd.

Detectieonderzoek
Voor aanvang van de geplande werkzaamheden wordt geadviseerd de mogelijk nog aanwezige explosieven op te sporen. Hierbij wordt met geofysische meettechnieken vanaf het maaiveld de positie van verdachte objecten (mogelijke explosieven) bepaald.

Als de resultaten van het detectieonderzoek uitwijzen dat er verdachte objecten aanwezig zijn, wordt geadviseerd deze voor aanvang van de geplande werkzaamheden te benaderen. Hierbij worden de verdachte objecten ontgraven en geïdentificeerd. Eventueel aangetroffen explosieven worden vervolgens veiliggesteld om uiteindelijk te worden geruimd door de EOD.

Afhankelijk van de soort explosieven, locatiespecifieke omstandigheden, wijze van uitvoering en soort werkzaamheden en planning kan het efficiënter en/of kostenbesparend zijn om detectie- en benaderingswerkzaamheden te integreren met de reguliere werkzaamheden en laagsgewijze detectie en benadering uit te voeren. Hierbij worden gedetecteerde verdachte objecten direct benaderd, geïdentificeerd en veiliggesteld om uiteindelijk te worden geruimd door de EOD.

Indien werkzaamheden dieper gepland zijn dan het maximale meetbereik van de detectieapparatuur, kunnen de diepere delen onderzocht worden door in lagen detectie uit te voeren en vervolgens de onderzochte en vrijgegeven laag af te graven, of door middel van dieptedetectie (bij werkzaamheden dieper dan 2.0 tot 6.0 m-mv). De meest efficiënte methode hangt af van de soort explosieven, locatiespecifieke omstandigheden, wijze van uitvoering en soort werkzaamheden en planning.

Sonderingen ten behoeve van diepteberekeningen
Voor het bepalen van de verticale afbakening van gebieden die verdacht zijn op afwerpmunitie worden sondeergegevens binnen of direct bij de verdachte gebieden gebruikt. Voor het onderhavige onderzoek waren via Dinoloket maar enkele sonderingen beschikbaar, welke allen te ver van de verdachte gebieden lagen om voor de diepteberekening gebruikt te kunnen worden. Geadviseerd wordt, wanneer bekend is dat er werkzaamheden uitgevoerd gaan worden binnen de verdachte deelgebieden 3, 4, 5, 6, 7, 9 en/of 10, om hiervoor geotechnische sonderingen te plaatsen. Deze kunnen dan gebruikt worden voor de verticale afbakening van het desbetreffende gebied.

Werkprotocol
In de omgeving van het onderzoeksgebied hebben er tijdens de meidagen van 1940 en tijdens bevrijding in het najaar van 1944 beschietingen plaatsgevonden. Er zijn echter geen concrete aanwijzingen dat er conventionele explosieven binnen het gehele onderzoeksgebied zijn achtergebleven. Er wordt daarom geadviseerd de reguliere werkzaamheden uit te voeren onder een werkprotocol "onverwacht aantreffen conventionele explosieven". Een dergelijk werkprotocol wordt gehanteerd indien er geen aantoonbaar verhoogd risico aanwezig is aangezien de werkzaamheden worden uitgevoerd in onverdacht gebied. Ter plaatse is een achtergrond risico aanwezig. In het werkprotocol wordt beschreven hoe men dient te handelen bij het spontaan aantreffen van een explosief. Tevens zal een toolbox voor de aannemer worden verzorgd. Dit verhoogt de veiligheid op de werkplek en voorkomt mogelijk stagnatie tijdens de werkzaamheden en verkleind daarmee financiële risico's.

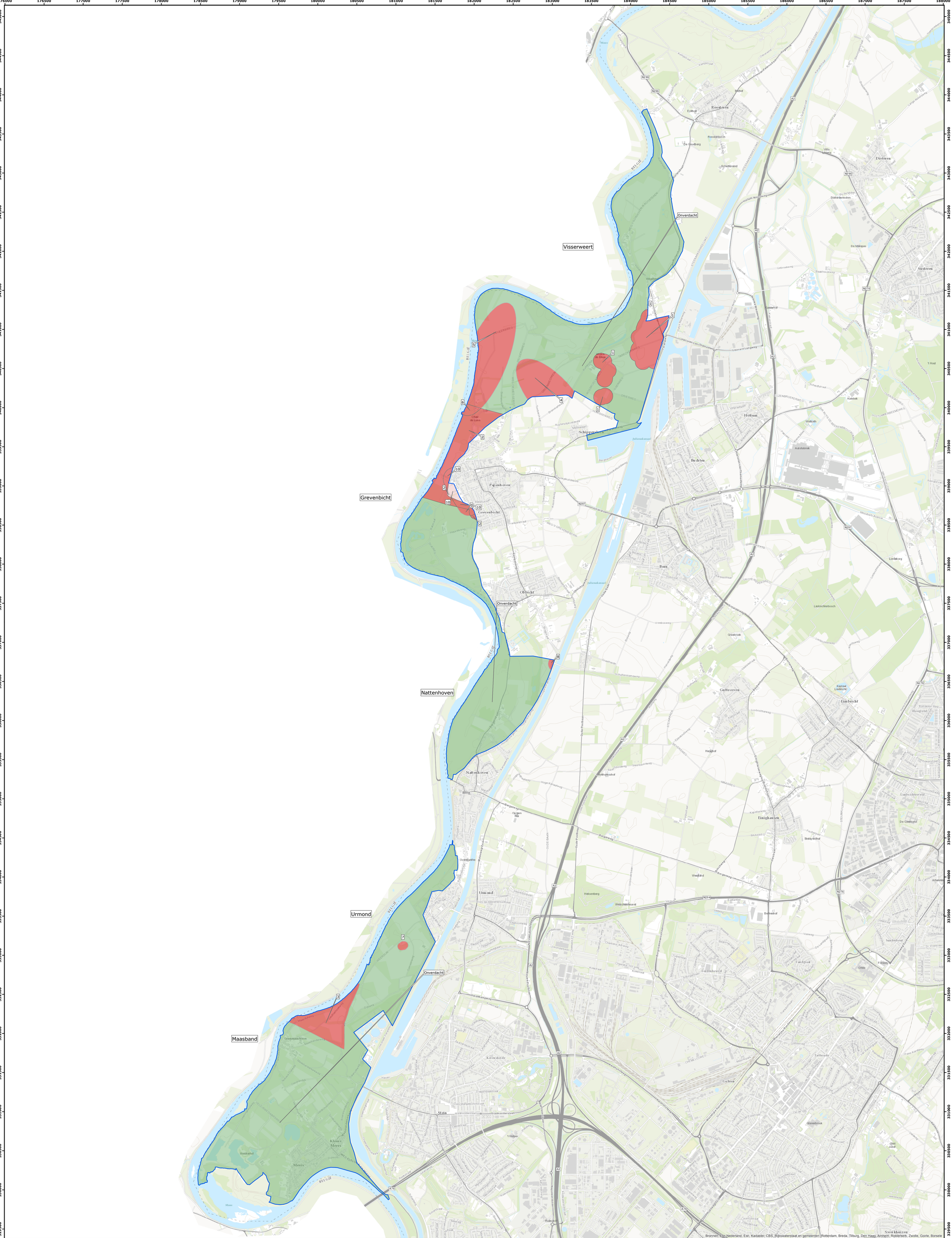
8 T&A en kwaliteit

Het historisch vooronderzoek behandeld in deze rapportage is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Door een ISO-9001, VCA** en WSCS-OCE gecertificeerd kwaliteitssysteem waarborgt T&A de kwaliteit en veiligheid van haar diensten.

T&A streeft naar een zo groot mogelijke representativiteit van het onderzoek. Een probleeminventarisatie is echter gebaseerd op een (relatief) beperkt archiefonderzoek. Zodoende blijft het mogelijk dat relevante informatie niet wordt achterhaald.

T&A is niet aansprakelijk voor de schade die mogelijk voortvloeit uit het gebruik van haar onderzoeksresultaten

Bijlage 1 CE bodembelastingkaart met onderzoeksgebieden



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten, Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle, Goirle, Borsele

Legenda

- Onderzoeksgebied

Status met verwijzing naar deelgebieden

- Verdacht
- Verdacht, naoorlogs geroerd/beperkt vrijgegeven
- Onverdacht

N

0 250 500 1000 1500 2000 Meter

T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam

Tel: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Web: www.ta-survey.nl

Project:	HO CE Kades Grensmaas		
Bijlage:	6. Overzichtskaart probleeminventarisatie		
Opdrachtgever:	Consortium Grensmaas	Formaat:	A0
Schaal:	1:15.000	Rapport:	GPR5156
Tekenaar:	DS / MvV	Datum:	25-8-2015

Bijlage 2 Overzichtslijst gebruikte literatuur en uitwerking resultaten

Overzichtslijst gebruikte literatuur

Voor de literatuurstudie zijn de onderstaande boeken uit het archief van T&A, de Koninklijke Bibliotheek, het Nederlandse Instituut voor Oorlogsdocumentatie en gemeentearchief geraadpleegd. In de kolom "bronverwijzing" staat de afkorting die in het overzicht van de relevante gebeurtenissen gebruikt is om naar het betreffende boek te verwijzen.

Auteur	**Titel**	**Uitgegeven**	**Bronverwijzing**
Amersfoort, H. e.a.,	Mei 1940, de strijd op Nederlands grondgebied	Den Haag 2005	Amersfoort (2005)
Baghus, P.J.H.,	De slag om de Roerdriehoek: het Duitse bruggehoofd tussen Maas en Roer, september 1944-januari 1945	Assen 1981	Baghus (1981)
Baghus, P.J.H.,	Ontmoeting met de bevrijding: de ouverture in Limburg 1944-1945	Baarn 1985	Baghus (1985)
Breuls, W. en Strijkers, H.,	Urmond en Berg aan de Maas in oude ansichten deel 1	Zaltbommel 1986	Breuls (1986)
Breuls, W. en Strijkers, H.,	Urmond en Berg aan de Maas in oude ansichten deel 2	Zaltbommel 1988	Breuls (1988)
Brongers, E.H.,	De Oorlog in mei 1940	Baarn 1985	Brongers (1985)
Brongers, E.H.,	Een dag oorlog in Zuid-Limburg : 1940	Baarn 1990	Brongers (1990)
Brongers, E.H.,	Oorlog in Zuid-Limburg mei 1940	Soesterberg 2005	Brongers (2005)
Buitenhuis, R.,	D-Day in Midden-Limburg: terugblik op de bevrijding	Maastricht 1985	Buitenhuis (1985)
Cammaert, A.P.M.,	Tussen twee vuren: fronttijd en evacuatie van de oostelijke Maasoever in Noord- en Midden-Limburg: september 1944-mei 1945	Assen 1983	Cammaert (1983)
Consortium Grensmaas BV,	Grensmaas: grensverleggend, veiligheid en groen door grind	Roermond 2007	Grensmaas (2007)
Gerritsen, G e.a.,	Heuvelland bevrijd: verhalen over bezetting en bevrijding van het Heuvel-land	z.p. 2004	Gerrtitsen (2004)
Gouverne, J.G.M.J.,	US Army in Zuid-Limburg, 1944-1945	Maarheze 2001	Gouverne (2001)
Hendriks, J.,	D-Day in Zuid-Limburg: de bevrijding van uur tot uur, van plaats tot plaats	Maastricht 1994	Hendriks (1994)
Huurman, C.	Het spoorwegbedrijf in oorlogstijd, 1939 – 1945	Eindhoven 2001	Huurman (2001)
Klep, C. (red.),	De bevrijding van Nederland 1944-1945, oorlog op de flank	Den Haag 1995	Klep (1995)
Korthals Altes, A.,	Luchtgevaar, luchtaanvallen op Nederland 1940-1945	Amsterdam 1984	Korthals Altes (1984)
Korthals Altes, A. e.a.,	Slag in de schaduw, Peel/Maas 1944-1945	Amsterdam 2006	Korthals Altes (2006)
Mertens, R.,	Grevenbicht in de Tweede Wereldoorlog	Grevenbicht 1998	Mertens (1998)
Munsters, A.J.,	Stein in oude ansichten deel 1	Zaltbommel 1979	Munsters (1979)
Munsters, A.J.,	Stein in oude ansichten deel 2	Zaltbommel 1982	Munsters (1982)
Paape, A.H.,	Donkere jaren: episoden uit de geschiedenis van Limburg 1933-1945	Assen 1969	Paape (1969)
Peters, J.H.,	Elsloo in oude ansichten	Zaltbommel 1975	Peters (1975)
Pütz, R.,	Duel in de wolken: de luchtoorlog in de gevarendriehoek Roermond-Luik-Aken	Amsterdam 1994	Pütz (1994)
Smits, F.,	Van Normandië tot Echt	Echt 1995	Smits (1995)
Studiegroep luchtoorlog 1939-1945	Verliesregister		Verliesregister NIMH
TA Archief	Diverse stukken		TA Archief
Trees, W e.a.,	Nederland bevrijd van Limburg tot Lauwerszee	Utrecht 1985	Trees (1985)
Zwanenburg, G.J.,	En nooit was het stil… Kroniek van een luchtoorlog – delen I en II	z.p., z.j.	Zwanenburg (z.j.)
Zwanenburg, G.J.,	Briefwisseling tussen dhr. M. Steenaart (Rijkswaterstaat Limburg) en dhr. G.J. Zwanenburg van 23 juni 2008	2008	Zwanenburg (2008)

Uitwerking resultaten literatuurstudie

Algemene inleiding

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
NIK	Mei 40	De Duitse inval van mei 1940 overrompelde de Nederlandse militairen volledig. Ondanks dat op verschillende plaatsen hard werd terug gevochten, konden de Duitse troepen zich relatief gemakkelijk verplaatsen. Dit had mede te maken met de geringe Nederlandse troepensterkte en een tekort aan deugdelijk materieel.	TA Archief
NIK	10-05-40	Kort na middernacht, op 10 mei 1940, drongen Duitse militairen met speciale overvalploegen Nederland binnen. Het oorspronkelijke plan was om onder meer via Zuid-Limburg België binnen te vallen. In Limburg waren de Maaslinie en de Peel-Raamstelling twee belangrijke verdedigingslinies, waarvan de Maasbruggen de belangrijkste obstakels vormden. Aan de grens met Duitsland lagen Nederlandse militairen. Deze hadden tot taak eventuele vijandelijke aanvallen op te vangen en te vertragen. Dieper gelegen troepen zouden de vijand weerstand moeten bieden.	Amersfoort (2005), 215
NIK	10-05-40	De Duitse troepen hadden het gemunt op de bruggen over het Julianakanaal. Met een verkleedlist wisten de Duitse militairen verwarring te zaaien bij de Nederlandse verdedigers; de Duitse militairen droegen Nederlandse (marechaussee) uniformen. Met deze list wisten ze meerdere strategische locaties (met name bruggen) zonder slag of stoot in te nemen. Daar waar de Nederlandse soldaten de list doorhadden, werd soms kort maar hevig gevochten. Uiteindelijk was de algehele Duitse overmacht (manschappen en materieel) te groot voor de slecht uitgeruste Nederlands militaire minderheid.	Amersfoort (2005), 214
NIK	10-05-40	Het veroveren van de bruggen was door de Duitse legerleiding van tevoren zorgvuldig gepland en verliep derhalve vlot. Reeds op de eerste oorlogsdag vielen beide linies in Duitse handen en werd Limburg al bijna geheel onder de voet gelopen. De opmars naar België kon niet worden tegengehouden.	Amersfoort (2005), 228
NIK	13-09-44	In het najaar van 1944 kreeg ook Limburg te maken met de opmars van operatie *Market Garden*. Op 13 en 14 september trokken Amerikaanse militairen, na enkele gevechten, het oostelijke deel van Maastricht binnen. Een dag later staken ze de Maas over. Duitse troepen trokken zich daarop zonder tegenstand terug en Maastricht was bevrijd.	Cammaert (1983), 8
NIK	18-09-44	In de dagen erna wisten de geallieerden, ondanks enige gevechten, een snelle opmars richting Duitsland te realiseren. Op 18 september bevrijdden zij Sittard. Maar de opmars vertraagde en kwam één dag later zelfs tot stilstand. Hierdoor lag liep het front eind september dwars door het smalste deel van Limburg tussen Sittard en Susteren.	Cammaert (1983), 8
NIK	Najaar 44	Het grootste deel van de onderzoeksgebieden, lagen ten tijde van de geallieerde bevrijdingsopmars in het bevrijde deel. Visserweert was nog bezet en de onderzoeksgebieden Koeweide en Grevenbicht lagen precies in het frontlijngebied. Desalniettemin was het gebied niet gevrijwaard van bombardementen, beschietingen en vooral in de regio Maastricht van neerstortende V-raketten.	TA Archief
NIK	Najaar 44	Ter voorbereiding van de aanval op het Rijnland (Rijnlandoffensief, beter bekend als operatie Veritable), probeerden de geallieerden het riviertje de Roer te bereiken. De zogeheten Roerdriehoek of Roerbruggenhoofd was het gebied tussen Maas en Roer dat nog door Duitse troepen was bezet. Het gebied strekte zicht uit van Roermond als top van de driehoek en een lijn van west naar oost tussen de Maas en de Roer op de hoogte van Susteren.	Cammaert (1983), 8
NIK	16-01-45	Met operatie *Blackcock* (start op 16 januari 1945) moest het Roerbruggenhoofd worden ingenomen. De Duitse tegenstand was feller dan gedacht waardoor de operatie moeizaam verliep. Terreinwinst van enige betekenis werd niet geboekt, althans niet door de Britse troepen. Amerikaanse eenheden, die de oostelijke flank van deze frontsector bezetten, slaagden	Klep (1995), 261

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

		er daarentegen wel in de Roer te bereiken.	
NIK	26-01-45	Pas op 26 januari 1945, na de succesvolle operatie *Blackcock*, wisten de geallieerden Posterholt te bevrijden. Het Duitse bruggenhoofd tussen Roer en Maas was hiermee opgerold. De opmars richting Duitsland kon eindelijk vervolgd worden. Zuid-Limburg was vanaf dat moment echt bevrijd.	Klep (1995), 261

Visserweert

Echt-Suseren

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
NIK	-	Visserweert is een gehucht dat grenst aan het plaatsje Illikhoven. In de literatuur wordt voornamelijk geschreven over Illikhoven en ook in archiefstukken worden Illikhoven en Visserweert tezamen en door elkaar gebruikt.	TA Archief
BOL	10-05-40	Bij Roosteren (bij brug Maaseik België) is een Ju 87 B neergekomen.	Verliesregister NIMH
Vuur: 3050.1-001 Brug: 3050.1-002	Mei 40	Bij de brug bij Illikhoven zagen de Nederlandse verdedigers een rijwielcolonne aankomen, deze groep droeg Nederlandse uniformen. De Nederlandse militairen vertrouwden het niet en loste een waarschuwingsschot. De vermomde Duitse troepen zochten hierop dekking en begonnen terug te vuren. De verdedigers besloten hierop om de brug op te blazen; de brug werd totaal vernield.	Brongers (2005), 87
3050.1-001	Mei 40	Nadat Nederlandse militairen in de meest noordelijke kazemat van Illikhoven twee Duitse motorrijders buiten gevecht stelden, sloegen Duitse militairen hard terug. Mitrailleurs, antitankgeschut en 8.8 cm luchtafweer werden tegen de kazematten in de sectie Illikhoven ingezet. Twee uur lang hielden de verdedigers stand, daarna kon de vijand ongehinderd het kanaal oversteken.	Brongers (2005), 87-90
BOL	01-07-41	Om 01.30 kwam een Whitley V (T4233) neer bij Diergaarde, Echt.	Verliesregister NIMH
BOL	02-09-42	Wellington IV (Z1466) neergekomen bij klooster Lilbosch bij Echt	Verliesregister NIMH
BOL	11-09-42	Om 23.30 uur kwam een Stirling I (W7630) neer bij Lilbosch, Echt.	Verliesregister NIMH
BOL	04-10-43	Bf-109 om 10.30 uur neergekomen bij Nieuwstadt	Verliesregister NIMH
BOL	20-10-43	Om 14.30 uur kwam een B-17F (42-5913) neer bij De Slek, Echt.	Verliesregister NIMH
BOL	22-05-44	8th Air Force. Noot. In hun FTB meldden de Duitsers dat tegen 18.00 uur twee formaties jachtvliegtuigen over het Scheldegebied Z. Nederland en België binnenvlogen... De NS meldde dat tussen 15.15 en 15.30 aanvallen waren uitgevoerd op het baanvak Maasbracht-Echt, waarbij de machinist werd gedood en loc 1775 en het eerste rijtuig beschadigd; ... Ervan uitgaande dat de NS rapporten de juiste tijd vermelden, is de tijd van " tegen 18.00" in de FTB wat aan de ruime kant genomen.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	22-05-44	130 P-47's voerden aanvallen op diverse spoordoelen bij Hasselt en Luik uit. De NS meldde ondermeer vijf stukgeschoten locomotieven, drie groepswagons beschadigd en 11 doden in Susteren	Zwanenburg (z.j.)
BOL	01-09-44	Om 8.45 uur bij Susteren een trein aangevallen door geallieerd vliegtuig(en). Gezien het tijdstip waren dit waarschijnlijk P-47 Thunderbolts	Zwanenburg (z.j.)
BOL	01-09-44	Het emplacement Susteren wordt door geallieerde vliegtuigen beschoten en gebombardeerd. Vooral rangeerterrein-Noord krijgt het zwaar te verduren. Vier bommen ontploffen daar, waardoor sporen 10/14 niet berijdbaar zijn. Op rangeerterrein-Zuid zijn twee bommen ontploft, waardoor sporen 36/37 beschadigd zijn. Een voorman wegwerker wordt gedood in een dekkingskuil. Zeven locomotieven zijn defect	Huurman (2001)
BOL	18-09-44	Een P-51B (42-106923) kwam neer bij Susteren.	Verliesregister NIMH
BOL	18-09-44	Mustang (serienummer 42-106923) neergekomen bij Susteren	Zwanenburg (z.j.)
3050.1-003 Indicatief	Sep 44	In het najaar van 1944 kwam Visserweert in het niet-bevrijde deel van het frontgebied te liggen. Vanaf september 1944	Pütz (1994)

