



waterschap
**Hollandse
Delta**

Wijzigingsbesluit Projectplan Waterwet

Project versterking waterkering De Keen

Datum	7 september 2023
Opgesteld door	Esmee Wichard
Referentie	B2305302
Projectcode	HWD-WAK-0043

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding tot wijziging	1
2	Wijzigingen op projectplan 'versterken waterkering De Keen'	1
2.1	Beleidskader	1
2.2	Uitvoeringsmethode	1
2.3	Monitoring	2
3	Terinzagelegging	3
4	Ondertekening	4

Bijlage 1: Originele Projectplan 'versterken waterkering De Keen'

Bijlage 2: Trillingspredictie Quattro

1 Inleiding

Op 13 september 2022 is door Dijkgraaf en Heemraden van Waterschap Hollandse Delta, gelet op artikel 5.4 van de Waterwet, het projectplan met kenmerk INFR201117 R-10 d.d. 13 september 2022 tot realisatie van het project versterking waterkering De Keen vastgesteld (hierna: het projectplan). Tegen dit projectplan is gedurende de beroepstermijn geen beroep ingesteld bij de rechtbank waardoor dit projectplan onherroepelijk is.

Met dit besluit van Dijkgraaf en Heemraden wordt, gelet op artikel 5.4 van de Waterwet, dit projectplan, gewijzigd. De onderdelen van het projectplan die worden gewijzigd worden beschreven onder 2.

1.1 Aanleiding tot wijziging

Naar aanleiding van onvoorziene omstandigheden tijdens de werkzaamheden op locatie, kan de damwand ter hoogte van de Nieuwestraat niet worden aangebracht doormiddel van de uitvoeringsmethode 'drukken' zoals beschreven in het projectplan. Dit betekent dat het werk op een andere manier moet worden uitgevoerd. Met als gevolg dat de beschreven uitvoeringsmethode uit het projectplan moet worden gewijzigd.

2 Wijzigingen op projectplan 'versterken waterkering De Keen'

Het projectplan wordt als volgt gewijzigd:

2.1 Beleidskader

Originele tekst projectplan paragraaf 3.2. Beleid Waterschap Hollandse Delta, bullet 3, pagina 12:

Het toetsingskader voor waterkeringen luidt als volgt: De werken moeten in lijn zijn met de dijkversterkingen opgenomen in het dijkversterkingprogramma, zowel met betrekking tot de ruimtelijke inpassing als voor de uitvoering en constructie-eisen. De ruimtereservering voor toekomstige dijkversterkingen is geborgd in het toetsingskader: profiel van vrije ruimte [10].

Wordt aangevuld met:

Daarbij is toetsingskader 7: Werken gedurende het stormseizoen van toepassing. Toetsingskader 7 luidt voor boezemkaden als volgt: Tijdens het stormseizoen worden geen verzwaarde eisen gesteld aan de werkzaamheden, omdat de uitgangspunten (met betrekking tot de faalmechanismen van de waterkeringen) gedurende het gehele jaar gelijk zijn. Hiermee kan geconcludeerd worden dat het stormseizoen niet van toepassing is en er jaarrond gewerkt kan worden zonder verzwaarde eisen.

2.2 Uitvoeringsmethode

Originele tekst projectplan paragraaf 4.3.4. Vervanging damwand (KV-05 tot en met KV-08), alinea 3, pagina 19:

"De nieuwe damwand zal aan de landzijde van de bestaande damwand aangebracht worden en zal drukkend worden geïnstalleerd. Er is hiervoor gekozen om:

- Schade aan nabijgelegen bebouwing t.g.v. trillingen/schokken zo veel mogelijk te voorkomen;
- Verzakken tuinen t.g.v. tijdelijk niet aanwezig zijn van een grondkerende constructie te voorkomen;
- Het risico te vermijden dat het vereiste inhei diepte van de damwand niet wordt bereikt t.g.v. ondergrondse/onder water aanwezige obstakels zoals aanvullingen onderwater met puin."