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

		werden in Illikhoven en Visserweert grote groepen Duitse soldaten ingekwartierd. Visserweert en Illikhoven werden voorzien van verdedigingswerken (loopgraven en geschutsopstellingen).	
3050.1-004 Indicatief	Najaar 44	Gedurende het najaar van 1944 werd er veel over en weer geschoten tussen Heppeneert in België en Visserweert. Deze beschietingen resulteerden in dode koeien in de verschillende weilanden alsmede kapotte huizen in Illikhoven. In enkele schadeclaim formulieren worden ook landerijen in Visserweert genoemd.	Pütz (1994)
BOL	01-11-44	Een Halifax III (MZ376) kwam neer bij Heerdstraat, Echt (Sint Joost).	Verliesregister NIMH
BOL	18-11-44	Typhoon kwam neer bij Susteren. Volgens het "Verliesregister" en verschillen bronnen op het internet kwam deze Typhoon (serienummer PD566) om 13.00 uur neer bij Linne op de Linnerheide. De piloot werd in Susteren door de Duitse soldaten om het levegebracht.	Zwanenburg (z.j.), Verliesregister NIMH
3050.1-005 Indicatief	15-12-44	Op 15 december 1944 stortte een Amerikaanse jachtbommenwerper (een P-47 Thunderbolt) neer bij Illikhoven.	Pütz (1994)
3050.1-005 Indicatief	15-12-44	Om 13.50 uur kwam een PD47-D met nummer 44-20741 neer bij Buchten - Ilikhoven (bij Born).	Verliesregister NIMH

Grevenbicht

Sittard-Geleen

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
3050.1-006	Mei 40	Bij de sluizen van Born werd nog flink strijd geleverd. Toen de Duitse troepen Grevenbicht binnen trokken, werden ze vanaf de westoever van de Maas, vanuit België, onder vuur genomen met artillerie. Maar na een oversteek van de Maas met 'stormboten', wisten de Duitse militairen de Belgische weerstand te breken.	Mertens (1998), 11
BOL	11-05-40	Een Do 17P kwam neer bij Krawinkel bij Beek. NOOT: Krawinkel is gemeente Geleen, niet Beek.	Verliesregister NIMH
BOL	25-05-40	Een Hampden deed deze nacht een aanval op de spoorweg tussen Roermond en Sittard	Zwanenburg (z.j.)
BOL	27-05-40	Een HE 111 kwam neer ten noordoosten van Geenstraat, Geleen.	Verliesregister NIMH
3050.1-007 Indicatief	15-10-41	Op 15 oktober 1941 stortte een Wellington bommenwerper neer tegenover Koeweide te Grevenbicht.	Pütz (1994), Zwanenburg (2008)
3050.1-007 Indicatief	15-10-41	Wellington X9978 is om 21.17 uur bij Grevenbicht (Den Deilder[1)] neergekomen.	Verliesregister NIMH
BOL	05-10-42	Een deel van de voor Aken bestemde bommen viel deze nacht in Lutterade, Geleen en Sittard, waar zware schade werd aangericht aan mijnen en burgereigendommen	Zwanenburg (z.j.)
BOL	20/21-12-42	Zes Mosquito's de electriciteitscentrale Lutterade. Drie voerden op een hoogte van 8500 meter de aanval uit onder een wolkeloze lucht met goed zicht, met een klein beetje nevel. Negen 500-ponders werden afgeworpen. Deze bommen kwamen dicht bij elkaar terecht, maar wel ca. 2000 meter van de centrale.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	23-12-42	Schade aan de centrale van Lutterade.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	30-05-43	Om 00.26 uur kwam een Halifax II met nummer HR793 neer bij Limbricht.	Verliesregister NIMH
BOL	04-10-43	Om 10.30 uur kwam een Bf 109G-6 neer bij Nieuwstadt, 5km ten noordwesten van Sittard.	Verliesregister NIMH
BOL	07-11-43	Enkele bommen van geallieerde bommenwerpers met doelen in Duitsland vielen deze nacht op de mijn Maurits ten zuidwesten van Sittard. Twee kinderen gedood	Zwanenburg (z.j.)
BOL	19-04-44	De NS rapporteerde dat om 18.35 uur een trein bij Sittard werd beschoten door twee vliegtuigen	Zwanenburg (z.j.)
BOL	22-05-44	8th Air Force. Noot. De NS meldde aanvallen … op het baanvak Sittard -Born werden de loc 's 6220 en 6210 alsmede een waterkraan beschadigd…	Zwanenburg (z.j.)
BOL	03-06-44	Om 00.05 uur kwam een B-24H met nummer 42-94793 neer bij Buchten (5 km NW Sittard).	Verliesregister NIMH
NIK	-	Gedurende de oorlog kreeg Grevenbicht te maken met	Mertens (1998),

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

[1] Lokale naam van Grevenbicht.

		luchtgevechten en gecrashte vliegtuigen; in en langs de Maas kwamen diverse vliegtuigen neer.	35-36
3050.1-008 Indicatief	-	Grevenbicht lag in de geallieerde aanvliegroute naar het Ruhrgebied en de Maas diende als natuurlijke verdedigingslinie, compleet met zoeklichten en luchtafweer. Tijdens een nachtelijk bombardement met brandbommen van onbekende datum (Dit is een melding van een ooggetuige waarbij alleen stond vermeld "… in een bepaalde nacht…") werden de Pannesheuvel en het gebied achter de Dijk getroffen.	Mertens (1998), 36-37
BOL	01-09-44	Door treindienstleider van de NS wordt aanslag gemeld: om 3.00 uur wordt in Geleen het bloktoestel op seinhuis A vernield.	Huurman (2001)
BOL	01-09-44	Bij Lutterade staat de gashouder van de mijn Maurits in brand. Er liggen blindgangers op het terrein van de mijn.	Huurman (2001)
BOL	01-09-44	Om circa 9.30 uur wordt station Sittard met bommen aangevallen en beschadigd. Post II krijgt een voltreffer.	Huurman (2001)
BOL	01-09-44	Kolentrein tussen Sittard en Born beschoten.	Huurman (2001)
BOL	01-09-44	Kolentrein tussen Geleen en Sittard beschoten.	Huurman (2001)
3050.1-009 Indicatief	Sep 44	In september 1944 werd door Duitse troepen in Grevenbicht een tijdelijk houten loopbrug gebouwd over de Maas zodat terugtrekkende Duitse troepen doorgang hadden. De lange stoet mensen werd opgemerkt door Amerikaanse vliegers die vervolgens een aanval uitvoerden op de brug. Het Duitse afweergeschut kwam ook in actie. De brug bleef gespaard en nadien ook in gebruik.	Mertens (1998), 44
3050.1-010	Sep 44	Inmiddels waren de Amerikanen vanuit het zuiden langzaam maar zeker aan het optrekken. De terugtrekkende Duitse militairen lieten daarop de bruggen rond Grevenbicht springen; de brug over de Maas, de Sluisbrug en de bruggen bij Illikhoven en Obbicht.	Mertens (1998), 44
BOL	17-09-44	Een P-47 kwam neer bij Bergerweg, Sittard.	Verliesregister NIMH
3050.1-012 Indicatief	19-09-44	Op 19 september 1944 was Grevenbicht de meest noordelijk gelegen bevrijde plaats. Zowel de Belgische zijde (overzijde Maas) als het noordelijk gelegen Illikhoven/Visserweert waren nog bezet. De nabijheid van Duitse troepen werd bevestigd in vorm van artilleriebeschietingen op Grevenbicht.	Mertens (1998), 46
BOL	18-11-44	Een Typhoon kwam neer ten oosten van Sittard.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	29-11-44	Om 19.00 uur kwam een Ju 88G-6 (620055) neer bij Broek - Sittard.	Verliesregister NIMH
BOL	07-12-44	Er kwam een Bf 110G-4 met nummer 180558* neer bij Schinnen - Munster Geleen.	Verliesregister NIMH
3050.1-005 Indicatief	15-12-44	Om 13.50 uur kwam een PD47-D met nummer 44-20741 neer bij Buchten - Ilikhoven (bij Born).	Verliesregister NIMH
BOL	17-12-44	Luftwaffe. Die nacht: Noot. Bij de aanvallen op gronddoelen ging een Bf-110 van 12/NJG1 verloren: door een voltreffer van de luchtafweer bij Munster-Geleen.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	17-12-44	Een Bf 110G-4 (730346) kwam neer bij Sittard.	Verliesregister NIMH
NIK	17-12-44	Een Duits vliegtuig was deze nacht actief ten noordoosten van Sittard. Er werden bommen afgeworpen, maar zijn geen verdere bijzonderheden.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	25-12-44	Een P-51D (44-15054) kwam neer bij Kolleberg, Sittard.	Verliesregister NIMH
NIK	31-12-44	Een Ju 87D-5 kwam neer bij Keumtkerweg, Geleen.	Verliesregister NIMH
NIK	31-12-44	Een Ju-87 kwam neer deze nacht bij de Keumterweg bij Geleen, waarbij de bemanning om het leven kwam.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	01-01-45	Fw-190 neergekomen bij Millen (NO Sittard).	Verliesregister NIMH
BOL	22-01-45	Geallieerde jagers en jachtbommenwerpers geven 'close support' aan grondtroepen ten noordoosten van Sittard.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	23-01-45	Ter ondersteuning van de grondtroepen werden in het gebied ten noordoosten van Sittard vijf dorpen aangevallen, tevens vijandelijke hoofdkwartieren en andere doelen bij het front.	Zwanenburg (z.j.)

Nattenhoven

Sittard-Geleen

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
3050.1-047	10-05-40	Op 10 mei 1940 gebruikten Duitse soldaten onder andere mortieren om de Nederlandse verdedigers van de brug bij Obbicht op westoever te bevechten. De Nederlandse soldaten slaagden erin om de brug vier uur lang te verdedigen voordat de Duitse soldaten de overhand kregen.	De Jong (1970), 72, Brongers (1985), 78
BOL	11-05-40	Een Do 17P kwam neer bij Krawinkel bij Beek. NOOT: Krawinkel is gemeente Geleen, niet Beek.	Verliesregister NIMH
BOL	25-05-40	Een Hampden deed deze nacht een aanval op de spoorweg tussen Roermond en Sittard	Zwanenburg (z.j.)
BOL	27-05-40	Een HE 111 kwam neer ten noordoosten van Geenstraat, Geleen.	Verliesregister NIMH
BOL	05-10-42	Een deel van de voor Aken bestemde bommen viel deze nacht in Lutterade, Geleen en Sittard, waar zware schade werd aangericht aan mijnen en burgereigendommen	Zwanenburg (z.j.)
BOL	20/21-12-42	Zes Mosquito's de electriciteitscentrale Lutterade. Drie voerden op een hoogte van 8500 meter de aanval uit onder een wolkeloze lucht met goed zicht, met een klein beetje nevel. Negen 500-ponders werden afgeworpen. Deze bommen kwamen dicht bij elkaar terecht, maar wel ca. 2000 meter van de centrale.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	23-12-42	Schade aan de centrale van Lutterade.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	30-05-43	Om 00.26 uur kwam een Halifax II met nummer HR793 neer bij Limbricht.	Verliesregister NIMH
BOL	04-10-43	Om 10.30 uur kwam een Bf 109G-6 neer bij Nieuwstadt, 5km ten noordwesten van Sittard.	Verliesregister NIMH
BOL	07-11-43	Enkele bommen van geallieerde bommenwerpers met doelen in Duitsland vielen deze nacht op de mijn Maurits ten zuidwesten van Sittard. Twee kinderen gedood	Zwanenburg (z.j.)
BOL	19-04-44	De NS rapporteerde dat om 18.35 uur een trein bij Sittard werd beschoten door twee vliegtuigen	Zwanenburg (z.j.)
BOL	22-05-44	8th Air Force. Noot. De NS meldde aanvallen … op het baanvak Sittard -Born werden de loc 's 6220 en 6210 alsmede een waterkraan beschadigd…	Zwanenburg (z.j.)
BOL	03-06-44	Om 00.05 uur kwam een B-24H met nummer 42-94793 neer bij Buchten (5 km NW Sittard).	Verliesregister NIMH
BOL	01-09-44	Door treindienstleider van de NS wordt aanslag gemeld: om 3.00 uur wordt in Geleen het bloktoestel op seinhuis A vernield.	Huurman (2001)
BOL	01-09-44	Bij Lutterade staat de gashouder van de mijn Maurits in brand. Er liggen blindgangers op het terrein van de mijn.	Huurman (2001)
BOL	01-09-44	Om circa 9.30 uur wordt station Sittard met bommen aangevallen en beschadigd. Post II krijgt een voltreffer.	Huurman (2001)
BOL	01-09-44	Kolentrein tussen Sittard en Born beschoten.	Huurman (2001)
BOL	01-09-44	Kolentrein tussen Geleen en Sittard beschoten.	Huurman (2001)
BOL	17-09-44	Een P-47 kwam neer bij Bergerweg, Sittard.	Verliesregister NIMH
3050.1-011 Indicatief	18-09-44	Op 18 september 1944 stortte er te Obbicht een P-47 Thunderbolt neer.	Zwanenburg (2008)
3050.1-011 Indicatief	18-09-44	Bij Obbicht (Limburg) kwam P-47 (42-26386) neer.	Verliesregister NIMH
NIK	Najaar 44	In het najaar van 1944 werd de omgeving van Berg aan de Maas ook geteisterd door zware militaire voertuigen, waardoor wegen onbruikbaar werden.	TA Archief
BOL	18-11-44	Een Typhoon kwam neer ten oosten van Sittard.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	29-11-44	Om 19.00 uur kwam een Ju 88G-6 (620055) neer bij Broek - Sittard.	Verliesregister NIMH
BOL	07-12-44	Er kwam een Bf 110G-4 met nummer 180558* neer bij Schinnen - Munster Geleen.	Verliesregister NIMH
3050.1-005 Indicatief	15-12-44	Om 13.50 uur kwam een PD47-D met nummer 44-20741 neer bij Buchten - Ilikhoven (bij Born).	Verliesregister NIMH
BOL	17-12-44	Luftwaffe. Die nacht: Noot. Bij de aanvallen op gronddoelen ging een Bf-110 van 12/NJG1 verloren: door een voltreffer van de luchtafweer bij Munster-Geleen.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	17-12-44	Een Bf 110G-4 (730346) kwam neer bij Sittard.	Verliesregister NIMH

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

NIK	17-12-44	Een Duits vliegtuig was deze nacht actief ten noordoosten van Sittard. Er werden bommen afgeworpen, maar zijn geen verdere bijzonderheden.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	25-12-44	Een P-51D (44-15054) kwam neer bij Kolleberg, Sittard.	Verliesregister NIMH
NIK	31-12-44	Een Ju 87D-5 kwam neer bij Keumtkerweg, Geleen.	Verliesregister NIMH
NIK	31-12-44	Een Ju-87 kwam neer deze nacht bij de Keumterweg bij Geleen, waarbij de bemanning om het leven kwam.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	01-01-45	Fw-190 neergekomen bij Millen (NO Sittard).	Verliesregister NIMH
BOL	22-01-45	Geallieerde jagers en jachtbommenwerpers geven 'close support' aan grondtroepen ten noordoosten van Sittard.	Zwanenburg (z.j.)
BOL	23-01-45	Ter ondersteuning van de grondtroepen werden in het gebied ten noordoosten van Sittard vijf dorpen aangevallen, tevens vijandelijke hoofdkwartieren en andere doelen bij het front.	Zwanenburg (z.j.)

Urmond

Stein

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
3050.1-002	Mei 40	Toen de oorlog uitbrak werd de brug bij Obbicht opgeblazen.	Mertens (1998), 11
3050.1-014 Indicatief	Mei 40	In mei 1940 werd Urmond na een kort vuurgevecht door Duitse militairen ingenomen. Ook hier hadden Duitse militairen zich vermomd als Nederlandse militairen. De bruggen in het gebied bleven intact.	Brongers (1985), 99-101
BOL	31-05-42	Om 02.45 uur kwam Wellington (L7802) neer bij Elseloo, Julianastraat-Schoolstraat.	Verliesregister NIMH
NIK	-	Gedurende de oorlog kende Urmond en omgeving meerdere bominslagen en diverse luchtgevechten waarbij vliegtuigen neerstortten.	TA Archief
5156-025	Sep 44	De bakstenen ingangspilaren aan de thans Grote Straat markeerden de entree van de Urmondse pastorie, gebouwd in 1773 en plat gebombardeerd tijdens de Tweede Wereldoorlog in september 1944.	Breuls (1986)
3050.1-015 Indicatief	Najaar 44	Tijdens de bevrijdingsopmars van de geallieerden werd opgetreden met tanks en artillerie. Urmond werd na een kort vuurgevecht bevrijd. Urmond en omgeving lagen langere tijd in het frontgebied, maar wel in het bevrijde gedeelte.	TA Archief
NIK	17-12-44	Bij de aanvallen op gronddoelen ging o.a. een Bf-110 van 5/NJG1 verloren bij Elsloo. (komt niet in het verliesregister voor)	Zwanenburg (z.j.)
BOL	25-04-45	Bij Elsloo – Catsop was een A-26 (43-22650) neergekomen.	Verliesregister NIMH

Maasband

Stein

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
0172-193	10-05-40	Op 10 mei 1940 werden de kanaalbruggen, onder andere bij Stein, Elsloo en Voulames, opgeblazen door de Nederlandse soldaten.	Brongers (1990)
BOL	10-05-40	Op diverse locaties (waaronder Elsloo) vonden er ook vuurgevechten plaats met o.a. Duitse artillerie, mortieren, antitankgeschut en mitrailleurs.	Brongers (1990)
BOL	31-05-42	Om 02.45 uur kwam Wellington (L7802) neer bij Elseloo, Julianastraat-Schoolstraat.	Verliesregister NIMH
NIK	17-12-44	Bij de aanvallen op gronddoelen ging o.a. een Bf-110 van 5/NJG1 verloren bij Elsloo. (komt niet in het verliesregister voor)	Zwanenburg (z.j.)
BOL	25-04-45	Bij Elsloo – Catsop was een A-26 (43-22650) neergekomen.	Verliesregister NIMH
5156-022	15-05-45	In de haven van Stein is de B-26 Marauder (X-08) van 1st Pathfinder sqdn neergekomen.	Pütz (1994), 267

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.
* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Bijlage 3a Overzicht archiefbezoek

Bij het raadplegen van archieven is door de onderzoeker bepaald of informatie relevant is of niet. Per archief is een inventarisatie opgemaakt van de dossiers waarin relevante informatie verwacht mag worden. Deze dossiers zijn ingezien en de inhoud is beoordeeld op relevantie. Een stuk is niet relevant indien het geen indicaties of contra-indicaties voor de mogelijke aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied of de directe nabijheid ervan bevat. De relevante stukken zijn verder uitgewerkt en geanalyseerd. De inventaris en uitwerking is per Nederlands archief te vinden in de bijlagen 3b tot en met 3h, voor de buitenlandse archieven in bijlage 3i en voor de luchtfoto-archieven in bijlage 5. Voor al deze archieven geldt, dat in de laatste kolom van de tabel van de inventarisatie middels een nummer aangeduid is waarom een inventaris niet relevant is bevonden.

De vermelde nummers in de tabel van de inventarisatie van elk archief staan voor het volgende:

1. De in de stukken gemelde gebeurtenissen zijn te ver van het onderzoeksgebied om relevant te zijn;
2. De stukken melden geen (aan) explosieven (gerelateerde gebeurtenissen);
3. De stukken melden geen relevante naoorlogse werkzaamheden;
4. De stukken missen in het archief.

In onderstaande tabel staat aangegeven welke archieven zijn geraadpleegd en in welke bijlage de uitwerking van de resultaten terug te vinden zijn.

Archiefinstellingen	**Geraadpleegd**	**Resultaten te vinden in bijlage**
Gemeentearchief Born, Esloo, Grevenbicht, Obbicht en Papenhoven, Roosteren, Stein, Urmond • Stukken betreffende de luchtbeschermingsdienst • Stukken betreffende aangetroffen/geruimde CE • Stukken betreffende oorlogsschaderapporten • Stukken betreffende reeds uitgevoerde onderzoeken naar aanwezige explosieven • Stukken betreffende relevante naoorlogse ontwikkelingen • Overige stukken	Ja	Bijlage 3b
Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD) • Toegangsnummer 216K • Toegangsnummer 077	Ja	Bijlage 3c
Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) • Collectie 409 • Collectie 575 • Overige collecties	Ja Ja	Bijlage 3d
Nationaal Archief Den Haag	Ja	Bijlage 3e
Semistatisch archief van het Ministerie van Defensie te Rijswijk – Archiefstukken van de MMOD	Ja	Bijlage 3f
Archief van de EOD te Culemborg	Ja	Bijlage 3g
Overige Nederlandse archiefinstellingen, namelijk: • Getuigenverklaring	Ja	Bijlage 3h
The National Archives te Londen	Ja	Bijlage 3i
The National Archives te College Park	Nee, want er was reeds voldoende informatie aanwezig in andere archieven.	Bijlage 3i
Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg	Nee, want er was reeds voldoende informatie aanwezig in andere archieven.	Bijlage 3i
Speciale Collectie van de Bibliotheek van Wageningen UR	Ja	Bijlage 5
Luchtfotocollectie Kadaster te Zwolle	Ja	Bijlage 5
Luchtfotocollectie The Aerial Reconnaissance Archives (ACIU/JARIC)	Ja	Bijlage 5
Luftbild Datenbank te Estenfeld	Ja	Bijlage 5

Bijlage 3b Overzichtslijst gemeentearchief en uitwerking resultaten

Overzichtslijst geraadpleegde archieven en inventarissen

Visserweert

Echt-Susteren
De archiefstukken van gemeente Echt-Susteren liggen in het gemeentearchief Echt-Susteren in Echt. Hiervan zijn de volgende archieven geraadpleegd:

Archieven van de gemeente Roosteren (1928) 1938-1981 (1983)		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
338	Oorlogsschade aan wegen en bruggen 1945-1954	Nee, 1
339	Stukken betreffende puinruimen voor wederopbouw doeleinden 1945-1957	Nee, 2
1265	Rapport m.b.t. de luchtaanvallen op de gemeente 1940-1943 (Luchtbeschermingsdienst)	Ja
1272	Dossier ruiming van mijnen en andere projectielen welke na de oorlog zijn achtergebleven 1945-1946, 1951	Ja
1549	Archief van de Openbare Orde Dienst Peleton Roosteren der Nederlandse Strijdkrachten, 1944-1946	Ja

Uitwerking resultaten informatie van gemeente Echt-Susteren

Markering*	**Datum**	**Gebeurtenis/locatie**	**Bron**
3050.1-016 Indicatief	21-05-40	In de nacht van 20/21 mei 1940 werden er vier brisantbommen afgeworpen waarvan er drie terecht kwamen in het gehucht Oud-Roosteren en één in het gehucht Kokkelert. De bommen maakten gaten van 40-60 cm doorsnee, waarmee werd afgeleid dat de bommen kleiner dan 50 kg geweest zouden zijn. Er werk gemeld dat er geen specifiek militair doel aanwezig was in de gemeente en de bommen dus als toevalstreffers werden beschouwd.	Roos - 1265
3050.1-017 Indicatief	04-02-41	Op 4 februari 1941, rond 21.45 uur, werden er 40-60 brandbommen afgeworpen welke terecht kwamen op een open terrein, plaatselijk genaamd "Koeweide De Rug". Dit was ongeveer 500 meter buiten de bebouwde kom en ongeveer 400 meter van de Maas af. De dag erna werd er gemeld dat er in totaal 45 brandbommen waren uitgegraven en dat er twee trechters waren ontdekt waar twee bommen van, naar schatting, 50 kg waren ontploft.	Roos - 1265
3050.1-018 Indicatief	13-05-41	Op 13 mei 1941, rond 13.25 uur, was het vallen van bommen waargenomen. Dit was vermoedelijk op de uiterste grens van de gemeente, buiten de bebouwde kom, op weilanden langs de Maas. Na onderzoek bleek dat er tussen de 10 en 20 brandbommen waren gevallen op de aangeduide locatie en één brandbom op een stuk bouwland gelegen links van de openbare weg Roosteren-Maasbrug. Uiteindelijk werden er 11 brandbommen opgegraven en werden er drie achtergelaten in het diepere gedeelte van de Maas omdat deze niet gelicht konden worden.	Roos - 1265
3050.1-019 Indicatief	14-05-43	In de nacht van 13/14 mei 1943, rond 02.30 uur, wierp een Engels vliegtuig een serie van 60 brandbommen af te Roosteren, alle bommen explodeerden. De bommen kwamen gedeeltelijk terecht in de wijken Oevereind en Oud-Roosteren en in het vrije veld. De resten van de uitgebrande bommen werden opgeruimd.	Roos - 1265
3050.1-020 Indicatief	07-11-43	In de nacht van 6 op 7 november 1943 werden, waarschijnlijk onder de gemeente Roosteren, richting Illikhoven, drie bommen afgeworpen welke explodeerden en aanmerkelijke glasschade veroorzaakten door het hele dorp. Omdat de plaats van explosie niet kon worden teruggevonden werd er door de luchtbeschermingsdienst verondersteld dat de bommen in de Maas terecht waren gekomen.	Roos - 1265
3050.1-010	07-09-44	Op 7 september 1944 werd de kanaalbrug over het Julianakanaal te Roosteren opgeblazen door Duitse soldaten. Ook de	Roos - 1549

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

		Schutsluis werd deels vernield.	
3050.1-022 Indicatief	1945/46	Schaderapport vermeldt schade aan gewassen, velden en boomgaarden in Visserweert 206, 219 en 222 en de Kokkelert 33, 34.	Roos - 1272
Roosteren: 3050.1-045 Indicatief Illikhoven: 3050.1-021 Indicatief	25-02-46	Naoorlogs document waarin wordt aangegeven dat er nog diverse explosieven te vinden zijn in de gemeente Roosteren, waaronder mijnen. In Illikhoven werd nog een partij mortieren aangetroffen.	Roos - 1272
3050.1-045	24-10-51	Op een terrein aan de Paalstraat werd een projectiel aangetroffen, vermoedelijk een tankmijn.	Roos - 1272

Leemte in kennis

- De stukken betreffende de luchtbeschermingsdienst zijn beperkt tot de periode van mei 1940 tot december 1943. Er zijn geen stukken aangetroffen van de periodes erna.

Grevenbicht en Nattenhoven

Sittard-Geleen

De archiefstukken van gemeente Sittard-Geleen liggen in het Stadsarchief Sittard-Geleen te Sittard. Hiervan zijn de volgende archieven geraadpleegd:

103 - Bestuursarchief Gemeente Grevenbicht, 1938-1981		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
468	Herstel oorlogsschade aan wegen en bruggen 1946-1952	Nee, 2

113 - Bestuursarchief Gemeente Obbicht en Papenhoven, 1938-1981		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
398	Luchtbeschermingsdienst 1939-1944	Ja
399	Melding en ruiming van gevaarlijke projectielen 1944-1973	Ja
498	Oorlogsschade aan onroerend goed 1940-1955	Nee, 1

121 - Bestuursarchief Gemeente Born, 1938-1981		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
410	LBD, Melding gewichtige gebeurtenissen (uitwerpen bommen, arrrestatie piloot)	Ja
414	Opruiming van en ongeluk met oorlogstuig uit de periode 40-45 (44-63)	Ja
417	Brandrapporten 42-75	Nee, 1
806	Opgaven oorlogsschade geleden in mei 1940	Ja
807	Materiele oorlogsschade particulieren	Nee, 1
808	Materiele oorlogsschade particulieren	Nee, 1
980	Stukken betreffende hulp aan oorlogsslachtoffers. 1943-1947	Nee, 2

Uitwerking resultaten informatie van gemeente Sittard-Geleen

Markering*	**Datum**	**Gebeurtenis/locatie**	**Bron**
5156-009	Mei 40	Graetheide 243b liep Fl, 130,- schade op.	121-806
3050.1-023	28-11-40	Op 28 november 1940 vond er rond 14.00 uur een luchtgevecht plaats te Obbicht. Hierbij vond een bominslag plaats. Het kerkgebouw was gedeeltelijk uitgebrand en enkele huizen door brandbommen getroffen. Er vielen tussen de 20-30 brandbommen.	113-398
5156-010 Indicatief	17-05-41	In de voormiddag omstreeks 2.30 uur viel ten zuiden van- en onder de gemeente Born een brisantbom was neergekomen en ontploft. Na onderzoek bleek dat de bom in een aardappelveld was neergekomen, gelegen ten zuiden van de gemeente Born, ter plaatse genaamd Graetheide. Er was een trechter ontstaan van ongeveer 1.5 m diep en een doorsnede van 3.5 meter. De naaste omgeving werd door politie afgezocht op eventuele niet	121-410

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

		ontplofte bommen, zonder resultaat.	
4748-001 Indicatief	16-10-41	Op 16 oktober 1941 werden er twee tot drie brisantbommen afgeworpen nabij de Schippersschool, 500 meter buiten bebouwde kom Papenhoven.	113-398
3050.1-025	05-10-42	Op 5 oktober 1942 kwamen er brandbommen neer 'rond de kom der gemeente'. Er ontstond brand in kasteel Obbicht en in kasteel Wolfrath. Noot dat dit de dag van het grote bombardement op Geleen is en dat er in de hele omgeving bommen werden afgeworpen.	113-398
Brisant: 5156-011 Indicatief Brand: 3050.1-025	06-10-42	Er waren drie tot ontploffing gekomen brisantbommen afgeworpen in de gemeente Born. Na onderzoek bleek dat twee stuks waren neergekomen op een perceel weiland te Holtum-Born en de andere op een perceel bouwland te Graetheide-Born. Eerder werden ter hoogte van de grens Born-Obbicht-Papenhoven en Born-Nieuwstadt ongeveer 250 brandbommen, welke alle waren uitgebrand, gevonden. De niet ontbrande brandbommen werden voorlopig in de Buchterheide begraven. De op de Graetheide-Born gevonden sporen van een vermoedelijke blindganger bleken bij nader onderzoek afkomstig te zijn geweest van een uitgebrande brandbom.	121-410
3050.1-026 Indicatief	08-04-43	Op 8 april 1943 werden er brandbommen afgeworpen op de Heilig Kruisstraat te Grevenbicht. Hierdoor ontstond ernstige schade.	113-398
5156-012 Indicatief	14-07-43	In een perceel aardappelen te Graetheide, toebehorende aan N. Demandt, was een niet ontplofte fosfor-brandbom gevonden. De bom lag in open veld op grote afstand van woningen. Een ingesteld onderzoek naar eventueel nog verdere afgeworpen bommen leverde geen resultaat op.	121-410
3050.1-027 Indicatief	12-08-43	Op 12 augustus 1943 werd er een gat met een blindganger, van naar schatting 500 kg, gevonden in een perceel grasland, gelegen op ongeveer 200 meter van de vluchthaven van het Julianakanaal onder de gemeente Obbicht en Papenhoven. Deze bom was vermoedelijk rond 10.00 uur deze dag afgeworpen.	113-398
NIK	03-11-43	In de avond werden onder de gemeente Born een aantal brandbommen, fosforbommen en bommenrekken afgeworpen. De bommen waren niet ontploft. In het veld werden ca. 100 brandbommen, 9 fosfor bommen en 11 kisten voor brandbommen aangetroffen. Alle zijn naar het gemeentehuis vervoerd. De bommen hebben geen onheil aangericht aangezien ze circa 1 kilomeer buiten de bebuwde kom in het veld terecht waren gekomen.	121-410
3050.1-028 Indicatief	19-07-44	Op 19 juli 1944 werden er 21 mitrailleurpatronen bij de luchtbeschermingsdienst van Obbicht en Papenhoven afgeleverd. Deze patronen waren vermoedelijk afkomstig uit een Engels of Amerikaans vliegtuig en waren gevonden in een tuin in de kom van de gemeente Obbicht.	113-398
NIK	18-09-44	Op 18 september 1944 werd Urmond bevrijd.	113-399
3050.1-029	01-01-45	Op 1 januari 1945 werd er bij de Oude Raadhuisstraat te Obbicht een onontplofte bom gemeld. Dit was vermoedelijk een granaat.	113-399
3050.1-031 Indicatief	30-05-45	Op 30 mei 1945 werd er gemeld dat er te Broekveld te Gemeente Obbicht zich landmijnen en boobytraps bevonden.	113-399
3050.1-030	27-02-46	Op 27 februari 1946 werd er een kist met springstoffen gevonden bij Kasteelweg 125.	113-399
3050.1-050 Indicatief	20-05-46	Aan de weg van Obbicht naar Nattenhoven een mijn gevonden. De mijn was afkomstig uit een voormalig mijnenveld dat meerdere malen al geruimd was geweest.	113-399
3050.1-050 Indicatief	03-06-46	Landerijen liggende aan het kasteel te Obbicht werden gecontroleerd op de aanwezigheid van projectielen. De gevonden projectielen, 60 A.T. mijnen 21 B.T. mijnen, werden naar Maaskant gebracht en vernietigd.	113-399
3050.1-050	24-06-46	24-26 juni 1946. Op verzoek van de boeren werden de aan de Maas gelegen weilanden gecontroleerd (kasteel Obbicht), 216 mijnen werden gevonden en vernietigd.	113-399
3050.1-030 Indicatief	24-08-46	Langs de weg van Obbicht naar Nattenhoven werden 15 tot 20 mortiergranaten aangetroffen.	113-399
5156-013 Indicatief	04-08-47	Het gedeelte van de kanaaldijk gelegen boven de sluis aan de oostzijde van kmpaal 14.8 tot 15 is verdacht op mijnen. Op 9 september 1947 werd dit deel afgezocht maar werd er niets gevonden.	121-414

3050.1-030	06-10-47	Op 6 oktober 1947 werden er bij Kasteelweg 206, De Greend, twee mortiergranaten gevonden.	113-399
5156-014	12-03-49	In de woning Achter de Hoven 24 te Buchten bevonden zich 8 handgranaten.	121-414
BOL	21-03-49	In de nabijheid van de Reijdtsgraaf (watertje) bevond zich een niet ontploft projectiel.	121-414
3050.1-030	15-06-49	Op 15 juni 1949 werd er aan Maasstraat 3 te Obbicht een gedeelte van een projectiel gevonden.	113-399
BOL	14-07-49	Holtum, Reijdtsgraaf, 2 granaten	121-414
3050.1-030	21-07-49	Op 21 juli 1949 werd een niet ontploft projectiel gevonden in de boomgaard aan Beekstraat 16, Grevenbicht.	113-399
5156-015	24-10-49	Illikhoven, op perceel N. Diris nabij kapel, 1 granaat. Deze granaat werd op 27 oktober 1949 geruimd door H.V.D. Venlo.	121-414
3050.1-030	09-02-50	Op 9 februari 1950 werd een projectiel gevonden in een plantsoen aan de Julianalaan, Papenhoven.	113-399
3050.1-049	26-03-52	Op 26 maart 1952 werd een handgranaat gevonden bij Kasteelweg 25 te Obbicht.	113-399
3050.1-030	05-03-53	Op 5 maart 1953 werd een projectiel aangetroffen in Op de Coul 34, Grevenbicht.	113-399
BOL	04-09-56	Reijdtsgraaf Holtum, 1 granaat	121-414
3050.1-050	27-09-56	Op een perceel bouwland van de heer Knops, Kasteelweg 25 Obbicht, werd een booby-trap gevonden.	113-399
5156-016	28-10-58	Dorpstraat 43a Buchten, munitie	121-414
3050.1-050	17-07-73	Op 17 juli 1973 werd er bij de Kasteelweg 25 een tankmijn gemeld.	113-399

Leemte in kennis

- Er zijn geen stukken betreffende de luchtbeschermingsdienst aangetroffen in het gemeentearchief van Grevenbicht. Vermoedelijk deelde Grevenbicht de LBD met de gemeente Obbicht-Papenhoven.

Urmond en Maasband

Stein

De archiefstukken van gemeente Stein liggen in het Euregionaal Historisch Centrum in Sittard. Hiervan zijn de volgende archieven geraadpleegd:

904 - Archieven der Gemeente Urmond, (1932) 1939-1981 (1982)		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
082-03	Oorlogsschade aan wegen in Urmond	Ja
085-03	Oorlogsschade 1942-1944	Nee, 2
142-07	Onttrekking van wegen aan het openbaar verkeer 1939-1957	Nee, 2
336-05	Oorlogsschade 1942-1944	Nee, 2
346-06	Oorlogsschade 1941-1945	Nee, 2

906 - Archieven der Gemeente Elsloo, 1938-1981		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
724	Wapenen en munitie	Nee, 2
1415	Rapporten betreffende luchtalarm en de bescherming hiertegen 1942-1944	Ja
1424	Circulaires inhoudende richtlijnen en voorschriften mbt opruiming van oorlogstuig	Nee, 2
1431	Brandrapporten 1940-1978	Nee, 1
1597	Stukken betreffende correspondentie met Ned. Spoorwegen inzake spoorwegverbinding Beek-Elsloo, 1940-1949	Nee, 2

912 - Archieven der Gemeente Stein, (1887) 1938-1981 (1988)		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
026-05	Luchtaanvallen en –bescherming 37-46	Nee, 2
026-06	Luchtaanvallen en –bescherming 37-45	Ja
026-07	Luchtaanvallen en –bescherming 37-44	Nee, 2
027-02	Luchtaanvallen en –bescherming 36-41	Nee, 2
027-06	Brandbestrijding	Nee, 1
027-08	Schade aan woningen	Nee, 2
036-01	Zorg voor oorlogsslachtoffers en -verwoestingen	Nee, 4
042-10	[…] schades (landsverdediging)	Nee, 4

Uitwerking resultaten informatie van gemeente Stein

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
3050.1-032 Indicatief	10-05-40	Op 10 mei 1940 veroorzaakte een bominslag schade aan de Bergmaasstraat 9 te Urmond.	904-082-03
5156-017	17-05-40	In de nacht van 16 op 17 mei 1940, omstreeks 1 uur werden onder de gemeente Stein, ter plaatse genaamd "Steenakker", nabij de benzolhaven der Staatsmijn Maurits door vliegtuigen drie bommen geworpen. Hierdoor ontstond veel materiële schade. O.a. werd de telefoonkabel van de Duitse Weermacht liggende langs de dijk aan de benzolhaven te Stein op twee plaatsen vermoedelijk door bomsplinters geheel doorgesneden. Een der bootloodsen van de watersportvereniging "Stein" der Staatsmijn Maurits stortte geheel in. Verder een groot aantal ruiten in de omgeving door bomscherven verbrijzeld. Ook de ijzeren afrastering van de weg die toegang gaf tot het haventerrein der Staatsmijnen liep schade op, terwijl een betonnen blok, staande op gemeld haven terrein geheel werd vernield. Woonhuis van de weduwe Cleuskens op perceel A 2768, onmiddellijk grenzend aan bovengemeld perceel, werd door bomscherven zwaar beschadigd. Ook de woning van P.H. Schepers aan de Hoogenweg A2882 liep wat schade op. Vermoedelijk doel was en grote verrijdbare kraan van de overlaadhaven der Staatsmijnen. Mogelijk had men zich echter in het doel vergist wilde men de bruggen over het Julianakanaal bombarderen.	912-026-06
3050.1-038	24-05-40	In de nacht van 23/24 mei 1940, omstreeks 02.00 uur, waren te Maasband in de nabijheid van de rivier de Maas enige bommen gevallen welke tot explosie waren gekomen, terwijl nog drie bommen niet waren ontploft. Na onderzoek bleek dat er drie zeshoekige voorwerpen (vermoedelijk lichtkogels) werden gevonden die niet tot ontploffing waren gekomen. Deze lage in een bietenkuil, welke door personen die deze in het weiland hadden gevonden waren neergelegd. Deze voorwerpen waren ijzeren kokers, waarvan het onderdeel ijzer- en het bovendeel blik was. Ter plaatse van Leuterhoek te Stein, in de nabijheid van de Maas, werd een bomtrechter aangetroffen met een diepte van ongeveer 2 meter en een doorsnede van 4 meter. Op de Maasdijk te Leuterhoek werd nog een bomtrechter gevonden. Deze bom had niet zo een grote explosie uitwerking gehad.	912-026-06
3050.1-038	24-05-40	Bj Leutherhoek, was een vier vliegtuig bommen afgeworpen, voorafgegaan door het neerlaten van twee lichtparchutes. Eén van de bommen was op Belgisch grondgebied terecht gekomen en drie te Leuterhoek, Maasband, in de nabijheid van de Maas. Ook werden drie langwerpige, zeshoekige voorwerpen gevonden, vermoedelijk lichtkogels.	912-026-06
3050.1-038	24-05-40	In een rapport van 13 juni 1940 werd er verwezen naar een rapport van 24 mei 1940 waarin er meerdere brandbommen werden gemeld. Deze brandbommen lagen nog ter plaatse zonder dat de lading springstof was verwijderd. In een document van vermoedelijk 1942, stond dat er brandbommen op 5 augustus 1940 waren opgeruimd.	912-026-06
3050.1-039 Indicatief	11-06-40	Ter plaatse van Leutherhoek werd een kanonskogel gevonden. In een document van vermoedelijk 1942, stond dat dit projectiel op 5 augustus was opgeruimd.	912-026-06
5156-018 Indicatief	20-06-40	's Avonds werd gemeld dat op het haventerrein der Staatsmijnen onder de gemeente Stein in de aldaar in opslag liggende steenkool een kanonskogel was gevonden, die niet was ontploft. Deze was vermoedelijk afkomstig van pantsergeschut. Projectiel was 10 cm lang en had een doorsnede van 3.5 cm en had een springlading. In een document van vermoedelijk 1942, stond dat het projectiel was verdwenen toen er voor de opruiming naar werd gezocht.	912-026-06
3050.1-039, 5156-017	05-08-40	Er werden op 5 augustus 1940 explosieven tot ontploffing gebracht in de gemeente Stein. Drie brandbommen, een 10.5 cm granaat en een 'vliegtuigbom'.	912-026-06