Wordt vervangen door:

"De nieuwe damwand zal aan de landzijde van de bestaande damwand aangebracht worden en zal trillend worden geïnstalleerd met gebruik van een hoogfrequent trilblok met variabel moment. Er is hiervoor gekozen omdat:

- Drukken in de praktijk geen geschikte uitvoeringsmethode blijkt voor deze locatie;
- hoogfrequent trillen minder kans geeft op schades t.o.v. alternatieven voor deze locatie;
- het variabel moment zorgt voor vermindering van trillingsimpact t.o.v. een regulier trillingsblok;
- de uitvoeringsmethode een bewezen technologie is op vergelijkbare locaties;
- en de werkzaamheden kunnen relatief snel worden uitgevoerd.

Tijdens de uitvoering kan, gelet op de feitelijke situatie en omstandigheden, in uitzonderlijke situaties worden gekozen voor een andere uitvoeringsmethode. Bij een dergelijke keuze worden de technische- en omgevingseffecten inzichtelijk gemaakt, beoordeeld en gedeeld met de belanghebbenden die hier mogelijk gevolgen van ondervinden."

Toelichting:

De oorspronkelijk bedachte machine die de planken omlaagdrukt (Silent Piler) gebruikt de geplaatste planken om nieuwe planken toe te voegen. Tijdens het inbrengen van de damwand ter hoogte van de Nieuwestraat is deze uitvoeringsmethode toegepast. Op het moment van de werkzaamheden bleek dat de werkzaamheden niet volgens plan verliepen. Gedurende het werk stuitte de damwand op obstakels in de grond. De planken gaan erdoorheen, maar dit zorgt voor extra wrijving op de planken. Wanneer de plank de diepe zandlaag bereikt, neemt de weerstand toe. Dit in combinatie met de slappe bovenlaag zorgt het ervoor dat de Silent Piler de planken waar hij aan vast klemt, weer uit het zand trekt. Er kan dus onvoldoende kracht uit de ondergrond worden gehaald om de volgende plank omlaag te drukken. De gespecialiseerde onderaannemer, Kandt, heeft ondanks meerdere pogingen en aanvullende maatregelen zoals versterkingsbalken de damwanden niet kunnen drukken. Dit maakt dat er een nieuwe uitvoeringsmethode moet worden toegepast.

Onderdeel van de keuze is geweest (in willekeurige volgorde): de praktijkervaring van de onderaannemer Kandt in vergelijkbare projectcontexten, de toetsing van geotechnische experts, de omgeving waarin het project zich bevindt en de advisering van trilling experts. Op basis van deze expertises en wetenschap is gekozen voor de uitvoeringsmethode trillen met behulp van een hoogfrequent trilblok met een variabel moment.

2.3 Monitoring

Originele tekst projectplan paragraaf 5.3.4. Overige belangen, bullet 3, pagina 25:

"Bestaande bebouwing blijft gehandhaafd en de werkzaamheden mogen geen schade toebrengen aan bebouwing. Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt de staat van gebouwen binnen de invloedzone van de te verbeteren kade opgenomen met een bouwkundige opname binnen en buiten. Tevens worden er bij kadevak 05 tot en met 08 trilling meters geplaatst."

Wordt vervangen door:

"Bestaande bebouwing blijft gehandhaafd. Het uitgangspunt van de werkzaamheden is dat er geen constructieve schade optreedt aan woonhuizen en schade zoveel mogelijk voorkomen wordt. Langs kadevak 05 tot en met 08 wordt, afhankelijk van het type, de status en locatie van de bebouwing, een of meerdere van de volgende monitoringsmaatregelen toegepast:

- Een interne en/of externe bouwkundige (tussen- en/of na-) opname;
- Trillingsmetingen;
- Deformatiemeting;
- Scheurwijdtemeters."