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

3050.1-041 Indicatief	22-11-40	Op 22 november 1940, omstreeks 21.10 uur, kwam er te gemeente Stein een bom neer. Volgens een ooggetuige, wonende aan de Maasband 16 kwam deze bom vlak bij zijn huis in de Maas terecht: "*Ik begaf mij tot in de deuropening aan de straatzijde. Nadat dit vliegtuig enkele malen gecirceld had, hoorde ik plotseling een sterk fluitend geluid. […] Even later hoorde en zag ik op enkele tientallen meters van mij verwijderd het water in de Maas omhoogspuiten terwijl eveneens op dat zelfde oogenblik een zeer harden slag met sterken luchtdruk was waar te nemen.*" Na onderzoek konden er echter geen sporen van een bom worden gevonden aan de oevers van de Maas.	912-026-06
3050.1-042 Indicatief	10-01-41	In de nacht van 9 op 10 januari 1941, omstreeks 01.30 uur, werden er vier vliegtuigbommen afgeworpen welke terecht kwamen bij "het zandaal" in de nabijheid van de linker kanaaldijk van het Julianakanaal. Eén van deze bommen bleek een blindganger te zijn. Eén bom kwam terecht in de rivier "de Ur", nabij lichtmast nummer 4, eigendom van de Staatsmijnen. Een tweede bom viel op een afstand van ongeveer 40 meter van de eerste bom, tussen lichtmasten 4 en 6. De derde bom viel op een doornenhaag rond de fruitweide van weduwe Strijkers, wonende te Urmond. Deze weide lag aan de openbare weg "het Mommerswegske". De blindganger viel op een perceel bouwland aan het Houterend 31. De blindganger lag op ongeveer 50 meter afstand van de openbare weg. Op een afstand van 5 meter van het geslagen gat werd een vleugel gevonden met daarop de aanduiding: No. 2 1 G.P. 500 L.B. F. L. 11-38. In een document van vermoedelijk 1942, stond dat de blindganger op 25 januari 1941 was opgeruimd.	912-026-06
3050.1-043	27-11-41	Op 27 november 1941 werden er rond 19.45 uur bij de "Luyter Hoek" (Maasband) brisantbommen afgeworpen. Uit verder onderzoek bleek dat er vijf bommen waren ontploft en dat er één blindganger aanwezig was. Ook waren er drie bomtrechters aan de Belgische kant van de Maas gemeld. In het rapport werd gemeld dat als men de onderlinge afstand van de bomtrechters in acht zou nemen dat er vermoedelijk nog vier bommen in de Maas terecht waren gekomen. Toen de veldwachter het gebied rond de blindganger kwam afzetten ontplofte deze. Bij deze ontploffing werd geen trechter gevormd. In een document van vermoedelijk 1942, stond dat de blindganger op 28 november 1941 werd opgeruimd (ontploft).	912-026-06
3050.1-044 Indicatief	08-12-41	Op 8 december 1941 om 05.10 uur werd er een bom afgeworpen onder de gemeente Stein in het vrije veld dat plaatselijk "In de Slak" werd genoemd. Dit gebied lag in de nabijheid van de haven. Op een afstand van 825-1425 m schade aan een achttal woningen. Er werden op het terrein waar de inslag plaatsvond verschillende linnen banden gevonden. Hierdoor beek dat het projectiel een omtrek van 1.2 m had. Het omliggende terrein was tot op een afstand van 50 m helemaal zwart geblakerd.	912-026-06
3050.1-013 Indicatief	27-12-41	Op 27 december 1941 veroorzaakte een bominslag te Urmond schade aan de Veerweg 43 te Berg-Urmond.	904-082-03
5156-017	28-03-42	Aan de kolenhaven der Staatsmijnen werd door de surveillerende mijnpolitie een gat in de grond ontdekt. Na onderzoek bleek dat het gat, hetwelk eerst zichtbaar werd nadat het te wasse staande gras e.d. was afgebrand, vermoedelijk niet van recente datum was. Hat lag in dezelfde richting als de drie op 17 mei 1940 geslagen bomtrechters nabij de benzolhaven, het heeft een middellijn van 26 cm en een diepte van 60 cm. Na navraag bij terreinpersoneel bleek dat het gat niet afkomstig kon zijn van werkzaamheden.	912-026-06
5156-019 Indicatief	02-06-42	Er werd gemeld dat er op het haventerrein der Staatsmijnen nabij de benzolhaven door surveillerende agenten der mijnpolitie een handgranaat werd gevonden, welke geruime tijd, vermoedelijk sinds de eerste oorlogsdagen, daar moet hebben gelegen. De granaat was totaal verroest. Er werd i.v.m. ontploffingsgevaar opdracht gegeven deze granaat te deponeren in het kanaal van Maastricht naar Maasbracht.	912-026-06
3050.1-025	05-10-42	Er was een brandbom gevallen in het dorp Stein, op de Brugstraat 42. Deze kwam tot ontbranding. Schade werd o.a. op gelopen aan de panden Houterend 84. Er werd na het	912-026-06

		bombardement in de gemeente Stein gezocht naar bommen e.d. Er werden 14 brandbommen, die niet hadden gewerkt gevonden, en 70 die geheel of gedeeltelijk waren uitgebrand.	
BOL	05-10-42	Om 22.15 uur werd er door de luchtbeschermingsdienst gezien dat er in de omgeving van de op circa 3 km afstand van Elsloo gelegen haven van de gemeente Stein een grote hoeveelheid lichtkogels werden geplaatst. Enkele minuten later barste het bombardement los. Er werden boven de gemeente een groot aantal brandbommen uitgestrooid, eveneens verschillende brisantbommen. In meerdere panden sloegen brandbommen in. De meeste werden door de bewoners zelf gedoofd, maar de blokwachterswoning, Kaakstraat 18, vlak langs het Staatsspoor stond echter snel in lichter laaie. Later bleek dat een groot aantal panden glas- en dakschade hadden opgelopen, terwijl meerdere woningen onbewoonbaar waren geworden in verband met de luchtdruk door de afgeworpen brisantbommen.	906-1415
BOL	05-10-42	In Stationsstraat 68 was brand uitgebroken. Na verder onderzoek bleek de bebouwde kom van de gemeente Elsloo als het ware bezaaid met brandbommen. Voornamelijk het gehucht Catsop bleek het ergste getroffen te zijn door een inslaande brisantbom. Deze was ingeslagen in een boomgaard tussen Daalstraat en Dries.	906-1415
BOL	05-10-42	Op hetzelfde tijdstip als dat de eerste bom insloeg in gemeente Elsloo, is ook een tweede bom ontploft in het open veld "Hokkel", Catsop. Geen schade aangericht. Enkele dagen later, op 8 oktober werden er, op 1 km afstand, nog vier rode brandbommen – fosforbommen – die niet waren ontbrand en 40 kleine brandbommen overal in het veld gevonden.	906-1415
5156-020 Indicatief	02-12-43	Omstreeks 13.00 uur was er een luchtgevecht gaande waarbij een woonkeet van de firma die werkzaamheden uitvoerde aan de dijkverzwaring van het kanaal Maastricht-Maasbracht met een kogel werd getroffen. Een drietal arbeiders bevond zich in het schaftlokaal waarbij één een schampschot opliep. Op het terrein regende het kogels.	912-026-06
3050.1-034	22-05-44	Op 22 mei 1944 ontploften vier brisantbommen in een weiland bij de Urmonder Poort, ongeveer 1750 meter buiten de bebouwde kom van Urmond.	904-082-03, 912-026-06
5156-021	03-09-44	Het terrein van de overlaadhaven van de Staatsmijnen werd beschoten. Twee locomotieven werden buiten gebruik gesteld.	912-026-06
BOL	18-09-44	Op 18 september 1944 was er brand ontstaan aan de Nattenhoverstraat 47 (nu Hoge Kanaalweg) door oorlogsgeweld.	904-082-03
Grotestraat: 3050.1-036 Nattenh. straat: BOL	08-11-44	Op 8 november 1944 werden de Grotestraat en de Nattenhoverstraat (nu Hoge Kanaalweg)gebombardeerd.	904-082-03
3050.1-037 Indicatief	Winter 44/45	In de winter van 1944/45 werd het gebied rond Maasband, Meers en Elsloo door de geallieerden bestemd als oefenterrein voor onder meer tanks. Het gebied werd verboden terrein.	904-082-03
5156-022	15-05-45	In de namiddag van 15 mei 1945 is omstreeks 15.15 uur een Amerikaans vliegtuig neergestort op het haventerrein van de Staatsmijnen. De brandende resten werden geblust door de brandweer der Staatsmijnen. Geringe schade. Het bleek een Marauder P20-6 te zijn geweest. Het toestel naderde uit zuidelijke richting en makte boven de traverseerbaan een duikeling. Vermoedelijk wilde het toestel onder de spandraden door vliegen. Het raakte echter met zijn staart de draden waarna de neus naar beneden schoot. Een andere getuige meldt dat het toestel met zijn linker vleugel de spandraden raakte.	912-026-06

Leemte in kennis

- Van Urmond zijn er geen expliciete Luchtbeschermingsdienst gegevens maar in het archief zijn wel rapporten van bombardementen aanwezig echter onder een oorlogsschade inventaris.
- Er zijn geen stukken betreffende aangetroffen/geruimde CE aangetroffen in het gemeentearchief Elsloo, Urmond en Stein.
- Er zijn voor in het gemeentearchief van Elsloo geen schaderapporten aangetroffen.

Bijlage 3c Overzicht archief NIOD en uitwerking resultaten

Overzichtslijst geraadpleegde collecties en inventarissen

Toegangsnummer 077 - Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen - Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
518	Verslagen van de Befehlshaber der Ordnungspolizei betreffende de luchtaanvallen op Nederlands grondgebied van 21 tot en met 27 augustus 1940	Nee, 1
993	Verslagen betreffende geallieerde luchtaanvallen op bewapeningsbedrijven in Hengelo en de gasfabriek in Rotterdam, 1942-1943	Nee, 1
1328	Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei Den Haag betreffende vijandelijke luchtaanvallen, 1940-1941	Ja
1332	Stukken betreffende vijandelijke luchtaanvallen, landingen van vijandelijke vliegeniers, het vinden van versperringsballons, het werpen van springstoffen en het gebruik van sabotagematerialen, 1940-1943	Nee, 1
1759	Berichtgevingen betreffende neergekomen vliegtuigen, 1943	Nee, 1
1855	Telegrammen van de marechaussee regio Rotterdam aan het 3. Polizeibataillon over bominslagen en delicten, 27-30 november 1944	Nee, 1

Toegangsnummer 216K - Collectie Departement van Justitie		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
179	Ingekomen en minuten van uitgegane stukken, 16 december 1942 - 21 november 1944	Nee, 1
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	Nee, 1
181	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Aalsmeer-Apeldoorn	Nee, 1
182	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Arcen-Arnhem	Nee, 1
183	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Baarn-Burgh	Nee, 1
184	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Capelle a/d Ijssel - Dwingeloo	Nee, 1
185	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten: Echt-Zwolle	Nee, 1
186	Meldingen van verschillende gemeenten betreffende ongevallen, beschietingen, bombardementen en het afwerpen van (lege) benzinetanks door vliegtuigen	Nee, 1
188	Meldingen van luchtalarm in de provincies Gelderland en Overijssel, 18 september 1944 - 16 januari 1945	Nee, 1
844	Rapport van de Marechaussee Clinge aan de hoofdinspecteur van de Luchtbescherming inzake het neerstorten van een vliegtuig, 3-5 januari 1944	Nee, 1

Toegangsnummer 244 - Europese dagboeken en egodocumenten		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
86	Dagboek Schulpen, J. (mei 1944 - sep 1944 te Visserweert)	Ja

Uitwerking resultaten archiefstudie NIOD

Visserweert

Markering*	**Datum**	**Gebeurtenis/locatie**	**Bron**
3050.1-017 Indicatief	04-02-41	Om 21.45 uur, in Roosteren (Limburg), ongeveer 60 brandbommen in het vrije veld afgeworpen in de buurt van de rivier de Maas. Geen schade.	077-1328
NIK	Vanaf mei 44	Gedurende de oorlog werd het gebied waar Visserweert deel van uitmaakt meerdere malen gebombardeerd. Uit een ooggetuigenverslag/dagboek van een inwoner van Visserweert, blijkt dat de omgeving van Visserweert al vanaf mei	244-86

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

		1944 regelmatig luchtaanvallen en luchtgevechten te verduren kreeg. Het ging hierbij met name om het spoor bij Susteren en de daarop rijdende treinen. Visserweert zelf was geen doelwit.	
Illikhoven: 3050.1-004 Indicatief	19-09-44	Op 19 september staat in een dagboek geschreven: 'Ze zitten dan te Neeroeteren, Belgische grens. Vanuit Heppeneert komt iedere 5 minuten een granaat, veel hiervan zijn in Grevenbicht neergekomen. Drie zware granaten zijn in Illikhoven terechtgekomen, waardoor veel schade aan huizen.	244-86

Grevenbicht/ Nattenhoven

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
3050.1-023	28-11-40	Om 02.00 uur, in Obbicht (Limburg), ongeveer 30 brandbommen op kerk en woonhuizen afgeworpen. Kerk deels uitgebrand, meerdere woningen beschadigd. Geen gewonden.	077-1328
Grevenbicht: 3050.1-012 Indicatief	19-09-44	Op 19 september staat in een dagboek geschreven: 'Ze zitten dan te Neeroeteren, Belgische grens. Vanuit Heppeneert komt iedere 5 minuten een granaat, veel hiervan zijn in Grevenbicht neergekomen. Drie zware granaten zijn in Illikhoven terechtgekomen, waardoor veel schade aan huizen.	244-86

Urmond

Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

Maasband

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
3050.1-041	22-11-40	Om 21.10 uur, in Stein (Limburg), 1 bom op de Maas afgeworpen. Geen schade.	077-1328
3050.1-042	10-01-41	Om 01.30 uur, in Stein (Limburg), 3 bommen in de buurt van haven afgeworpen. Geen schade. Ook werd er 1 blindganger gevonden.	077-1328

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.
* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Bijlage 3d Overzicht archief NIMH en uitwerking resultaten

Overzichtslijst geraadpleegde collecties en inventarissen

Er is in de collecties 409 en 575 geen feitenmateriaal met betrekking tot oorlogshandelingen in het onderzoeksgebied gevonden.

Bijlage 3e Overzicht Nationaal Archief Den Haag en uitwerking resultaten

Overzichtslijst geraadpleegde toegang en inventarissen

Toegang 2.04.53.15 – Binnenlandse Zaken; Inspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen, 1937-1946		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
47	Ingekomen en minuten van uitgegane brieven van en aan diverse Overheidsinstellingen 1940 – 1941: Commissaris der Koningin in de provincie Limburg, nrs. 18.11.1 - 18.11.18, 1940 - 1941	Ja
79	Meldingen en processen -verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde Luchtactiviteiten 1940-1941: Limburg, 1940-1941	Nee, 1

Toegang 2.04.110 - BiZa / Korps Hulpverleningsdienst 1945-1974		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
5	Correspondentie van de Hulpverleningsdienst. 1959-1974	Nee, 1
20	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. Z.d.	Nee, 1
21	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. 1945-1947	Nee, 1
22	Registers met krantenknipsels inzake explosieven. 1957-1959	Nee, 1
28	Verzameling krantenknipsels inzake de Hulpverleningsdienst. [1947-1970]	Nee, 1

Toegang 2.05.44 – Inventaris van het archief van het Nederlandse Gezantschap / Ambassade in Groot-Brittannie (en Ierland tot 1949), 1813-1954		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
1414	Stukken betreffende luchtbombardementen van de R.A.F. op Nederland. 1940-1945.	Nee, 1

Toegang 2.13.71 – Inventaris van de 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)		
Inv. Nr.	**Omschrijving archiefstuk(ken)**	**Relevant**
368	Stukken betreffende luchtbombardementen in Nederland. 1941, 1944-1945	Nee, 1
576-577	Stukken betreffende luchtaanvallen op en inundaties van Nederland. 1940-1945	Nee, 1

Uitwerking resultaten archiefstudie Nationaal Archief Den Haag

Visserweert
Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

Grevenbicht
Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

Nattenhoven
Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

Urmond
Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

Maasband

Markering*	**Datum**	**Gebeurtenis/locatie**	**Bron**
BOL	03-08-40	Heden werd te Stein in perceel rogge, Steinderweg, een projectiel gevonden, 8.5 bij 31 cm flesvorm. Kop is er af. Een 4-tal stalen pennen zijn zichtbaar.	2.04.53.15 - 47

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Bijlage 3f Overzicht archief MMOD en uitwerking resultaten

Uitwerking resultaten archiefstudie MMOD-archief

Visserweert

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
3050.1-045 Indicatief	19-07-46	Op 19 juli 1946 werden er op een perceel ongeveer 700 meter ten zuiden van Roosteren 39 mijnen gevonden.	MMOD-archief

Grevenbicht

Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

Nattenhoven

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
3050.1-050 Indicatief	20-05-46	In de gemeente Obbicht-Pappenhoven werd er op 20 mei 1946 gemeld dat er een mijn ontdekt was in een perceel sectie B.no2660 gelegen aan de weg van Obbicht naar Nattenhoven. De mijn werd ontdekt waar zich ter plaatse voorheen een mijnenveld bevond. Ruiming van mijnen had al verschillende malen plaatsgehad. De plaatsaanduiding was voorts het veld ten westen van de weg van Obbicht tussen de rivier de Maas en het Julianakanaal, nabij het kasteel te Obbicht.	MMOD-archief
3050.1-046	-	Er bleek een geallieerd mijnenveld gelegen te hebben van de Belgische grens tot aan de Duitse grens. Het veld liep tussen Obbicht en Limbricht in.	MMOD-archief

Urmond

Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

Maasband

Er is in de geraadpleegde stukken geen relevante informatie aangetroffen.

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Bijlage 3g Overzicht archief van de EOD en uitwerking resultaten

Overzichtslijst geraadpleegde MORA's

In onderstaande tabel zijn de EOD-vondsten in en nabij het onderzoeksgebied opgenomen. In bijlage 6 zijn deze in kaart gebracht met bijbehorend WO-nummer.

Visserweert

Echt-Susteren		
WO nr	**Locatie**	**Vondst**
19722955	Illikhoven 9	1x magnesium brandbom (D)
19831097	Gebroek	2x bg 60 mm m/sb m52
19831490	Gebroek	1x bg 60 mm m/sb m54
19832493	Gebroek	1x bg v 75 mm (USA) m/buis versch
19840563	Gebroek	14x bg 60 mm mor m/sb
19881848	Paalstraat	1x bg 60 mm m/sb m52 niet versch
19883318	Gebroek	1x bpg 75 mm m/sb niet versch
19891405	Paalstraat	1x bg 60 mm mr (USA) m/ost
20011349	Paalstraat (G)	1x rkg 105 mm m tsb versch
20011393	Paalstraat (G)	1x bg 7,5 cm m/rest ost

Grevenbicht

Sittard-Geleen/Echt-Susteren		
WO nr	**Locatie**	**Vondst**
19722955	Illikhoven 9	1x magnesium brandbom (D)
19730027	Pastoor Dolstraat (G)	1x BG 8,8 cm
19742053	Bij brug Slikhoven	1x rkg v. 25 pr
19742109	Schoolstraat (G)	1x hgr MK I
19843151	Geneer 6	1x bpg 37 mm m/sb
19911787	Uiterwaarden Obbigt, nabij café Oude Veerhuis (Kasteelweg 22)	1x hgr scherf Mills 36
19962512	Dukkelaarsweg	1x pg 37 mm m/rest lsp n/versch (USA)
19971405	Geneer 6	1x bg v 3 inch mor m/rest sb n/versch
19980869	Julianalaan 26 (G)	1x rkg 95mm
19981139	Oude Raadhuisstraat 4 (O)	9x kkm div
20020702	K. van Bronckhorst laan 44 (O)	restant v 4 lbs brandbom 50x kkm

Nattenhoven

Er zijn geen MORA's aangetroffen in of nabij dit deel van het onderzoeksgebied.

Urmond

Er zijn geen MORA's aangetroffen in of nabij dit deel van het onderzoeksgebied.

Maasband

Stein		
WO nr	**Locatie**	**Vondst**
19871783	aan het kanaal bij het Klooster	1x roit hgr CS M25A2 1x farmaceutisch/medisch product in fles met vormige houder opschrift "Line BOMBE"
19911835	Weiland te Meers	1x bpg 75mm niet verschoten
20000276	Koeweide Meers (M)	1x rookhgr fosfor nr 77 MK II m/ost
20041881	Houterend 45	1x bgptn 7.5 cm

De volgende WO-nummers in/nabij het onderzoeksgebied zijn aangevraagd, maar betrof geen explosieven, of meldingen van naoorlogse, geïmproviseerde explosieven: 19873190, 19932545, 19961299, 20051475 .

Uitwerking resultaten bestudering mijnenkaarten

Visserweert

Volgens de mijnenkaart van de EOD hebben er geen mijnenvelden binnen dit deel van het onderzoeksgebied gelegen.

Grevenbicht

Volgens de mijnenkaart van de EOD hebben er geen mijnenvelden binnen dit deel van het onderzoeksgebied gelegen.

Nattenhoven

Elk mijnenveld is voorzien van een markeringsnummer en weergegeven in de inventarisatiekaart in bijlage 6.

Markering*	Veld	Locatie	Ruimingsrapport
5156-023	1	Naast de Berger Maasstraat in Berg aan de Maas	Op 25 juli 1946 werden 9 T42 mijnen geruimd. Deze lagen in de sloot voor de Kiezelgroeve aan de Berger Maasstraat. De eigenaar was H. Dernankert Bergen Maasstraat 14 te Urmond.
3050.1-046	48	Tussen het Julianakanaal en de Maas net ten zuiden van het kasteel bij Obbicht	Dit veld werd op 8 oktober 1944 gelegd waarbij er 1149 (529 + 620) antitankmijnen werden gebruikt. De eerste ruiming vond plaats op 8 oktober 1945. Hierbij werden 445 antitankmijnen geruimd en waren er 704 mijnen vermist. Er werd verklaard dat er van deze vermiste mijnen vijf waren geëxplodeerd en 699 stuks waren geruimd door de Nederlandse militairen. Bij de ruiming van 26 en 27 april werd er één antipersoneelsmijn geruimd en zes antitankmijnen. Op 2 juli 1946 werden bij het ruimen van het veld twee antitankmijnen aangetroffen. Bij beide laatste ruimingen werd er een onbekend aantal mijnen als vermist opgegeven met als opmerking dat het veld reeds geruimd was. In totaal zijn er dus acht antitankmijnen en één antipersoneelsmijn extra gevonden.

Urmond

Volgens de mijnenkaart van de EOD hebben er geen mijnenvelden binnen dit deel van het onderzoeksgebied gelegen.

Maasband

Volgens de mijnenkaart van de EOD hebben er geen mijnenvelden binnen dit deel van het onderzoeksgebied gelegen.

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Bijlage 3h Overzicht overige Nederlandse archieven en uitwerking resultaten

Proces-verbaal getuigenverklaring

Door AVG is op 9 december 2013 een getuigenverklaring afgenomen van Willie de Bruijn (voor document zie volgende pagina's). De voor het onderhavige onderzoek relevante meldingen zijn hieronder verwerkt.

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
Vuur: 3050.1-006 Indicatief Vondst: 5156-001 Beekstraat: 5156-002	Mei 40	Mei 1940: Het Nederlandse leger is over de Maas bij Grevenbicht getrokken. Hier werd gevochten met klein kaliber wapens. Getuige vond een stapel granaten bij de overgang over de Maas bij de Veerweg te Grevenbicht. Het Pantser Afweer Kanon was door Nederlandse militairen in de Maas gedumpt. Men had de veerpont laten zinken. De Belgen hadden het zuidwestelijke gedeelte van Grevenbicht in 1940 met artillerie onder vuur genomen, hierbij zijn vijf burgers en één Duitse soldaat om het leven gekomen doordat er een granaat in de Heilig Kruisstraat viel. Een Nederlandse soldaat schoot bij café Huize Beatrix met zijn karabijn op een Duits vliegtuig. Het vliegtuig schoot terug en trof de Beekstraat. De inmiddels gesloopte Belgische kazemat aan de overzijde van de aas in België te Rotem, tegenover Grevenbicht, werd met een Duits antitank kanon (PAK) onder vuur genomen vanaf de dijk bij de watermolen.	AVG – De Bruijn (2013)
Bommen: 4748-001 Indicatief Crash: 3050.1-007 Indicatief	1941	Wellington loste bommen bij Schipperskerk. De bommenwerper crashte binnendijks 'in de Deilder'. Overal verspreid lagen banden met vliegtuigboordwapenmunitie. Getuige De Bruijn heeft geholpen met het opruimen hiervan.	AVG – De Bruijn (2013)
5156-003 Indicatief	1940 of 1941	1940 of 1941: getuige was met een vriendje aan het zwemmen in de Maas. Er kwam een 2-motorige Duitse bommenwerper (Messerschmitt Me 110) uit de richting Dilsen aanvliegen. Hij maakte net voor Grevenbicht een draai om de Maas te volgen. De bommenwerper was op weg naar Engeland, volgeladen met bommen, maar overbelast omdat hij op één motor draaide. Hij moest draaien e terugkeren naar vliegveld Venlo. Het vliegtuig vloog op ca. 25 meter hoogte met een snelheid van ca. 200 kilometer per uur. De bommenwerper liet de meeste bommen in de Maas vallen. Een deel van de bommen viel in de Koeweide (een groot grasland waar altijd koeien graasden) en is niet gedetoneerd. Het waren zeker 8 á 10 bommen. De bommen vielen achter elkaar tot op het land.	AVG – De Bruijn (2013)
5156-004	1942/1943	Er bevond zich een Flak-vierling bij de pontveer van Grevenbicht.	AVG – De Bruijn (2013)
5156-005	1942/1943	Vermoedelijk 1942-1943: Bristol Blenheim bommenwerper gecrasht. Het grootste gedeelte van het vliegtuig kwam op Belgisch grondgebied neer. Eén vleugel kwam aan de Nederlandse kant neer, aan de pijlschaal. In ca. 1946 liep getuige over Belgisch grondgebied over de griend te wandelen naar de dam ('het bad', de droge bedding, aan de overkant van de pijlschaal vlakbij het dorpje Eelen) toen er spontaan explosieven (30 lbs brandbommen, getuige heeft op internet getoonde afbeelding bevestigd) van dit gecrashte vliegtuig spontaan gingen ontbranden en vervolgens exploderen.	AVG – De Bruijn (2013)
5156-006	1943	Vermoedelijk 1943: achtkantige Britse staafbrandbom gevallen 'op de nak', afkomstig van een bommenwerper op weg naar Duitsland, die vermoedelijk werd aangevallen door een jachtvliegtuig van vliegveld Venlo. Deze werden door kinderen, waaronder de getuige, uitgegraven en bij de gemeente ingeleverd. Men kreeg een gulden per ingeleverde brandbom.	AVG – De Bruijn (2013)
5156-008 Indicatief	Net voor Pinksteren	Periode net voor Pinksteren: getuige ging met drie andere kinderen op een 'boomstam' zitten, ca. 50 tot 100 meter ten zuiden van de Veerweg. Rondom deze 'boomstam' groeide hoog gras. Er bleken letters op te zitten: het bleek geen 'boomstam', maar juist een 'luchttorpedo' [NB dit is een LCHC	AVG – De Bruijn (2013)

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

		luchtdrukbom van mogelijk 2000 lbs] met aan de achterkant vleugels te zijn. De Duitsers hebben deze 'luchttorpedo' weggehaald.	
Brug: 3050.1-009	Bevrij-ding 44	De Duitsers hebben zich op Illikhoven teruggetrokken en een linie gevormd richting het Julianakanaal – Susteren. Hier liep de frontlijn. Getuige kon niet bevestigen dat Grevenbicht door artillerie onder vuur werd genomen. De Duitsers hadden een houten loopbruggetje over de Maas gemaakt bij de veervoer-gang van Grevenbicht. Deze werd kapot geschoten door geallieerde jachtvliegtuigen, vermoedelijk met 20 mm geschut.	AVG – De Bruijn (2013)
3050.1-011 Indicatief	bevrij-ding 1944	Een geallieerd jachtvliegtuig werd door flak neergeschoten en kwam neer tegen de dijk in Obbicht nadat deze het houten loopbruggetje bij de voetveer bij Grevenbicht onder vuur had genomen.	AVG – De Bruijn (2013)

Datum: 9 december 2013
Getuige: dhr. Willie de Bruijn
Geb. datum: 15-08-1927
Adres: Hoogstraat 18 Grevenbicht

Getuigeverklaring dhr. De Bruijn:

1940 of 1941: getuige was met een vriendje aan het zwemmen in de Maas. Er kwam een 2-motorige Duitse bommenwerper (Messerschmitt Me 110) uit de richting Dilsen aanvliegen. Hij maakte net voor Grevenbricht een draai om de Maas te volgen. De bommenwerper was op weg naar Engeland, volgeladen met bommen, maar overbelast omdat hij op één motor draaide. Hij moest draaien en terugkeren naar vliegveld Venlo. Het vliegtuig vloog op ca. 25 meter hoogte met een snelheid van ca. 200 kilometer per uur. De bommenwerper liet de meeste bommen in de Maas vallen. Een deel van de bommen viel in de Koeweide (een groot grasland waar altijd koeien graasden) en is niet gedetoneerd. Het waren zeker 8 à 10 bommen. De bommen vielen achter elkaar tot op het land (aangegeven op stafkaart met nummer 1).

Vermoedelijk 1943: achtkantige Britse staafbrandbommen gevallen 'op de nak', afkomstig van een bommenwerper op weg naar Duitsland, die vermoedelijk werd aangevallen door een jachtvliegtuig van vliegveld Venlo. Deze werden door kinderen, waaronder de getuige, uitgegraven en bij de gemeente ingeleverd. Men kreeg een gulden per ingeleverde brandbom (aangegeven met nummer 2 op strafkaart).

Mei 1940: het Nederlandse leger is over de Maas bij Grevenbicht getrokken. Hier werd gevochten met klein kaliber wapens. Getuige vond een stapel granaten bij de overgang over de Maas bij de Veerweg te Grevenbicht. Het Pantser Afweer Kanon was door Nederlandse militairen in de Maas gedumpt. Men had de veerpont laten zinken (aangegeven met nummer 3 op stafkaart). De Belgen hebben het zuidwestelijke gedeelte van Grevenbicht in 1940 met artillerie onder vuur genomen, hierbij zijn vijf burgers en één Duitse soldaat om het leven gekomen doordat er een granaat in de Heilig Kruisstraat viel. Een Nederlandse soldaat schoot bij café Huize Beatrix met zijn karabijn op een Duits vliegtuig. Het vliegtuig schoot terug en trof de Beekstraat. De inmiddels gesloopte Belgische kazemat aan de overzijde van de Maas in België te Rotem, tegenover Grevenbicht, werd met een Duits antitank kanon (PAK) onder vuur genomen vanaf de dijk bij de watermolen.

Eind 1943: er stond een Duitse schijnwerperstelling aan het Julianakanaal (aangegeven met nummer 4 op stafkaart).

1941: Wellington bommenwerper loste bommen bij Schipperskerk (aangegeven met nummer 5 op stafkaart). De bommenwerper crashte binnendijks 'in de Deilder' (aangegeven met nummer 6 op stafkaart). Overal verspreid lagen banden met vliegtuigboordwapenmunitie. Getuige heeft geholpen met het opruimen hiervan.

Vermoedelijk 1942-1943: Bristol Blenheim bommenwerper gecrasht. Het grootste gedeelte van het vliegtuig kwam op Belgisch grondgebied neer. Eén vleugel kwam aan de Nederlandse kant neer, aan de pijlschaal (aangegeven met nummer 7 op stafkaart). In ca. 1946 liep getuige over Belgisch grondgebied over de griend te wandelen naar de dam ('het bad', de droge bedding, aan de overkant van de pijlschaal vlakbij het dorpje Eelen) toen er spontaan explosieven (30 LBS brandbommen, getuige heeft op internet getoonde afbeelding bevestigd) van dit gecrashte vliegtuig spontaan gingen ontbranden en vervolgens exploderen.

Bevrijding 1944: de Duitsers hebben zich op Illikhoven teruggetrokken en een linie gevormd richting het Julianakanaal – Susteren. Hier liep de frontlijn, dus ver ten noorden van het onderzoeksgebied. Getuige kan niet bevestigen dat Grevenbicht door artillerie onder vuur werd genomen. De Duitsers hadden een houten loopbruggetje over de Maas gemaakt bij de veerovergang van Grevenbicht. Deze werd kapot geschoten door geallieerde jachtvliegtuigen (aangegeven met nummer 8 op stafkaart), vermoedelijk met 20 mm geschut. Eén Flak-Vierling (aangegeven met nummer 10 op stafkaart) heeft één van deze toestellen neergeschoten. Het jachtvliegtuig kwam neer tegen de dijk in Obbicht (aangegeven met nummer 9 op stafkaart).

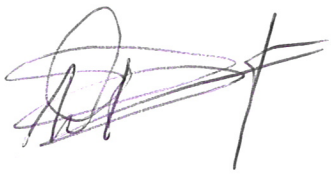
Periode net voor Pinksteren: getuige ging met drie andere kinderen op een 'boomstam' zitten ca. 50 tot 100 meter ten zuiden van de Veerweg. Rondom deze 'boomstam' groeide hoog gras. Er bleken letters op te zitten: het bleek geen 'boomstam', maar juist een 'luchttorpedo' [N.B. dit is een LCHC luchtdrukbom van mogelijk 2000 LBS] met aan de achterkant vleugels te zijn. De Duitsers hebben deze 'luchttorpedo' weggehaald.

Oorlogswinter 1944-1945: er werden amfibieoefeningen gehouden op de 'Elba' bij de Maas. Getuige heeft nog geholpen bij het dichten van de door de voertuigen getrokken sporen. Genieoefeningen aan de Veerweg te Grevenbicht (in verband met toekomstige Rijnoversteek). Hierbij werden houten palen in de grond geslagen, die hier nog steeds aanwezig zijn.

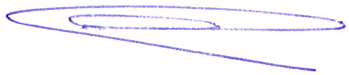
Naar waarheid opgetekend te Grevenbicht,

Voor akkoord,

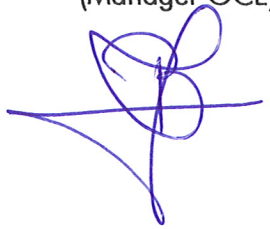
Dhr. W. De Bruijn



W. van den Brandhof, MA
(Historicus)



J.W.J. de Beer
(Manager OCE)



N

Echt-Susteren

Belgie

Sittard-Geleen

Papenhoven

Grevenbicht

Obbicht

Schipperskerk

Hoeve de Maas

Chair de Lune

7

1

6

5

2

8

3

10

4

9

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

Legenda

Getuigeverklaring dhr. De Bruijn

Noodafworp lijn (globaal)

Noodafworp vlak (globaal)

Gemeente grens

AVG

0 125 250 500 750 1.000 METER

Bijlage 3i Overzicht buitenlandse archieven en uitwerking resultaten

Overzicht geraadpleegde inventarissen van the National Archives te London

De Operational Records van de 2nd Tactical Air Force (Air 37) zijn gecontroleerd op aanvallen op of nabij het onderzoeksgebied. Er zijn hierin geen relevante meldingen gevonden.

In aanvulling op bovenstaande zijn de onderstaande flight reports geraadpleegd, waarvan vermoed wordt dat ze verband houden met relevante gebeurtenissen in het onderzoeksgebied:

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
BOL	10-01-41	In de nacht van 9 op 10 januari 1941 deden 20 Blenheims, 14 Wellingtons, 7 Whitleys, 8 Hampdens en 6 Wellingtons van 1 Group aanvallen op Gelsenberg Benin Plant bij Gelsenkirhen. Verder werden er door 1 Blenheim, 17 Wellingtons en 5 Wellingtons van 1 Group aanvallen gedaan op de olie opslag in Rotterdam. Andere toestellen deden nog aanvallen op o.a. doelen in Essen, Hamborg, Recklinghausen, Dusseldorf, Ruhr gebied, gebied Bergen-Alkmaar, Soesterberg, Vlissingen, Duinkerke en Calais.	AIR24/227

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Bijlage 4 Overzicht gebruikte websites en uitwerking resultaten

Overzicht geraadpleegde websites

Voor het onderzoek zijn de onderstaande websites geraadpleegd. In de kolom "bronverwijzing" staat de afkorting die in het overzicht van de relevante gebeurtenissen gebruikt is om naar de betreffende website te verwijzen.

Website	**Korte toelichting**	**Bronverwijzing**
http://ww2.texlaweb.nl/	World War II allied aircraft crashes in the Netherlands	texlaweb
www.watwaswaar.nl	Kaarten en luchtfoto's	watwaswaar
http://www.vergeltungswaffen.nl	Overzicht van V1 en V2-inslagen in Nederland	Vergeltungswaffen
www.beobom.nl/ruimingskaart	Overzicht van ruimingen van explosieven door EOD in Nederland	N.v.t.[2]
www.limburgsmuseum.nl	Limburgs museum	Limburgs museum
www.denieuwegrensmaas.nl	Informatie over het project Grens Maas	Grens Maas
Google Earth	Google Earth – Galerij - Nederlandse kazematten	Google Earth Galerij
http://www.beeg.nl/home/?p=27494	Informatie over de in oktober 1941 neergekomen Wellington, met kaartje	Beeg A
http://www.beeg.nl/home/?p=4805	Informatie over de in oktober 1941 neergekomen Wellington	Beeg B
http://www.ww2crashsiteresearch.com/pagina145.html	Informatie over de in oktober 1941 neergekomen Wellington	2CSR
http://vickerswellington.com/page14.php	Informatie over de in oktober 1941 neergekomen Wellington	VW14*
http://vickerswellington.com/page43.php	Informatie over de in oktober 1941 neergekomen Wellington	VW43*
http://www.waekblaad.nl/archief/week32_2011/pages_pdf/page5.pdf	Informatie over de op 18 september 1944 bij Susteren neergekomen Mustang	Waekblad Susteren
Limburg.nl	Datumoverzicht bevrijding in Limburg 1944-1945	Limburg bevrijding
http://www.studiegroepluchtoorlog.nl/bulletin-290-beek-y-44-deel-2/	Informatie over de in mei 1945 neergestorte Marauder bij Stein	Beek y 44

* Deze pagina kon niet worden ingezien, de beschreven tekst is vertaling van de tekst zoals de zoekmachine deze liet zien.

Uitwerking resultaten websites

Visserweert

Markering•	**Datum**	**Gebeurtenis/locatie**	**Bron**
5156-024	Mei 40	Langs het Julianakanaal lagen verschillende Nederlandse kazematten.	Google Earth Galerij
BOL	18-09-44	De volgens het Veriesregister bij Susteren neergestorte Mustang 106923 blijkt in Duitsland te zijn neergestort.	Waekblad Susteren
NIK	29-09-44	Illikhoven werd bevrijd.	Limburg bevrijding
NIK	30-09-44	Roosteren werd bevrijd.	Limburg bevrijding

Grevenbicht

Markering•	**Datum**	**Gebeurtenis/locatie**	**Bron**
3050.1-007 Indicatief	15-10-41	Wie bij Grevenbicht de Maasdijk in noordelijke richting volgt, bereikt uiteindelijk het gebied "Horisser Koeweide". Tegenover de Koeweide ligt tussen de Maasdijk en de loop van de Kingbeek het gebied "De Deiler". Daar eindigde op 15 oktober 1941 tijdens een nachtelijke aanval op Keulen de vlucht van de Britse "Vickers Wellington IC" met het fatale gevolg, dat de hele zeskoppige bemanning om het leven kwam. Op de avond van de 15e oktober 1941 stegen rond 18.30 uur vanaf de Engelse basis Feltwell Station twee eenheden, N°57	Beeg A, Beeg B, 2CSR

[2] De informatie van deze website is reeds geraadpleegd door de bron (gegevens van de EOD) te raadplegen. De resultaten zijn verwerkt in bijlage 3g.

• Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

• Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

		en N°75 (RNZAF) Sqdns, behorend tot de Bomber Group 3 op. Boven de Maas aangekomen werden de toestellen rond 21.17 uur aangevallen door een Duitse nachtjager, die de N°57 Sqdn in Grevenbicht bij De Deiler uit de lucht haalde. Een grote krater gaapte er in het bietenveld. Her en der de restanten van het vliegtuig, zelfs de zware motoren waren compleet verpulverd.	
3050.1-007 Indicatief	15-10-41	X9978 op om 20:15 uur op van vliegveld Feltwell met aan boord 1 bom van 500 kg, 1 bom van 250 kg en 1 bom van 125 kg. Aan boord van het vliegtuig zaten 6 bemanningsleden, Pilot officer Miller, 2nd pilot Sgt Lewery, observer Sgt Jennings, 1ste wireless operator Sgt Terney, 2nd wireless operator Sgt Christie en Sgt … [Noot dat de tijd niet klopt met andere meldingen van de aanval van deze dag, mogelijk betreft de hierboven beschreven vlucht een andere dag, dit is niet te achterhalen omdat de website niet geopend kan worden]	VW14
Crash: 3050.1-007 Indicatief Bommen: 4748-001 Indicatief	15-10-41	Aan boord van de Vickers Wellington X9978 was een ervaren bemanning. ... De piloten lukte het om het toestel van Grevenbicht te draaien, andere bemanningsleden verlieten het toestel snel een paar seconden voor de crash twee bommen ter hoogte van de Oranje Nassau School in Schipperskerk.	VW43
NIK	19-09-44	Buchte, Grevenbicht, Schipperskerk, Papenhoven en Obbicht werden bevrijd. (Elders werd 20-09-44 gemeld)	Limburg bevrijding

Nattenhoven

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
NIK	18-09-44	Nattenhoven en Berg aan de Maas werden bevrijd.	Limburg bevrijding

Urmond

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
NIK	18-09-44	Urmond werd bevrijd.	Limburg bevrijding

Maasband

Markering*	Datum	Gebeurtenis/locatie	Bron
NIK	18-09-44	Elsloo, Stein, Meers en Maasband werden bevrijd.	Limburg bevrijding
5156-022	15-05-45	Op 15 mei vond in de omgeving van het vliegveld eveneens een vliegongeval plaats, toen een Marauder van 1 Pathfinder Squadron (Provisional) uit Venlo laagvliegend in de haven van Stein verongelukte. De driekoppige bemanning verloor het leven, twee passanten werden gewond.	Beek y 44

* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.
* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.
* Markeringstypen: ◇ alleen markeringsnummer: melding (redelijk) nauwkeurig te plaatsen, ◇ markeringsnummer indicatief: melding niet nauwkeurig te plaatsen, ◇ BOL: buiten onderzoeksgebied, ◇ NIK: niet in kaart.

Bijlage 5 Overzicht gebruikte luchtfoto's en uitwerking resultaten

Overzichtslijst geraadpleegde luchtfoto's
In onderstaande tabel staan alle luchtfoto's van het onderzoeksgebied die geraadpleegd voor onderhavig onderzoek. De afkortingen in de kolom "archief" verwijzen naar de volgende archiefinstellingen: de Speciale Collecties van de bibliotheek van Wageningen UR ("Wag"), het Kadaster in Zwolle ("Zwolle"), The Aerial Reconnaissance Archives ("ACIU/JARIC"), ondergebracht bij de Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland te Edinburgh, the National Archives te College Park ("NARA"), The National Archives te Londen ("NAL"), de National Air Photo Library Ottawa ("Canada"), het Bundesarchiv/Militärarchiv te Freiburg ("BAF"), het spoorwegmuseum te Utrecht ("SMU") en de Luftbilddatenbank ("LBDB").

Onder de tabel staat een uitvoerige omschrijving van de interpretatie van de geanalyseerde luchtfoto's. De resultaten van de luchtfoto-interpretatie zijn verwerkt in de kaart in bijlage 6.

Datum	Fotonr	Sortie/Doos	Schaal (1:x)	Relevant	Archief
21.12.1942	1009, 1010, 2008	C-739	ca. 17.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	ACIU
29.05.1943	5011	D-635	ca. 10.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	Zwolle
02.11.1944	4013, 4016, 4075	400-1434	ca. 15.000	Ja, zie beschrijving onder tabel	ACIU
19.11.1944	4245, 4246	106G-3575	ca. 10.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	Zwolle
03.12.1944	3061, 3072, 3073, 3074, 3076, 3077, 3104, 3105, 3107, 3109, 3116, 3118, 3119, 4068, 4070, 4094, 4097, 4098, 4100, 4106-4108, 4115, 4116	400-1585	ca. 10.000	Ja, zie beschrijving onder tabel.	Zwolle
14.07.1945	5204, 5205	3G-TUD-S129	ca. 40.000	Ja, zie beschrijving onder tabel	JARIC

Uitwerking resultaten luchtfoto-analyse

21 december 1942 foto's 1009, 1010, 2008
Foto 1009 dekt de zuidelijke helft van gebied Nattenhoven. De kwaliteit van deze foto is minder goed omdat deze niet heel scherp is. Zodoende konden er geen eenduidige sporen van oorlogshandelingen worden waargenomen in de omgeving van het onderzoeksgebied.
Foto 1010 dekt het westelijke deel van gebied Maasband. Ook deze foto heeft een minder kwaliteit door onscherpte. Hier konden eveneens geen eenduidige sporen van oorlogshandelingen in de omgeving van het onderzoeksgebied worden waargenomen.
Foto 2008 dekt het delen van het gebied bij Grevenbicht. De kwaliteit van de luchtfoto is

echter zo slecht dat alleen de uitlijning van de Maas zichtbaar is en vrijwel geen verdere details. De bommen die door de bij de Deilder neergekomen Wellingen bij Schipperskerk zijn afgeworpen (markeringsnummer 4748-001) kunnen dus niet waargenomen worden.

29 mei 1943 foto 5011
Deze luchtfoto dekt een deel van gebied Grevenbicht. Over een deel van de foto zit een witte waas, waarschijnlijk overbelichting, waardoor een deel van het onderzoeksgebied slecht zichtbaar is. Er zijn binnen en bij het onderzoeksgebied geen eenduidige sporen van oorlogshandelingen zichtbaar.

2 november 1944 foto's 4013, 4016, 4075
Deze luchtfoto's dekken delen van gebieden Visserweert en Grevenbicht. De foto's zijn wat streperig waardoor sommige details lastig te zien zijn. Uit de vergelijking van deze foto's met foto 4107 (3 december 1944), blijkt dat ook inslagkraters van artillerie vrijwel niet zichtbaar zijn. De kraters die wel op luchtfoto 4107 kunnen worden geïdentificeerd kunnen maar in enkele gevallen ook worden teruggevonden op deze foto's. Wel is er schade aan de brug bij Illikhoven zichtbaar en ook schade aan een (nood?)brug net ten noorden hiervan.