En:

"Het uitgangspunt is dat schade zoveel mogelijk wordt voorkomen. Voor de objecten die in de tuinen zijn geplaatst (bijvoorbeeld tuinhuisjes) is het risico op schade niet uit te sluiten. Voor deze objecten vindt een uitgebreide externe en interne voor- en na opname plaats. Mocht, tegen verwachting in, toch schade ontstaan dan zal een gespecialiseerd bureau deze schade beoordelen en taxeren. Deze gegevens worden verstrekt aan de eigenaar van het object en kunnen gebruikt

worden ter onderbouwing voor een verzoek om schadevergoeding (zie paragraaf 5.4.3., projectplan)."

Toelichting:

Naar aanleiding van de gewijzigde uitvoeringsmethode zijn de effecten op de 'overige belangen' anders. Zo met name op de hoeveelheid trillingen die vrijkomt. Op basis van de gewijzigde uitvoeringsmethode heeft het waterschap een nieuwe trillingspredictie laten opstellen door een gespecialiseerd onderzoeksbureau. Het rapport, de conclusies en aanbevelingen zijn door het waterschap overgenomen en onderdeel van dit wijzigingsbesluit. Zie bijlage 2; Trillingspredictie Quattro. Het plan van aanpak voor monitoring tijdens de uitvoering (monitoringsplan) wordt voorafgaand aan de werkzaamheden met de eigenaren gedeeld.

Het uitgangspunt van het project is om ten alle tijden schade te voorkomen. Wanneer er, tegen verwachting in, toch schade optreedt dan faciliteert het waterschap dat de schade wordt beoordeeld door een expert en getaxeerd wordt voor de eigenaren. Deze beoordeling en taxatie ontvangt de eigenaar zodat deze niet door de eigenaren zelf hoeft te worden georganiseerd en gebruikt kunnen worden t.b.v. het verzoek om schadevergoeding. Eventuele kleine schades worden direct door het waterschap, naar aanleiding van de beoordeling en taxatie, vergoed. Op deze manier proberen wij de administratieve last op eigenaren voor kleine gevallen zo laag mogelijk te houden. Mocht, tegen verwachting in, toch reguliere schade ontstaan dan kan er op grond van artikel 7.14 Waterwet een verzoek om schadevergoeding in worden gediend (zie paragraaf 5.4.3., projectplan).

3 Terinzagelegging

Op de totstandkoming en besluitvorming over het wijzigingsbesluit is afdeling 3.4. van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing verklaard. Dit betekent dat belanghebbenden een beroep kunnen instellen op dit wijzigingsbesluit. Overige, niet gewijzigde inhoud, uit het projectplan van 13 september 2022 met kenmerk: INFR201117 R-10 zijn reeds onherroepelijk en daarmee staat hier niet de mogelijkheid tot het instellen van beroep voor open.

Het verloop van deze procedure ziet er als volgt uit:

- Vaststellen van het wijzigingsbesluit door het dagelijks bestuur van het waterschap.
- Publicatie en bekendmaking van het definitieve wijzigingsbesluit in het (digitale) Waterschapsblad. Na deze publicatie en bekendmaking treedt het wijzigingsbesluit in werking.
- Mogelijkheid tot beroep bij de rechtbank Rotterdam. Op een beroepsprocedure is de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent dat indien beroep wordt ingesteld, het beroepschrift beroepsgronden dient te bevatten. Indien dit niet het geval is, wordt het beroep niet-ontvankelijk verklaard. Eveneens betekent toepassing van de Crisis- en herstelwet dat na afloop van de beroepstermijn de beroepsgronden niet kunnen worden aangevuld.
- Mogelijkheid tot instellen van hoger beroep bij de Raad van State tegen de uitspraak van de rechtbank.

Tegen het besluit tot vaststelling van het wijzigingsbesluit kan door belanghebbenden tot zes weken na de dag van bekendmaking beroep worden ingesteld door het indienen van een beroepschrift bij de rechtbank van Rotterdam:

Rechtbank Rotterdam
Afdeling Bestuursrecht, o.v.v soort zaak
Postbus 50951
3007 BM Rotterdam

U kunt ook digitaal beroep instellen bij genoemde rechtbank via <http://loket.rechtspraak.nl>. Daarvoor moet u wel beschikken over een elektronische handtekening (DigiD). Kijk op de genoemde site voor de precieze voorwaarden. Het beroepschrift moet worden ondertekend en tenminste bevatten:

-
- de naam en het adres van de indiener;
 - de dagtekening;
 - een omschrijving van het besluit waartegen het beroep is gericht;
 - de gronden van het beroep.