19 november 1944 foto's 4245, 4246
Deze foto's dekken het gebied bij Grevenbicht en Nattenhoven, bij Obbicht. Duidelijk is dat dieper gelegen delen aan de oevers van de Maas door de hoge waterstand onderwater zijn komen te staan. Er zijn in de omgeving van het onderzoeksgebied enkele witte vlekken zichtbaar (uit de foto's van 3 december 1944 blijkt dat sommige van deze vlekken artillerie inslagen betreffen). Er zijn geen eenduidige sporen zichtbaar van de op 18 september 1944 neergestorte Thunderbolt (markeringsnummer 3050.1-011).

3 december 1944 foto's 3061, 3072, 3073, 3074, 3076, 3077, 3104, 3105, 3107, 3109, 3116, 3118, 3119, 4068, 4070, 4094, 4097, 4098, 4100, 4106-4108, 4115, 4116
Foto 3061 dekt het meest zuidelijke deel van het onderzoeksgebied, ten westen van Mees bij Maasband. In het oostelijke en noordoostelijk deel van de foto zijn gaten in het veld zichtbaar. Aangezien de kaart van watwaswaar.nl van 1937 aangeeft dat dit hele gebied vol met bomen stond is het aannemelijk dat de gaten van verdwenen bomen zijn en niet van artillerie. Er zijn namelijk ook geen expliciete meldingen van artillerie in dit gebied.
Foto's 3072, 3073 en 3074 dekken het gebied van Maasband. Er zijn binnen en bij het onderzoeksgebied enkele stellingen en inslagkaters te zien. Ook zijn er in het oosten verschillende (felle) witte vlekken zichtbaar. Opvallen is dat verschillende van deze vlekken op meerdere foto's zichtbaar zijn wat er op duidt dat het een fout in het toestel of de lens heeft gezeten. Er zijn geen concrete aanwijzingen dat de resterende witte vlekjes sporen van artillerie betreffen.
Foto's 3076 en 3077 dekken het gebied van Urmond. Bij het onderzoeksgebied zijn de vier bominslagen te zien van 22 mei 1944 bij de Urmonder Poort. Verder zijn er geen eenduidige sporen van oorlogshandelingen bij het onderzoeksgebied te zien. Wel is zichtbaar dat delen ten westen van Urmond onder water staan.
De kwaliteit van de boven genoemde foto's is niet optimaal hierdoor kunnen sommige details verloren gegaan zijn.
Luchtfoto's 3104, 3105, 3107 en 3109 dekken delen van gebied Grevenbicht. Er zijn rond Grevenbicht enkele inslagen van artillerie zichtbaar en bij Illikhoven, rond de brug over het kanaal, meer geconcentreerde artillerie inslagen. Ten oosten en zuiden van Grevenbicht staan enkele stellingen.
Foto's 3116, 3118 en 3119 dekken een deel van gebieden Grevenbicht en Nattenhoven. Binnen of direct bij het onderzoeksgebied zijn geen eenduidige sporen van oorlogshandelingen zichtbaar.
Foto's 4068 en 4070 dekken het meest zuidelijke deel va het onderzoeksgebied bij Meers en Kleine Meers. In het veld zijn gaten in het veld zichtbaar. Aangezien de kaart van

watwaswaar.nl van 1937 aangeeft dat dit hele gebied vol met bomen stond is het aannemelijk dat de gaten van verdwenen bomen zijn en niet van artillerie. Er zijn namelijk ook geen expliciete meldingen van artillerie in dit gebied. De brug tussen Maasband en Stein is vernield. Ten oosten van Kleine Meers, op de kade van het kanaal, zijn drie gaten zichtbaar. Deze zijn echter niet eenduidig aan oorlogshandelingen te koppelen.
Foto 4094 dekt het gebied tussen Nattenhoven en Urmond. Binnen Urmond en net ten oosten van Urmond en het kanaal zijn enkele bomkraters zichtbaar (markeringsnummer 3050.1-036). Bij Berg aan de Maas is de brug over het kanaal beschadigd.
Foto 4097 laat in de omgeving van Nattenhoven enkele stellingen zien en een inslagkrater ten westen van de Maas. Bij de Nattenhoverweg, in het oosten van de foto zijn geen eenduidige sporen zichtbaar van het gemelde bombardement van november 1944 (markeringsnummer 3050.1-036).
Luchtfoto's 4098 en 4100 dekken een deel van gebied Nattenhoven. De foto's laten schade aan kasteel Obbicht en de brug over het kanaal zien en enkele stellingen aan de westzijde van de Maas tegenover het kasteel.
Foto's 4106, 4107 en 4108 dekken delen van gebied Grevenbicht. Hierbij zijn rondom de brug over het Julianakanaal meerdere artillerie inslagen waar te nemen. Tevens is zichtbaar dat de brug is vernield. In het oosten van het onderzoeksgebied is een mogelijke inslagkrater van artillerie zichtbaar. Dit zou dan een incidentele krater betreffen. Naast de dijk van de Berghaven zijn witte sporen op het maaiveld zichtbaar. Doordat het lijkt alsof er schaduw binnen deze sporen valt is het niet eenduidige vast te stellen of er een gat aanwezig is en zo ja, of deze gerelateerd is aan oorlogshandelingen.
De foto's 4115 en 4116 dekken het deel van het onderzoeksgebied bij Illikhoven. Er zijn clusters van artillerie inslagen zichtbaar. De foto's laten verder allerlei oneffenheden zien maar geen verdere eenduidige sporen van oorlogshandelingen in de omgeving van de onderzoeksgebieden.

14 juli 1945 foto's 5204, 5205
Deze foto's dekken delen van Visserweert en Grevenbicht. Binnen en bij de onderzoeksgebieden zijn geen eenduidige sporen van oorlogshandelingen waar te nemen.

Leemte in kennis:

- In de archieven zijn geen bruikbare luchtfoto's van het noordelijke deel van Visserweert en van delen van gebied Grevenbicht.
- In de archieven zijn geen bruikbare foto's gevonden van Nattenhoven van vlak na 10 mei 1940 en 27 december 1941, en van Maasband van vlak na 24 mei 1940 en 27 november 1941.
- Delen van de onderzoeksgebieden staan onderwater door de hoge waterstand van de Maas in de winter van 1944/45 en de resulterende overstromingen.
- De bekeken luchtfoto voor de bij Schipperskerk neergekomen bommen is van een slechte kwaliteit waardoor er op de foto zichtbaar vrijwel geen details zijn.
- De in de archieven beschikbare luchtfoto voor het bombardement van 10 januari 1941 (markeringsnummer 3050.1-042) zit vol bewolking.

<u>Uitwerking resultaten vergelijking van luchtfoto's tijdens en na WOII</u>

Uit de luchtfoto's van de onderzoeksgebieden blijkt dat het grootste deel van deze gebieden in 1944 akkers en landbouwgronden betrof. Vrijwel alle dorpen zijn sinds WOII uitgebreid. Sinds de oorlog zijn er verder binnen de velden weinig veranderingen opgetreden. De gebieden betreffen voor het grootste deel nog steeds akkers en landbouwgronden. Bij Grevenbicht is wel van een dieper liggend gebied een vijver gemaakt (op de luchtfoto's van 1944 kon al worden gezien dat dit gebied bij hoge waterstand onderwater kwam te liggen) en bij Meers is ook nog een waterpartij

aangelegd. Opvallend is dat door het gehele gebied de boomgaarden uit WOII plaats hebben gemaakt voor akkergronden. **Markeringsnummer 3050.1-048.**

Bijlage 6a Overzichtskaart probleeminventarisatie

Legenda

- Onderzoeksgebied

Luchtfotointerpretatie

- Bomkrater
- Schade aan veld
- Inslagkrater raket/granaat
- Duitse stelling
- Beschadigd gebouw
- Getroffen door artillerie beschieting

Archiefstukken

- Blindganger
- Bominslag
- Brug opgeblazen
- Duitse stelling
- Explosievenvondst (1940 - 1970)
- Grondgevecht
- Nederlandse bunker
- Opgeblazen brug
- Vliegtuigincident
- Beschadigde gebouwen
- Doel luchtaanval
- Dumping explosieven
- Frontlinie
- Geruimd mijnenveld
- Getroffen door artillerie
- Getroffen door bombardement
- Naoorlogse grondroerende werkzaamheden

EOD vondst met WO-nummer

- Afwerp-/submunitie
- Niet-afwerp munitie
- Niet-afwerp munitie indicatief

N

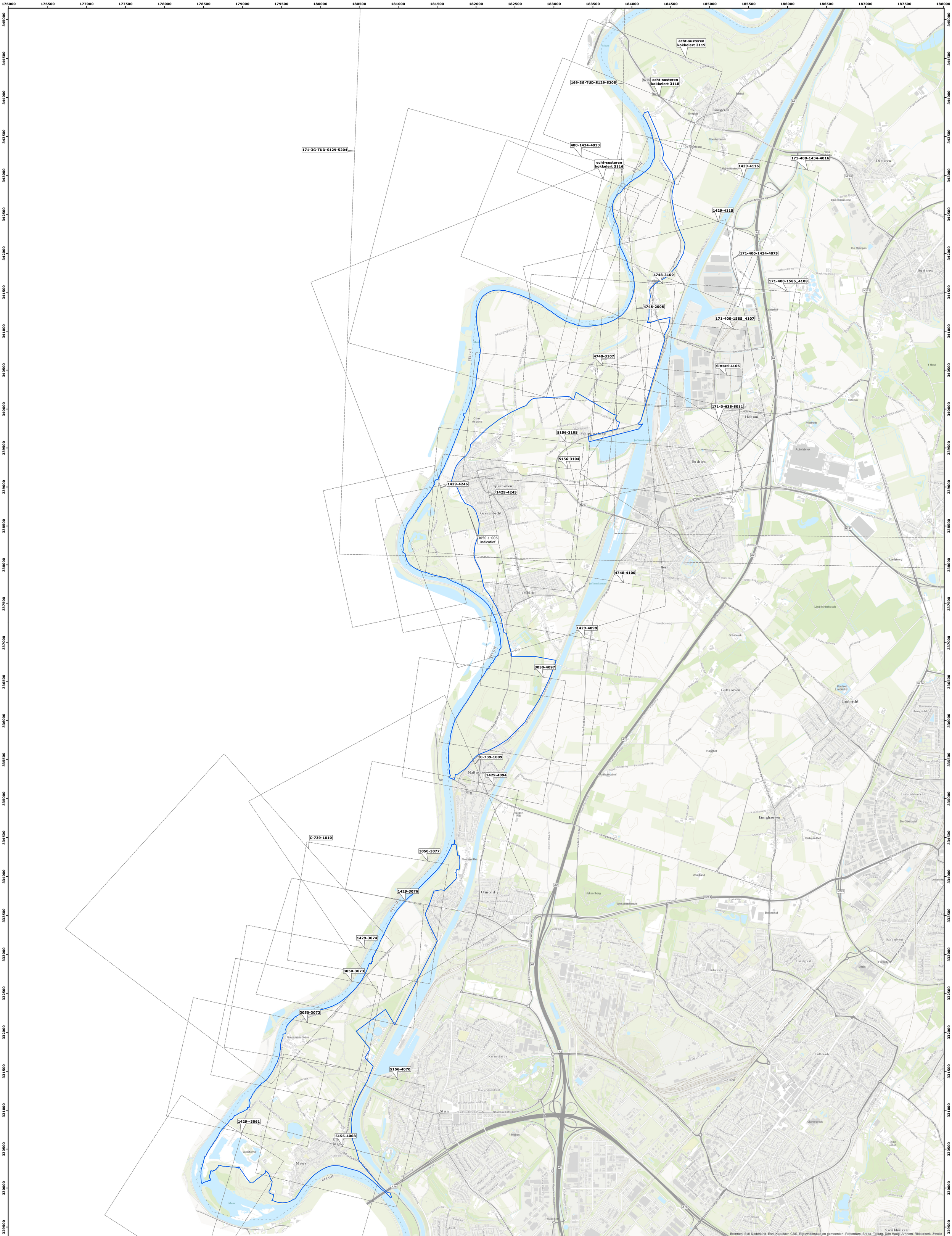
0 500 1000 2000 3000 4000 Meter

Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle

T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam
Tel: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Web: www.ta-survey.nl

Project:	HO CE Kades Grensmaas		
Bijlage:	6A. Overzichtskaart probleeminventarisatie		
Opdrachtgever:	Consortium Grensmaas	Formaat:	A0
Schaal:	1:15,000	Rapport:	GPR5156
Tekenaar:	DS	Datum:	7-8-2015

Bijlage 6b Overzichtskaart luchtfotokaders



N

Legenda

- Onderzoeksgebied
- Luchtfotokaders met bestandsnaam

0 500 1000 2000 3000 4000 Meter

T&A Survey BV
Dynamostraat 48
Postbus 20670
1001 NR Amsterdam

Tel: 020-6651368
Fax: 020-6685486
E-mail: info@ta-survey.nl
Web: www.ta-survey.nl

Project:	HO CE Kades Grensmaas		
Bijlage:	6B. Luchtfotokaders		
Opdrachtgever:	Consortium Grensmaas	Formaat:	A0
Schaal:	1:15,000	Rapport:	GPR5156
Tekenaar:	DS	Datum:	7-8-2015

Bijlage 7 Algemene evaluatie van de risico's van explosieven

Gevolgen detonatie (explosie)
Explosieven bevinden zich vanaf WOII onder slechte condities in de bodem. Bij het aantreffen van explosieven moet daarom rekening worden gehouden met een ongecontroleerde detonatie. Oorzaken van een ongecontroleerde detonatie kunnen zijn onder andere ongelukken bij handelingen aan munitie, brand en grondberoerende werkzaamheden. De kans op een ongecontroleerde detonatie is klein, maar de gevolgen zijn aanzienlijk. Het is daarom noodzakelijk om na te gaan welke gebeurtenissen elkaar zouden kunnen opvolgen en met welke effecten.

Een ongecontroleerde detonatie kan leiden tot ernstig letsel en schade aan materieel en/of levende have binnen de invloedssfeer van een detonatie. Afhankelijk van de plaats van detonatie kan het schadebeeld in ernst variëren; een detonatie op het land heeft andere gevolgen dan een detonatie in (diep)water. Tijdens een detonatie komt in een zeer korte tijd een grote hoeveelheid energie vrij in de vorm van druk, schokgolf, temperatuur en eventueel scherfwerking. Tijdens het bepalen van de veiligheids- en beschermende maatregelen moet hiermee rekening worden gehouden.

Druk
Afhankelijk van de soort springstof kan in de directe omgeving van het detonatiepunt een druk ontstaan van 100.000 tot 400.000 bar. Tegen deze detonatiedruk is geen enkel materiaal bestand. Een druk van vier bar kan al ernstig letsel toebrengen aan het menselijk lichaam met zelfs de dood tot gevolg.

Schokgolf
Tijdens een detonatie ontstaat een schokgolf. De kracht van de schokgolf is afhankelijk van de detonatiesnelheid van de springstof. De detonatiesnelheid die ontstaat, varieert van circa 3000 tot 9000 m/sec. Afhankelijk van het medium waardoor de schokgolf zich voortplant kan de schokgolf schade veroorzaken aan machines, constructies en vaartuigen. Het is een gegeven dat een schokgolf zich in water verder voortplant dan in de lucht. De schade die ontstaat door de schokgolf kan daarom onder water groter zijn dan in de lucht.

Temperatuur
In de directe omgeving van het detonatiepunt komen zeer hoge temperaturen vrij. Afhankelijk van de plaats van de detonatie kunnen deze temperaturen brand veroorzaken. Onder water zijn de effecten van de bij een detonatie vrijkomende hoge temperaturen nihil.

Scherfwerking
Het bekendste gevaar dat ontstaat bij een detonatie is scherfwerking. Afhankelijk van het materiaal waarin de springstof verpakt is (het lichaam van het explosief) en de plaats van de detonatie kan scherfwerking ontstaan. De scherven die ontstaan krijgen als gevolg van de ontstane druk en temperatuur een zeer hoge snelheid, die bij aanvang circa 1500 meter per seconde bedraagt. Afhankelijk van de toestand en het soort explosieve stof zal de grootte van de scherven variëren.

Afhankelijk van het gewicht van de scherven en het medium waardoor deze zich voortbewegen kan de afstand die zij afleggen sterk variëren. Naast directe scherfwerking moet ook rekening worden gehouden met secundaire scherfwerking. Onder secundaire scherfwerking worden materialen verstaan (bijvoorbeeld grind en stenen) die uit de directe omgeving van de detonatie als gevolg van de toenemende druk worden rondgeslingerd.

Overige effecten
Ook zijn er explosieven gebruikt met (toevoeging van) brandbare stoffen en chemische middelen, die een zeer specifiek gevaar vormen voor hun omgeving. Zo werd bijvoorbeeld fosfor gebruikt in zogenaamde springrookgranaten en -handgranaten. Witte fosfor is een brandbare stof die spontaan tot ontbranding kan komen bij contact met zuurstof.

Wanneer witte fosfor brandt, verspreidt het een giftige rook en kan uiteindelijk een detonatie veroorzaken al in het explosief ook een verspreidingsspringlading aanwezig is. Het komt voor dat explosieven gevuld met witte fosfor spontaan gaan branden wanneer zij tijdens het uitvoeren van graafwerkzaamheden worden blootgelegd. In het algemeen kan voor explosieve stoffen worden gesteld dat ze toxisch zijn.

<u>Veiligheidsmaatregelen/risico</u>
In gebieden waar mogelijk explosieven aanwezig zijn is maximale bescherming geboden tegen de uitwerking ervan. Deze maatregelen hebben zowel betrekking op handelingsfactoren als uitwerkingsfactoren.

De maatregelen kunnen we indelen in twee hoofdgroepen:
- Veiligheidsmaatregelen: alle maatregelen die worden genomen om te voorkomen dat een explosief ongecontroleerd tot werking komt.
- Beschermende maatregelen: alle maatregelen die worden genomen om de daadwerkelijke uitwerking van een explosief op personen, levende have en goederen te beperken of te voorkomen.

De risico's van een ongecontroleerde detonatie van explosieven bij grondpenetrerende werkzaamheden hangen af van de soort explosieven en de diepte/plaats waarop ze kunnen worden aangetroffen.

<u>Soort explosieven</u>
Voor het beoordelen van de risico's en het bepalen van de juiste veiligheidsmaatregelen is het van belang om te weten welke soorten explosieven verwacht kunnen worden.

Grootte
De vuistregel is dat de grootte van een explosief het effect op de omgeving bepaalt. Hoe groter het explosief, hoe groter het effect op de omgeving. Het effect op de omgeving wordt mede bepaald door de netto inhoud van de explosieve stof.

Gevoeligheid
De kans dat een explosief ongecontroleerd tot detonatie komt is afhankelijk van de gevoeligheid van een explosief. De gevoeligheid van een explosief wordt bepaald door de gevoeligheid van de in het explosief aanwezige explosieve stof en/of de (wapenings)toestand van de geplaatste ontsteker. Hoe gevoeliger een explosief, hoe eerder een ongecontroleerde detonatie zal plaatsvinden. De gevoeligheid van explosieve stoffen in de vorm van springstoffen neemt veelal toe door veroudering. De gevoeligheid van een ontsteker wordt voornamelijk bepaald door de wapeningstoestand.

De wapeningstoestand van een ontsteker wordt bepaald door de krachten die worden uitgeoefend op een ontsteker tijdens het verschieten, werpen, afwerpen of plaatsen van het explosief. Tijdens het zogenaamde wapenen van een ontsteker worden alle explosieve en/of mechanische componenten in één lijn gebracht waardoor het explosief tot werking kan komen.

Het wapenen kan ook gebeuren doordat explosieven worden rondgeslingerd als gevolg van een explosie. De explosie kan het gevolg zijn van vernietigingswerkzaamheden of een ongecontroleerde explosie. Explosieven voorzien van gewapende ontstekers zijn over het algemeen gevaarlijker zijn dan explosieven waarvan de ontsteker niet gewapend is.

Bijlage 8 Wetgeving en subsidiemogelijkheden voor explosievenonderzoek

Wet- en regelgeving

Explosievenonderzoek

Vanaf 1 juli 2012 dienen bedrijven die Conventionele Explosieven opsporen conform het Arbeidsomstandighedenbesluit (artikel 4.10) in het bezit te zijn van een Systeemcertificaat "Opsporen Conventionele Explosieven". Dit certificaat wordt uitgegeven op basis van het Werkveld Specifieke Certificatie Schema "Opsporen Conventionele Explosieven" (WSCS-OCE), 2012, versie 1. Dit is vastgelegd en aangekondigd in het besluit van 5 maart 2012 zoals vermeld in staatsblad 108, jaargang 2012.

Het toepassingsgebied van de WSCS-OCE is onderverdeeld in twee deelgebieden:
Deelgebied A: Opsporing (vooronderzoek, detectie en handmatige benadering en overdracht EOD)
Deelgebied B: Civieltechnisch opsporingsproces (civieltechnische assistentie)

De aanwezigheid van explosieven kan de Openbare Orde en Veiligheid in gevaar brengen. Op basis van de gemeentewet (artikelen 175, 176) is de burgemeester verantwoordelijk voor het handhaven van de Openbare Orde en Veiligheid. Hij is bevoegd hier handelend op te treden.

Conform 6.6.2.2 van de WSCS-OCE dient het bevoegd gezag geïnformeerd te worden over opsporingswerkzaamheden middels het indienen van het projectplan. In het geval van benaderingswerkzaamheden moet het bevoegd gezag ook actief haar goedkeuring verlenen door middel vaneen verklaring van geen bezwaar.

Bedrijven die opsporingswerkzaamheden uitvoeren en hierbij explosieven voorhanden kunnen krijgen, moeten op basis van de Wet Wapens en Munitie (artikel 4) beschikken over een ontheffing.

Werken in verontreinigde grond

Werkzaamheden in verontreinigde grond dienen conform het Arbeidsomstandighedenbesluit plaats te vinden volgens de CROW 132.

Werken langs de (snel-)weg

Werkzaamheden langs de (snel-)weg dienen conform het Arbeidsomstandigheden plaats te vinden besluit volgens de CROW 96.