Omdat afdeling 2 van hoofdstuk 1 van de Crisis- en herstelwet van toepassing is, geldt voor het indienen van beroep dat:

- de beroepsgronden in het beroepschrift worden opgenomen;
- het beroep niet-ontvankelijk wordt verklaard, indien binnen de beroepstermijn geen gronden zijn ingediend;
- de beroepsgronden na afloop van de beroepstermijn niet meer kunnen worden aangevuld.

Het indienen van een beroepschrift schorst niet de werking van het besluit. Als beroep is ingesteld, kan in spoedeisende gevallen de voorzieningenrechter van de rechtbank Rotterdam worden gevraagd een voorlopige voorziening te treffen. Voor de behandeling van een beroepschrift en een verzoek om een voorlopige voorziening wordt door de rechtbank Rotterdam een griffierecht geheven. Over de hoogte hiervan kan de griffier van de rechtbank Rotterdam informatie geven (telefoon: 088 361 19 33).

4 Ondertekening

Namens Dijkgraaf en Heemraden van waterschap Hollandse Delta,

Richard Moerenhout
Afdelingshoofd Projecten & Uitvoering

Bijlage 1: Originele Projectplan 'versterken waterkering De Keen'

Projectplan versterking waterkering De Keen

op basis van artikel 5.4 van de Waterwet

Opdrachtgever: Waterschap Hollandse Delta

Referentie: INFR201117 R-10

Revisie: 2.0

Datum: 13 september 2022

Iv-Infra b.v.

Ingenieursbureau met Passie voor Techniek

Titel document: Projectplan versterking waterkering De Keen

Ondertitel document: op basis van artikel 5.4 van de Waterwet

Referentie: INFR201117 R-10

Revisie: 2.0

Datum: 13 september 2022

Opdrachtgever: Waterschap Hollandse Delta

Projectnummer opdrachtgever:

Project: Versterking De Keen

Opgesteld door: W. J. van Os / G.M. van de Ruit

Gecontroleerd door: R.C.J. Huijbregts

Goedgekeurd door: G.M. van de Ruit

Samenvatting

De kade van De Keen te Strijen voldoet niet aan de normering die de provincie heeft opgesteld. Dit blijkt uit de verplichte veiligheidstoetsing die in 27 december 2016 is uitgevoerd [11] en de aanvullende toetsing in het voorontwerp voor Strijen [5]. Het doel van de kadeverbetering is om de functie van de kade, namelijk het keren van water, weer op het vereiste niveau te brengen.

Om aan de vereiste veiligheidsnorm te voldoen bij De Keen in Strijen, worden de volgende aanpassingen aan het waterstaatswerk uitgevoerd:

- het verhogen van de kruin en het vervangen van de beschoeiing in kadevak 01;
- het deels vervangen van de beschoeiing en het deels aanbrengen van een stalen damwand in kadevak 02. Om beter bestand te zijn tegen golfafslag wordt de beschoeiing in De Keen 10 cm hoger aangebracht en aangevuld met grond;
- het vervangen van de damwand in kadevak 05 t/m 08.

De uitvoering van de kadeverbetering zorgt in de openbare ruimte voor overlast (geluid, verkeershinder, beperkte bereikbaarheid etc.). De betreffende perceeleigenaren gaan van de werkzaamheden hinder ondervinden en zijn in een vroeg stadium al betrokken bij de voorbereiding van dit projectplan en de uitvoering van de werkzaamheden. Ook zijn de werkzaamheden in een vroeg stadium afgestemd met de gemeente Hoeksche Waard en de provincie Zuid-Holland.