Werken langs het spoor

Werkzaamheden langs het spoor dienen uitgevoerd te worden conform Normenkader Veilig Werken en het Voorschrift Veilig Werken van ProRail (beheerd door RailAlert). Iedereen die zich in opdracht van of met toestemming van ProRail begeeft op spoorwegterrein of in de nabijheid van objecten die bij de hoofdspoorweginfrastructuur horen, moet over een geldig Bewijs van Toegang (BvT) beschikken. Deze wordt op het Digitale Veiligheids Paspoort (DVP) bijgeschreven.

Beschermen archeologische waarden

Conform de Wet op de archeologische monumentenzorg (Monumentenwet 2007) dient archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd indien er sprake kan zijn van verstoring van archeologisch waardevolle informatie. Onderzoek dient conform de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 3.2 te worden uitgevoerd.

Subsidie explosievenopsporing en ruiming
Gemeentes kunnen vanuit het gemeentefonds een bijdrage voor het opsporen en ruimen van explosieven ontvangen. Kosten voor vooronderzoek, opsporing, preventieve maatregelen, noodzakelijke spoedvoorzieningen en grondwerkzaamheden komen in aanmerking voor subsidie. BTW komt hiervoor niet in aanmerking.

Vanaf 1 januari 2015 is er geen verschil meer tussen de verschillende gemeentes met betrekking tot de wijze van bijdrage.

Gemeenten kunnen 70% van de kosten voor het opsporen van explosieven vergoed krijgen via een suppletie-uitkering. Hiervoor volstaat de toezending van een gemeenteraadsbesluit met daarin opgenomen de gemaakte kosten. Bijdragen hebben geen betrekking meer op toekomstige kosten. Er behoeft geen verdere onderbouwing overlegd te worden.

De gemaakte kosten kunnen inzichtelijk worden gemaakt in IV3 via lastenfunctie "160 opsporingen ruiming van conventionele explosieven". Verzoeken die voor 1 maart zijn ingediend, worden in het betreffende jaar toegekend.

Voor vragen of nadere informatie: postbus.gf@minbzk.nl.

Toezending van het verzoek vindt plaats aan:
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
T.a.v. FEZ/FAR/R
Postbus 20011
2500 EA Den Haag

Bijlage 9 Procedure risicoanalyse

Doel
De risicoanalyse van het vooronderzoek is een inventarisatie en evaluatie van de risico's voor de geplande werkzaamheden op de locatie en de vermoede ligging van Conventionele Explosieven (CE). De risicoanalyse dient als basis voor de eventueel uit te voeren opsporingswerkzaamheden van CE. De definitieve afbakening van het opsporingsgebied kan op basis van de risicoanalyse worden vastgelegd.

De risico analyses detectie en benadering betreffen een inventarisatie van de risico's die zich tijdens detectie en benaderingswerkzaamheden kunnen voordoen voor medewerkers en omgeving. Op basis hiervan kunnen veiligheidsmaatregelen worden genomen om de risico's te verminderen.

Risico analyse vooronderzoek
De risico analyse vooronderzoek is gebaseerd op de kans dat men in aanraking komt met eventueel aanwezige explosieven bij het geplande gebruik of geplande werkzaamheden (KxB) en het effect van een eventueel ongeval (E). De kans dat men in aanraking komt met eventueel aanwezige explosieven bij het geplande gebruik of geplande werkzaamheden (KxB) hangt af van de kans op de aanwezigheid van explosieven in het onderzoeksgebied (K) en de soort en omvang van de werkzaamheden/het gebruik van het gebied (B). Aan de hand hiervan wordt een risicowaarde bepaald, die het advies voor eventuele vervolgstappen bepaalt (KxBxE).

K-waarde	Kans op aanwezigheid explosieven binnen het gebied
10	Kan verwacht worden, bijna zeker (80 – 100%)
6	Goed mogelijk (20 – 80%)
3	Ongewoon, maar mogelijk (10 – 20%)
2	Onwaarschijnlijk (5 – 10%)
1	Denkbaar, maar zeer onwaarschijnlijk (1 – 5%)
0.2	Praktisch onmogelijk (0.1 – 1 %)
0.1	Bijna niet denkbaar (< 0.1 %)

B-waarde	Soort en omvang van de werkzaamheden
10	Zeer grootschalige grondroering tot indringingsdiepte mogelijke aanwezige explosieven
6	Grootschalige grondroering tot (beperkte) diepte
3	Beperkte grondroering tot (beperkte) diepte
2	Zeer beperkte grondroering
1	Grondroering tot zeer beperkte diepte (maaiveld tot enkele centimeters minus maaiveld)
0.5	Geen feitelijke grondroering

E-waarde	Maximale grootte van de mogelijke (letsel-)schade bij ongeval
100	Catastrofaal
40	Ramp, verschillende doden
15	Zeer ernstig, een dode
7	Aanzienlijk, ernstige verwondingen, permanente arbeidsongeschiktheid
3	Belangrijk, werkonderbreking, letsel met verzuim
1	Betekenisvol, BHV kan nodig zijn, letsel zonder verzuim of hinder

Risico waarde	Risico niveau	Risico en Advies
> 320	**V**	Zeer hoog risico, detectie onderzoek
161 –320	**IV**	Hoog risico, detectie onderzoek
61 –160	**III**	Wezenlijk risico, detectie onderzoek
20 – 60	**II**	Mogelijk enig risico, werkprotocol
< 20	**I**	Zeer licht risico, geen verdere actie noodzakelijk

Bijlage 10 WSCS-OCE richtlijnen horizontale afbakening verdacht gebied

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
1	Verdedigingswerk	Vervallen			Vervallen*
2	Wapenopstelling	Opstellingen van handwapen, machine-geweer of ander (semi)automatisch wapen	x		Locatie van de wapenopstelling
3	Geschutopstelling (statisch en mobiel)	Locatie van geschut	x		25 meter rondom het hart van de geschutsopstelling, maar niet verder dan een eventueel aangrenzende watergang
4	Munitieopslag in open veld	Locatie van munitie-voorraad in het open veld	x		Locatie van de veldopslaglocatie
5	Loopgraaf	Militaire loopgraaf of schuttersput	x		Het gebied binnen de contouren van de loopgraaf of schuttersput is verdacht, bij voorkeur bepaald aan de hand van geogerefereerde luchtfoto's
6	Tankgracht of -geul	Een diepe (al dan niet droge) gracht of geul met steile wanden, aangebracht om pantservoertuigen tegen te houden		x	Niet verdacht, tenzij er aanwijzingen zijn dat er mogelijk munitie in gedumpt is
7	Landmijnen verdacht gebied	Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij de controle door de MMOD géén landmijnen aangetroffen		x	n.v.t.
8	Landmijnen verdacht gebied	Middels een aanwijzing, niet zijnde een mijnenlegrapport, op landmijnen verdacht verklaard gebied. In het verdachte gebied zijn bij de controle door de MMOD, of bij na-oorlogse activiteiten landmijnen	x		De grenzen zoals aangegeven in het ruimrapport
9	Mijnenveld, geheel geruimd	Geregistreerd mijnenveld, waarvan mijnenlegrapport aanwezig is. Alle volgens het legrapport gelegde landmijnen zijn geruim of feitelijke onderbouwing bekend waarom landmijnen niet meer in veld aanwezig waren		x	N.v.t.
10	Mijnenveld, gedeeltelijk geruimd	Geregistreerd mijnenveld waarvan mijnenlegrapport aanwezig is. Niet alle volgens het mijnenlegrapport gelegde landmijnen zijn geruimd. Geen feitelijke onderbouwing bekend waarom er landmijnen worden vermist.	x		De grenzen zoals aangegeven in het mijnenlegrapport en/of ruimrapport

* Noot T&A: uitgangspunten en afbakening van verdachte gebieden binnen een verdedigingswerk gebeuren aan hand van de afzonderlijke stellingen, loopgraven e.d. binnen de contouren van het verdedigingswerk.

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
11	Versperringen	Versperringen zoals strandversperringen en drakentanden		x	Tenzij er indicaties zijn dat CE onderdeel uitmaken van de versperring
12	Infrastructuur zonder geschutsopstelling of munitievoorraad	Militaire werken zoals woononderkomen of werken met een burgerdoel zoals schuilbunker		x	Tenzij er indicaties zijn op CE vanwege de aanwezigheid van nabij verdediging in de vorm van bijvoorbeeld wapenopstellingen
13	Schuilloopgraaf	Loopgraaf voor burgerbevolking om in te schuilen		x	n.v.t.
14	Kampementen	Grondgebied met onderkomens zoals tenten		x	Tenzij er indicaties zijn op CE vanwege de aanwezigheid van munitieopslag of nabijverdediging in de vorm van bijvoorbeeld wapenopstellingen
15	Mangat	Gat in grond met schuilfunctie, niet in gebruik genomen als schuttersput		x	n.v.t.
16	Dumplocatie van munitie en/of toebehoren	Dumplocatie van CE en/of toebehoren in landbodem of op waterbodem.	x		Locatie van de dump en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld dumping in stilstaand of stromend water
17	Crashlocatie vliegtuig	Aanwezigheid van CE vanwege de crash	x		Situationeel te bepalen
18	Krater van gedetoneerde incidentele luchtafweergranaat	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een incidentele luchtafweergranaat bevindt		x	Tenzij er indicaties zijn dat het geen incidentele luchtafweergranaat betreft.
19	Vernielingslading	Locatie van aangebrachte vernielingslading	x		Locatie waar de vernielingslading is aangebracht
20	Vernielingslading (in werking gesteld)	Locatie van in werking gestelde vernielingslading, waarbij de mogelijkheid bestaat op het aantreffen van niet (geheel) gedetoneerde springlading(en).	x		Locatie waar de vernielingslading in werking is gesteld en afbakening verder situationeel te bepalen.
21	Ongecontroleerde (massa)explosie	(Sympatische) detonatie van een explosieven voorraad zoals ontploffing munitieopslag of munitietrein	x		Situationeel te bepalen
22	Vernietigingslocatie voor CE	Eén of meerdere springputten	x		De contour(en) van de springput(ten) en afbakening verder situationeel te bepalen, bijvoorbeeld gelet op de afstand van eventuele uitgeworpen CE buiten deze contour(en).
23	Artillerie-, mortier- of raketbeschieting	Gebied dat is beschoten door mobiel of vast geschut, mortieren of grondgebonden (meervoudig) raketwerpersysteem	x		Situatie te bepalen
24	Raketbeschieting inslagenpatroon bekend	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers	x		Op basis van een analyse van het inslagenpatroon wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpa-

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
					troon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon.
25	Raketbeschieting, inslagenpatroon onbekend, op zgn. Pin Point Target'	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 108 meter gemeten vanuit het hart van het doel
26	Raketbeschieting, inslagenpatroon onbekend, op 'Line Target'	Gebied dat is getroffen door een raketbeschieting met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek lijnvormig (bijvoorbeeld spoorlijn/militaire colonne) object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 80 meter gemeten vanuit het hart van het doel
27	Duikbombardement inslagenpatroon bekend	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen	x		Op basis van een analyse van het inslagenpatroon wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon.
28	Duikbombardement, inslagenpatroon onbekend op 'Pin Point Target'	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 181 meter gemeten vanuit het hart van het doel
29	Duikbombardement inslagenpatroon onbekend op 'Line Target',	Gebied dat is getroffen door een bombardement met jachtbommenwerpers, met als doel om een vooraf bepaald specifiek lijnvormig (bijvoorbeeld spoorlijn/militaire colonne) object te treffen.	x		Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 91 meter gemeten vanuit het hart van het doel
30	Overige bombardementen	Gebied dat is getroffen door een bombardement met bommenwerpers, niet zijnde jachtbommenwerpers	x		Op basis van een analyse van het inslagenpatroon[1] wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon. Anders situationeel te bepalen

Nr	Indicatie	Details	Uitgangspunt conclusie		Uitgangspunten voor afbakening verdachte gebied
			Verdacht	Onverdacht	
31	Inslagpunt blindganger zijnde een vliegtuigbom	Vliegtuigbom die niet in werking is getreden.	x		15 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke horizontale verplaatsing onder de grond
32	Inslagpunt van een niet gedetoneerd V-wapen	Gebied dat is getroffen door de inslag van een V-wapen	x		15 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke horizontale verplaatsing onder de grond
33	Krater van een (gedeeltelijk) gedetoneerd V-wapen	Gebied waarin zich de krater van de detonatie van een V-wapen bevindt	x		50 meter rondom een inslagpunt vanwege de mogelijke aanwezigheid van explosieve componenten.

[1] Verzameling van locaties van inslagen van één bepaald toestel of één bepaald bombardement.

Bijlage 11 Beoordeling van de betrouwbaarheid van bronnen

Conform de richtlijnen in de WSCS-OCE, paragraaf 6.5.2, dient gerapporteerd te worden hoe de betrouwbaarheid van de gebruikte bronnen is ingeschat. De standaard richtlijnen bij T&A hiervoor staan hieronder vermeld per soort bron. Waar in de rapportage afgeweken wordt deze interne richtlijn, zal dit in de rapportage vermeld en onderbouwd zijn in hoofdstuk 4 bij de analyse van het bronnenmateriaal. Tevens geldt dat gebeurtenissen uit bronnen die T&A betrouwbaar acht, geen bevestiging van een tweede bron nodig hebben ter bevestiging van de gebeurtenis. In de regel zal T&A waar mogelijk een tweede bron raadplegen, omdat dit kan leiden tot een betere afbakening van een verdacht gebied.

Literatuur
Literatuur voor historisch vooronderzoek loopt in betrouwbaarheid uiteen van weinig betrouwbaar tot zeer betrouwbaar. Dit komt doordat boeken geschreven kunnen zijn door auteurs met zeer uiteenlopende achtergronden in opleiding, ervaring en motivatie voor het schrijven van het stuk en ook sterk uiteenlopende bronnen gebruikt kunnen hebben. Voor literatuur gelden de volgende richtlijnen om de betrouwbaarheid in te schatten van:

Geschiedenisboeken van (lokale) amateurs versus gerenommeerde geschiedkundigen
Een van de grote verschillen in betrouwbaarheid van literatuur wordt veroorzaakt door de achtergrond van de betreffende auteur. Boeken van gerenommeerde auteurs als L. de Jong, H. Amersfoort, E.H. Brongers en C. Klep worden als betrouwbaar gezien. Deze boeken zijn gebaseerd op uitvoerig onderzoek in archieven en naslagwerken, interviews met getuigen en een brede kennis van de gebeurtenissen in WOII. De inhoud van boeken van amateurhistorici loop echter uiteen wat betreft de kwaliteit en betrouwbaarheid. De onderzoeken kunnen nogal summier zijn, bronverwijzingen ontbreken vaak en bij nadere bestudering blijken diverse aspecten van gebeurtenissen door elkaar gehaald. In de regel dienen dergelijke bronnen in de literatuur middels een andere bron bevestigd te worden.

Boeken gebaseerd op archiefstukken
Voor sommige boeken is uitvoerig archiefonderzoek uitgevoerd en in de betere boeken zijn archiefstukken geciteerd of is een afdruk van relevante archiefstukken opgenomen. In de regel zijn deze archiefstukken ook ingezien tijdens het archiefonderzoek, maar in sommige gevallen zijn deze archiefstukken niet te achterhalen (zoals de zogenaamde 'gele briefjes' die gebruikt zijn in het boek "het spoorwegbedrijf in oorlogstijd" van C. Huurman). In dergelijke gevallen gelden dezelfde richtlijnen met betrekking tot de betrouwbaarheid als omschreven in deze bijlage bij de betreffende archiefinstelling. Naast het gemelde boek van Huurman, geldt dit ook voor het veel gebruikte boek "En nooit was het stil" van G.J. Zwanenburg, dat gebruik heeft gemaakt van Flight Reports en archiefstukken uit Nederlandse en buitenlandse archiefinstellingen.

Dagboeken uit WOII
Meldingen in dagboeken uit WOII worden in de regel als betrouwbaar voor een gebeurtenis gezien, maar niet voor de details omtrent de betreffende gebeurtenis. Hierbij moet rekening gehouden worden met de specifieke melding van het gebeurde, of de auteur van het dagboek dit zelf meemaakte of uit tweede hand vernam en de leeftijd en functie van de auteur. De opgeschreven eigen ervaringen zijn betrouwbaar, omdat ze kort na een gebeurtenis zijn genoteerd. Vaak bevatten ze ook details die in andere bronnen niet vermeld zouden worden. Anderzijds zijn omschreven gebeurtenissen in dagboeken in de regel vaak overdreven en zijn de auteurs vrijwel uitsluitend leken op het gebied van explosieven. Aantallen en soorten explosieven zullen daardoor middels een andere bron bevestigd moeten worden. Wat in dagboeken genoteerd is uit tweede hand is vaak matig betrouwbaar en dient middels tweede bron bevestigd te worden.

Archiefstukken – gemeentearchief
Archiefstukken uit het gemeentearchief zijn in de regel betrouwbaar, hoewel dit iets kan verschillen per soort archiefstuk.

Processen-verbaal van de Luchtbeschermingsdienst (LBD), politie en brandweer
Processen-verbaal van de LBD, politie en brandweer zijn betrouwbare weergaven van de situatie zoals waargenomen tijdens en/of na een gebeurtenis. Ze zijn meestal opgesteld kort na een gebeurtenis en op basis van waarnemingen van de verbalisant of directe medewerkers en betreffen in de regel objectieve constateringen, zonder overdrijving van feiten in eigen belang. Deze stukken worden betrouwbaar geacht betreffende het plaatsvinden van een gebeurtenis, de betroffen locatie(s), de afhandeling van de gebeurtenis door de autoriteiten en andere zaken die betrouwbaar vanuit de positie van de verbalisant konden worden bepaald. Hieronder valt dus bijvoorbeeld wel het aantal bommen dat ontplofte, maar meestal niet het aantal afgeworpen bommen, aangezien dit zelden betrouwbaar waargenomen kon worden.

Stukken betreffende aangetroffen/geruimde explosieven
Deze stukken worden als betrouwbaar gezien aangezien deze stukken meestal zijn opgesteld kort na het aantreffen/ruimen van de explosieven en op basis van waarnemingen van de verbalisant of directe medewerkers en betreffen in de regel objectieve constateringen, zonder overdrijving van feiten in eigen belang.

Oorlogsschaderapporten
De betrouwbaarheid van oorlogsschaderapporten is wisselend, maar over het algemeen redelijk betrouwbaar. De ervaring leert dat bij schaderapporten twee belangrijke factoren meespelen voor de betrouwbaarheid van de melding. Ten eerste de melder van de schade. Indien de schade is geconstateerd door de LBD, politie of brandweer, kan gesteld worden dat het een betrouwbare melding betreft. Bij een schadeclaim van de eigenaar bestaat de kans echter dat er sprake is van fraude. Bovendien zijn dergelijke claims vaak ook van lange tijd na de gebeurtenis (vaak naoorlogs) waardoor de datum en oorzaak van de schade niet erg betrouwbaar zijn. Een tweede factor die meespeelt is de datum van de melding ten opzichte van de datum van de gebeurtenis. Meldingen van maanden of jaren na de gebeurtenis melden vaak de verkeerde datum en/of oorzaak van de schade. Indien schademelding door de eigenaar is gedaan en/of van lang na de gebeurtenis is, dient de melding bij voorkeur door een tweede bron bevestigd te worden, of wordt onderbouwd waarom de melding als (on)betrouwbaar wordt gezien.

Archiefstukken – regionale archieven, Nationaal Archief en NIOD
Archiefstukken uit regionale archieven en het Nationaal Archief betreffen in de regel vergelijkbare stukken als die uit het gemeentearchief. Indien dit het geval is en de verbalisant van het archiefstuk iemand betrof die op locatie is geweest of een directe medewerker betrof van degene die op locatie is geweest, dan geldt hetzelfde als gesteld is voor de betrouwbaarheid van de archiefstukken uit het gemeentearchief.

Vaak is dit echter niet het geval, maar betreft het samenvattende rapporten, die gebaseerd zijn op de originele rapporten. Hierbij kan gedacht worden aan een stuk van de burgemeester, waarin de gebeurtenissen van een maand worden samengevat en gerapporteerd aan de provincie of de autoriteiten in Den Haag. Hierbij bestaat de kans op fouten bij het overnemen en samenvatten van informatie. De gebeurtenis zelf is daarmee wel betrouwbaar, maar de details minder. Indien een archiefstuk niet uit eerste hand rapporteert, worden de details (aantallen explosieven, exacte locaties, e.d.) als minder betrouwbaar gezien, tenzij de omschrijving dermate gedetailleerd is, dat gesteld kan worden dat het letterlijk over is genomen uit het oorspronkelijke proces-verbaal. Indien dergelijke details niet zijn gegeven, verdient de voorkeur om bevestiging van de details middels een tweede bron te verkrijgen.

Archiefstukken uit het NIMH
Indien het NIMH wordt geraadpleegd, betreft het in de regel onderstaande collecties.

Collectie 409
Deze collectie bevat gevechtsverslagen en rapporten van de Nederlandse strijdkrachten van de meidagen van 1940. Deze verslagen zijn korte tijd na de gevechten in mei 1940 opgesteld aan hand van betrokkenen bij de strijd. Voor oorlogshandelingen in de meidagen van 1940 zijn deze verslagen de meest betrouwbare bron.

Collectie 575
Deze collectie bevat door het verzet opgestelde rapporten en kaarten van Duitse verdedigingswerken in Nederland en rapporten van het Bureau Inlichtingen te Londen. In deze collectie zijn kaarten van verdedigingswerken en meldingen van troepenbewegingen en resultaten van geallieerde bombardementen te vinden. Deze meldingen zijn in de regel betrouwbaar, maar details (datum van gebeurtenis en aantallen bommen e.d.) wijken regelmatig af. Een tweede bron (vrijwel altijd een luchtfoto) wordt meestal geraadpleegd om het verdachte gebied beter af te kunnen bakenen.

Explosievenruimingsgegevens MMOD en EOD
De ruimingsrapporten van de MMOD (periode 1945-1947) en de EOD (periode 1972-heden) worden als zeer betrouwbaar gezien wat betreft de gebeurtenis en het soort gemelde explosief. De locatieaanduidingen van aangetroffen explosieven zijn in de regel echter onnauwkeurig (vaak het adres van het perceel waar het explosief is aangetroffen, soms een centraal meldpunt zonder aanduiding van de locatie van het explosief) waar in bepaalde gevallen rekening mee gehouden dient te worden in de afbakening van een verdacht gebied. De ruiming van explosieven door deze instanties zijn echter zeer betrouwbare (contra)indicaties voor de conclusies ten aanzien van het onderzoeksgebied.

Getuigenverklaringen
Interviews met ooggetuigen die informatie hebben over de eventuele aanwezigheid van neergestorte vliegtuigen, afgeworpen bommen en andere gevechtshandelingen binnen het gebied, kunnen veel bruikbare informatie opleveren. Ruim 65 jaar na dato is het aantal ooggetuigen echter zeer beperkt en bovendien waren deze mensen ten tijde van WOII meestal erg jong. Verklaringen van ooggetuigen zijn daarom niet altijd betrouwbaar, waardoor een ooggetuigenverklaring altijd door een tweede bron bevestigd dient te worden, of onderbouwd zal worden waarom een specifieke verklaring als betrouwbaar wordt gezien bij afwezigheid van een andere bron.

Informatie uit andere Nederlandse archieven
Naast de reeds vermelde archiefinstellingen, zijn er nog andere uiteenlopende archiefinstellingen in Nederland die relevante informatie voor historisch vooronderzoek (kunnen) bevatten. Deze betreffen vaak kleinere archieven van bijvoorbeeld lokale musea, heemkundige en geschiedkundige kringen en soms privé archieven. In deze archieven wordt zeer uiteenlopende informatie aangetroffen van zeer uiteenlopende bronnen en betrouwbaarheid. Indien er geen tweede bron is, die een melding uit een dergelijke bron bevestigd, is de betrouwbaarheid van de informatie in hoofdstuk 4 toegelicht en onderbouwd.

Website Vergeltungswaffen
De website http://www.vergeltungswaffen.nl/ geeft een overzicht van gebeurtenissen omtrent V-wapens (V_1 en V_2) in Nederland. Op de kaart zijn locaties van inslagen en lanceerinstallaties aangegeven. Bij de meldingen wordt eventueel aanvullende beschikbare informatie betreffende datum en locatie weergegeven. De meldingen zijn echter niet voorzien van bronverwijzing. Op basis van eigen onderzoek kan worden gesteld dat de aangegeven locaties en data niet altijd correct zijn, en er meldingen dubbel op de kaart staan. Tevens blijkt dat er verschillende meldingen in kaart staan waarvan de exacte locatie niet te achterhalen is. Vergeltungswaffen.nl is in dit onderzoek gebruikt voor een indicatie van de gebeurtenissen omtrent V-wapens. Meldingen dienen ter afbakening van op CE verdachte gebieden altijd te kunnen worden bevestigd met informatie uit andere bronnen.

Website ruimingskaart
De website http://www.beobom.nl/ruimingskaart geeft een in kaart een overzicht van ruimingen van explosieven door de EOD in Nederland. Deze kaart is gebaseerd op de gegevens van de EOD met dezelfde beperkingen. Zie "Explosievenruimingsgegevens MMOD en EOD" op de vorige pagina voor een nadere toelichting.

Buitenlandse archieven
Flight Reports
Van de uitgevoerde luchtaanvallen zijn Flight Reports opgesteld. Hierin staan vermeld welke vliegtuigen, op welke dag en welk tijdstip, met welke wapens en op welk doelwit geacht werden een aanval uit te voeren. Daarnaast is achteraf door de bemanning gerapporteerd wat ze gedurende hun vlucht daadwerkelijk hebben uitgevoerd. Wat betreft deel één – type en aantallen vliegtuigen, datum en tijd, soorten wapens en het beoogd doelwit – zijn deze rapporten zeer betrouwbaar. Wat betreft deel twee – daadwerkelijk uitgevoerde aanvallen – zijn de rapporten maar zeer beperkt betrouwbaar. Uit ervaring van T&A en onderzoeken van de RAF blijkt dat het beoogde doelwit (zeker in het begin van WOII) vaak niet gevonden werd en een verkeerd doelwit werd aangevallen. Daarnaast blijkt – ook uit ervaring van T&A en onderzoeken van de RAF – dat de gemelde resultaten vaak sterk overdreven waren.

Flight Reports worden als betrouwbaar gezien wat betreft type en aantallen gebruikte wapens/raketten/bommen. De overige meldingen betreffende observaties, aangevallen doelwit en resultaten van de aanval worden in de regel niet als betrouwbaar gezien en dienen door een tweede bron bevestigd te worden.

Luchtfotoanalyse door geallieerde luchtmacht
Er zijn diverse soorten analyses van bombardementsresultaten uitgevoerd door de geallieerde luchtmacht op basis van luchtfoto's. Zo zijn er soms door de aanvallende toestellen foto's genomen tijdens het bombardement, of direct erna. In andere gevallen zijn de dag na het bombardement luchtfoto's genomen en geanalyseerd op schade en/of bominslagen. Deze analyses zijn uitgevoerd door ervaren deskundigen en worden als betrouwbaar beoordeeld. Deze analyses zijn wel beperkt doordat luchtfoto's een momentopname zijn waarop niet alles zichtbaar is – zie nadere toelichting onder luchtfoto's.

Duitse rapporten
Er zijn diverse soorten Duitstalige rapporten in verschillende archieven te vinden. Deze lopen uiteen van rapporten opgesteld door een Duitse autoriteit op een locatie in Nederland die verslag legde van gebeurtenissen ter plaatse (zoals een Ortskommandant) tot aan korte samenvattende rapporten die naar Duitsland werden gestuurd om verslag te doen van de gebeurtenissen (vaak luchtactiviteit) in Nederland. Voor deze rapporten geldt hetzelfde als voor de archiefstukken uit gemeentearchieven, regionale archieven en het Nationaal Archief, namelijk dat de gebeurtenis zelf betrouwbaar is, maar de betrouwbaarheid van de details afhangen van de persoon die rapporteert en zijn positie.

Luchtfoto's
Luchtfoto's worden in de regel als betrouwbare bron gezien. Bij luchtfoto's dient echter rekening gehouden te worden met het feit dat ze geïnterpreteerd worden, met andere woorden dat er een soort van "vertaling" plaatsvindt van wat op de foto zichtbaar is. Aangezien niet alle sporen van oorlogshandelingen eenduidig als zodanig te herkennen zijn, geldt echter dat de betrouwbaarheid van deze sporen uiteen kunnen lopen. Terwijl van een krater van 10 meter doorsnede gesteld kan worden dat deze door een ontplofte bom is veroorzaakt, kunnen er diverse oorzaken zijn waarom een woning is verdwenen – van vernield door een ontplofte bom tot aan de sloop van het gebouw om plaats te maken voor nieuwbouw. Indien zichtbare sporen op een luchtfoto niet eenduidig zijn, zullen ze altijd bevestigd moeten worden door een tweede bron, of zal onderbouwd moeten worden waarom een bepaalde interpretatie is gemaakt. In de praktijk worden luchtfoto's doorgaans gebruikt als tweede bron, ter bevestiging van bepaalde gebeurtenissen. Indien sporen op een luchtfoto niet onmiskenbaar te interpreteren zijn, zal de interpretatie onderbouwd zijn en/of zal er verwezen worden naar een andere bron.

Bijlage 12 Distributielijst

Het definitieve rapport wordt verzonden aan:
- Opdrachtgever

BIJLAGE 08

Eigendomssituatie permanent gebruik

Overzicht

Legenda

Percelen

PERMANENT BENODIGD

Eigenaar

- Fam. Backhuis
- Bouman, Anja
- dhr. en mevr. Houben-Brouns
- Gebr. Brouns
- Claassen, Nicolaas Maria Peter
- Creuwels, Hubertus
- Exploitatiemaatschappij L'Ortye Stein B.V.
- Gemeente Stein
- Fam. L"Ortije
- Lenssen, Wilhelmina Gerardus Johannes
- Op den Camp, Rudolf
- Projectbureau Grensmaas B.V.
- Soeteman, Angelique Laura Jacquelina Cornelia
- Vaessen, Jan Hubert Barbara Wilhelmus
- Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland
- Vranken, Anna Elisabeth
- Waterschap Limburg

N

Topografische ondergrond: ESRI

Kadastrale ondergrond: Kadaster, Roermond

Onderwerp:

Kaden; Permanent

Gewijzigd: Door:

Bladno. van blad(en)

Betreft:
Grensmaas; Maasband

Tek. nr.:

Datum: 21-11-2018

Getekend: T. Kerkhof

Schaal: 1:3.000

CONSORTIUM GRENSMAAS BV
Verloren van Themaatweg 11
6121 RG Born (Holtum)

Postbus 36
6120 AA Born

046-481 99 30
www.consortiumgrensmaas.nl

0 12,5 25 50 75 100 125 Meters

Document Path: Z:\GISbestanden\Kaden_Maasband_2018ev\Kaden_Maasband_tbvHarmen.mxd

percelen	eigenaren	PERMANENT benodigd m²
STE00E 01756	Bouman, Anja	00.00.32
STE00A 03516	Claassen, N.M.P.	00.09.44
STE00E 00045	Claassen, N.M.P.	00.02.15
STE00E 00046	Claassen, N.M.P.	00.00.10
STE00E 00255	Claassen, N.M.P.	00.02.40
STE00E 00256	Claassen, N.M.P.	00.02.21
STE00E 00257	Claassen, N.M.P.	00.00.80
STE00E 00262	Claassen, N.M.P.	00.01.96
STE00E 00263	Claassen, N.M.P.	00.00.50
STE00E 00266	Claassen, N.M.P.	00.00.40
STE00E 00267	Claassen, N.M.P.	00.01.43
STE00E 00268	Claassen, N.M.P.	00.01.21
STE00E 00269	Claassen, N.M.P.	00.00.40
STE00E 00409	Claassen, N.M.P.	00.01.58
STE00E 00419	Claassen, N.M.P.	00.01.38
STE00E 00420	Claassen, N.M.P.	00.01.44
STE00E 00424	Claassen, N.M.P.	00.00.37
STE00E 00530	Claassen, N.M.P.	00.02.27
STE00E 00531	Claassen, N.M.P.	00.01.62
STE00E 00546	Claassen, N.M.P.	00.00.67
STE00E 00607	Claassen, N.M.P.	00.01.26
STE00E 00811	Claassen, N.M.P.	00.01.66
STE00E 00826	Claassen, N.M.P.	00.01.14
STE00E 00912	Claassen, N.M.P.	00.00.85
STE00E 00936	Claassen, N.M.P.	00.02.46
STE00E 00937	Claassen, N.M.P.	00.02.18
STE00E 01144	Claassen, N.M.P.	00.00.85
STE00E 01145	Claassen, N.M.P.	00.00.99
STE00E 01429	Claassen, N.M.P.	00.01.20
STE00E 01430	Claassen, N.M.P.	00.01.15
STE00E 01640	Claassen, N.M.P.	00.01.27
STE00E 01641	Claassen, N.M.P.	00.00.57
STE00E 01669	Claassen, N.M.P.	00.00.26
STE00E 01670	Claassen, N.M.P.	00.00.06
STE00E 01714	Claassen, N.M.P.	00.00.10
STE00E 01720	Claassen, N.M.P.	00.00.50
STE00E 01721	Claassen, N.M.P.	00.01.28
STE00E 01722	Claassen, N.M.P.	00.00.54
STE00E 01958	Claassen, N.M.P.	00.00.45
STE00E 01959	Claassen, N.M.P.	00.01.10
STE00E 01964	Claassen, N.M.P.	00.01.07
STE00E 02072	Claassen, N.M.P.	00.00.61
STE00E 02169	Claassen, N.M.P.	00.00.22
STE00E 02172	Claassen, N.M.P.	00.01.13
STE00E 01723	Creuwels, H	00.00.40
STE00E 01724	Creuwels, H	00.00.01
STE00E 00242	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.01.78
STE00E 00244	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.00.55

STE00E 00246	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.02.97
STE00E 00258	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.01.33
STE00E 00294	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.00.80
STE00E 01142	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.06.50
STE00E 01143	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.08.93
STE00E 01441	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.00.91
STE00E 01442	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.01.22
STE00E 01970	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.01.40
STE00E 01971	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.02.05
STE00E 02064	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.05.46
STE00E 02141	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.01.69
STE00E 02298	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.01.92
STE00E 02301	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.02.36
STE00E 02304	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.00.51
STE00E 02385	Expl.mij. L'Ortye Stein B.V.	00.06.14
STE00E 00038	Fam Backhuis *	00.00.34
STE00E 00039	Fam Backhuis *	00.00.85
STE00E 00243	fam L'Ortije **	00.04.40
STE00E 00265	fam L'Ortije **	00.01.35
STE00E 00270	fam L'Ortije **	00.02.01
STE00E 00287	fam L'Ortije **	00.01.35
STE00E 00779	fam L'Ortije **	00.00.50
STE00E 01588	fam L'Ortije **	00.10.10
STE00E 01589	fam L'Ortije **	00.10.30
STE00E 02260	fam L'Ortije **	00.05.86
STE00E 00017	Gebr. Brouns ***	00.04.90
STE00E 00018	Gebr. Brouns ***	00.04.55
STE00E 00019	Gebr. Brouns ***	00.10.85
STE00E 00020	Gebr. Brouns ***	00.04.32
STE00A 02855	Gemeente Stein	00.03.30
STE00A 03450	Gemeente Stein	00.00.51
STE00A 03640	Gemeente Stein	00.00.63
STE00A 03641	Gemeente Stein	00.03.64
STE00E 01729	Gemeente Stein	00.05.05
STE00E 02018	Gemeente Stein	00.01.57
STE00E 02290	Gemeente Stein	00.02.03
STE00E 02293	Gemeente Stein	00.07.38
STE00E 02305	Gemeente Stein	00.06.21
STE00E 02436	Gemeente Stein	00.07.22
STE00A 03260	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.06.35
STE00E 00805	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.73
STE00E 01599	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.02.23
STE00A 00986	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.12.06
STE00A 03332	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.06.80
STE00A 03333	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.06.80
STE00E 00007	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.02.90
STE00E 00008	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.08.50
STE00E 00009	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.10.75
STE00E 00010	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.85
STE00E 00029	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.02.15

STE00E 00030	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.02.55
STE00E 00035	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.04.70
STE00E 00521	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.51
STE00E 00522	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.02.64
STE00E 00524	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.59
STE00E 00538	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.11.49
STE00E 00551	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.45
STE00E 00552	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.52
STE00E 00567	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.12
STE00E 00608	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.69
STE00E 00611	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.62
STE00E 00612	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.75
STE00E 00775	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.35
STE00E 00776	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.35
STE00E 00777	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.72
STE00E 00778	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.82
STE00E 01338	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.02.00
STE00E 01340	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.94
STE00E 01459	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.22
STE00E 01460	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.27
STE00E 01571	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.77
STE00E 01572	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.45
STE00E 01577	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.04
STE00E 01578	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.00
STE00E 01715	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.76
STE00E 01738	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.25
STE00E 01910	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.02.27
STE00E 01934	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.06.41
STE00E 01935	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.24
STE00E 01936	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.54
STE00E 01956	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.42
STE00E 01957	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.61
STE00E 02012	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.32
STE00E 02013	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.01.19
STE00E 02014	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.02.41
STE00E 02095	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.03.48
STE00E 02111	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.11.09
STE00E 02159	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.00.28
STE00E 02240	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.07.68
STE00E 02242	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.04.35
STE00E 02312	dhr. en mevr. Houben-Brouns ****	00.09.97
STE00E 02066	Lenssen, W.G.J.	00.01.04
STE00E 00452	Op den Camp, R	00.02.57
STE00E 00532	Op den Camp, R	00.00.49
STE00E 00533	Op den Camp, R	00.01.13
STE00E 00829	Op den Camp, R	00.01.21
STE00E 01091	Op den Camp, R	00.01.48
STE00E 01092	Op den Camp, R	00.01.44
STE00E 01524	Op den Camp, R	00.02.09
STE00E 00278	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.00.46

STE00E 01156	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.01.09
STE00E 01159	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.00.85
STE00E 01728	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.00.15
STE00E 01960	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.00.90
STE00E 01966	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.01.43
STE00E 01969	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.00.45
STE00E 02065	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.01.33
STE00E 02094	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.02.29
STE00E 02317	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.00.26
STE00E 02387	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.00.01
STE00E 02389	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.00.94
STE00E 02390	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.00.22
STE00E 02401	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.00.39
STE00E 02422	Projectbureau Grensmaas B.V.	00.00.27
STE00E 00600	Soeteman, A.L.J.C.	00.01.38
STE00E 02420	Soeteman, A.L.J.C.	00.00.92
STE00E 02437	Vaessen, J.H.B.W.	00.39.41
STE00A 03453	Natuurmonumenten	00.10.80
STE00A 03520	Natuurmonumenten	00.01.81
STE00A 03639	Natuurmonumenten	00.02.39
STE00E 00450	Natuurmonumenten	00.00.71
STE00E 00451	Natuurmonumenten	00.00.55
STE00E 00525	Natuurmonumenten	00.01.47
STE00E 00527	Natuurmonumenten	00.01.06
STE00E 00528	Natuurmonumenten	00.01.19
STE00E 00556	Natuurmonumenten	00.00.01
STE00E 00812	Natuurmonumenten	00.01.54
STE00E 00827	Natuurmonumenten	00.01.27
STE00E 01087	Natuurmonumenten	00.00.63
STE00E 01471	Natuurmonumenten	00.00.25
STE00E 01472	Natuurmonumenten	00.00.20
STE00E 01554	Natuurmonumenten	00.00.56
STE00E 01624	Natuurmonumenten	00.02.42
STE00E 01628	Natuurmonumenten	00.00.13
STE00E 01636	Natuurmonumenten	00.00.09
STE00E 01961	Natuurmonumenten	00.00.35
STE00E 01968	Natuurmonumenten	00.00.10
STE00E 02024	Natuurmonumenten	00.05.76
STE00E 02142	Natuurmonumenten	00.00.01
STE00E 02292	Natuurmonumenten	00.02.53
STE00E 02294	Natuurmonumenten	00.01.73
STE00E 02297	Natuurmonumenten	00.07.44
STE00E 02300	Natuurmonumenten	00.05.87
STE00E 02303	Natuurmonumenten	00.02.90
STE00E 02318	Natuurmonumenten	00.02.28
STE00E 02324	Natuurmonumenten	00.06.09
STE00E 02337	Natuurmonumenten	00.00.47
STE00E 02364	Natuurmonumenten	00.01.90
STE00E 02366	Natuurmonumenten	00.00.23
STE00E 02384	Natuurmonumenten	00.06.20

STE00E 02386	Natuurmonumenten	00.02.57
STE00E 02391	Natuurmonumenten	00.01.40
STE00E 02394	Natuurmonumenten	00.00.54
STE00E 02398	Natuurmonumenten	00.00.66
STE00E 02421	Natuurmonumenten	00.00.23
STE00E 02428	Natuurmonumenten	00.00.60
STE00E 00238	Vranken, A.E.	00.00.21
STE00E 00240	Vranken, A.E.	00.00.54
STE00E 01590	Vranken, A.E.	00.00.18
STE00E 01591	Vranken, A.E.	00.00.10
STE00E 01592	Vranken, A.E.	00.00.11
STE00E 01915	Vranken, A.E.	00.00.68
STE00E 01923	Vranken, A.E.	00.00.30
STE00A 03515	Waterschap Limburg	00.06.09
STE00A 03517	Waterschap Limburg	00.08.83
STE00E 02175	Waterschap Limburg	00.01.28
STE00E 02178	Waterschap Limburg	00.00.69
STE00E 02234	Waterschap Limburg	00.05.83

* **gebr. Brouns**
Brouns, J.J.J.
Brouns, J.J.H.

** **Fam. L'Ortije**
L' Ortije, J.M.
L'Ortije, C.M.
L'Ortije, C.J.C.

*** **Fam. Backhuis:**
Backhuis, A.
Backhuis, A.C.
Backhuis, C.
Backhuis, C.H.
Backhuis, G.R.
Backhuis, G.
Backhuis, Hendrik
Backhuis, Hendrikus
Backhuis, H.C.G.
Backhuis, J.M.J.
Backhuis, J.H.
Backhuis, M.C.
Backhuis, M.H.G.
Backhuis, P.J.
Backhuis, W.
Backhuis, W.H.G.
Brants, A.M.
Henssen, C.
Meulenberg, H.

Meulenberg, M.S.
Pepels, A.C.

**** **dhr. en mevr. Houben-Brouns**
Houben, J.L.
Brouns, H.M.E.

BIJLAGE 09

Eigendomssituatie tijdelijk gebruik

Overzicht

Legenda

Percelen

TIJDELIJK BENODIGD

Eigenaar

- dhr. en mevr. Houben-Brouns
- Gebr. Brouns
- Claassen, Nicolaas Maria Peter
- Gemeente Stein
- Projectbureau Grensmaas B.V.
- Waterschap Limburg

N

Topografische ondergrond: ESRI

Kadastrale ondergrond: Kadaster Roermond

Onderwerp:

Kaden; tijdelijk

Gewijzigd: Door:

Bladno. van blad(en)

Betreft:
Grensmaas; Maasband

Tek. nr.:

Datum: 21-11-2018

Getekend: T. Kerkhof

Schaal: 1:2.500

CONSORTIUM GRENSMAAS BV

Verloren van Themaatweg 11
6121 RG Born (Holtum)

Postbus 36
6120 AA Born

046-481 99 30
www.consortiumgrensmaas.nl

Document Path: Z:\GISbestanden\Kaden_Maasband_2018ev\Kaden_Maasband_tbvHarmen.mxd

perceels nummmer	eigenaren	TIJDELIJK benodigd m²
STE00A 03444	Claassen, N.M.P.	353
STE00A 03516	Claassen, N.M.P.	1.612
STE00A 03545	Claassen, N.M.P.	347
STE00E 00020	Gebr. Brouns	176
STE00A 03450	Gemeente Stein	82
STE00A 03641	Gemeente Stein	42
STE00A 00986	dhr. en mevr. Houben-Brouns	634
STE00E 00007	dhr. en mevr. Houben-Brouns	937
STE00E 02095	dhr. en mevr. Houben-Brouns	839
STE00E 02094	Projectbureau Grensmaas B.V.	746
STE00A 03515	Waterschap Limburg	0