Door het treffen van beheersmaatregelen (opgenomen in een uitvoerings- en transportplan van de aannemer) worden nadelige effecten van de werkzaamheden (zoals geluidsoverlast, verkeershinder, langere uitvoeringsduur en onveilige situaties) zoveel mogelijk voorkomen of beperkt. Deze beheersmaatregelen zijn onder andere werken en aanvoeren van zware materialen vanaf het water en transporteren van grond naar het werk vanaf een (nader te bepalen) depot.

Vanaf deze locatie zal met klein materieel het materiaal over het werk worden vervoerd, zodat de overlast door zwaar verkeer zoveel mogelijk beperkt wordt.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
2	Projectomschrijving	7
2.1.	Aanleiding, kader en doel	7
2.2.	Projectgebied	7
2.3.	Waarom een projectplan?	9
2.4.	Achtergronddocumentatie en onderbouwing kadeverbeteringsontwerp	9
2.4.1.	Uitgevoerde onderzoeken	9
2.4.2.	Nog uit te voeren onderzoeken en werkzaamheden	10
2.4.3.	Het ontwerp van de kadeverbetering	11
3	Beleidskader	12
3.1.	Beleid provincie	12
3.2.	Beleid Waterschap Hollandse Delta	12
3.3.	Beleid gemeente	14
4	Projectbeschrijving De Keen	15
4.1.	Normering kruinhoogte en stabiliteit	15
4.1.1.	Kruinhoogte	15
4.1.2.	Macrostabiliteit	16
4.2.	Aanpassing van waterstaatswerken	17
4.3.	Algemene inrichtingsvisie	19
4.3.1.	Ophogen kadekruin (KV-01 en KV-02)	19
4.3.2.	Vervanging beschoeiing oever (KV-01)	19
4.3.3.	Vervanging beschoeiing oever en aanbrengen damwand (KV-02)	19
4.3.4.	Vervanging damwand (KV-05 tot en met KV-08)	19
4.3.5.	Vervanging inlaatduiker (KV-01)	20
5	Uitvoering, consequenties en beperking nadelige effecten	22
5.1.	Fasering	22
5.2.	Vergunningen en ontheffingen	23
5.3.	Impact op de omgeving en beperking nadelige effecten	23
5.3.1.	Flora en fauna	24
5.3.2.	Archeologie	24
5.3.3.	Bodemkwaliteit	24
5.3.4.	Overige belangen	25
5.4.	Consequenties voor derden en beperking nadelige effecten	25
5.4.1.	Beheersmaatregelen	26
5.4.2.	Verwijderen objecten	26
5.4.3.	Schade	27

5.4.4.	Nadeelcompensatie	27
6	Besluitvormingsprocedure	28
7	Ondertekening	29
	Literatuurlijst	30
	BIJLAGEN	31
A.	Ontwerp	31

1 Inleiding

Het waterschap Hollandse Delta (WSHD) heeft de taak regionale keringen voldoende veilig te houden: voldoende stevig, voldoende hoog en voldoende breed (stabiel). Dit doet het waterschap door de kades goed te onderhouden en onderzoeken uit te voeren om te kijken of de waterkeringen stevig, hoog en breed (stabiel) genoeg zijn. Kades die bij de laatste toetsing niet voldoen aan de norm gesteld door de provincie worden verbeterd.

Dit projectplan beschrijft hoe en waarom de waterkering langs de Keen in Strijen wordt verbeterd.

2 Projectomschrijving

2.1. Aanleiding, kader en doel

Het Waterschap Hollandse Delta bereidt, in samenwerking met Iv-Infra, de versterking voor van een gedeelte van de regionale waterkering langs De Keen in Strijen. In 2016 is uit de beoordeling gebleken dat deze waterkering niet aan de geldende normering voldoet en daarom versterkt moeten worden.

Het doel van de versterking is om de functie van de waterkering, namelijk het keren van water, weer op het vereiste niveau te brengen. De waterwet geeft hierover het volgende aan in artikel 2.1:

Doelstellingen

1 *De toepassing van deze wet is gericht op:*

- A** *voorkoming en waar nodig beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met*
- B** *bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen en*
- C** *vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen.*

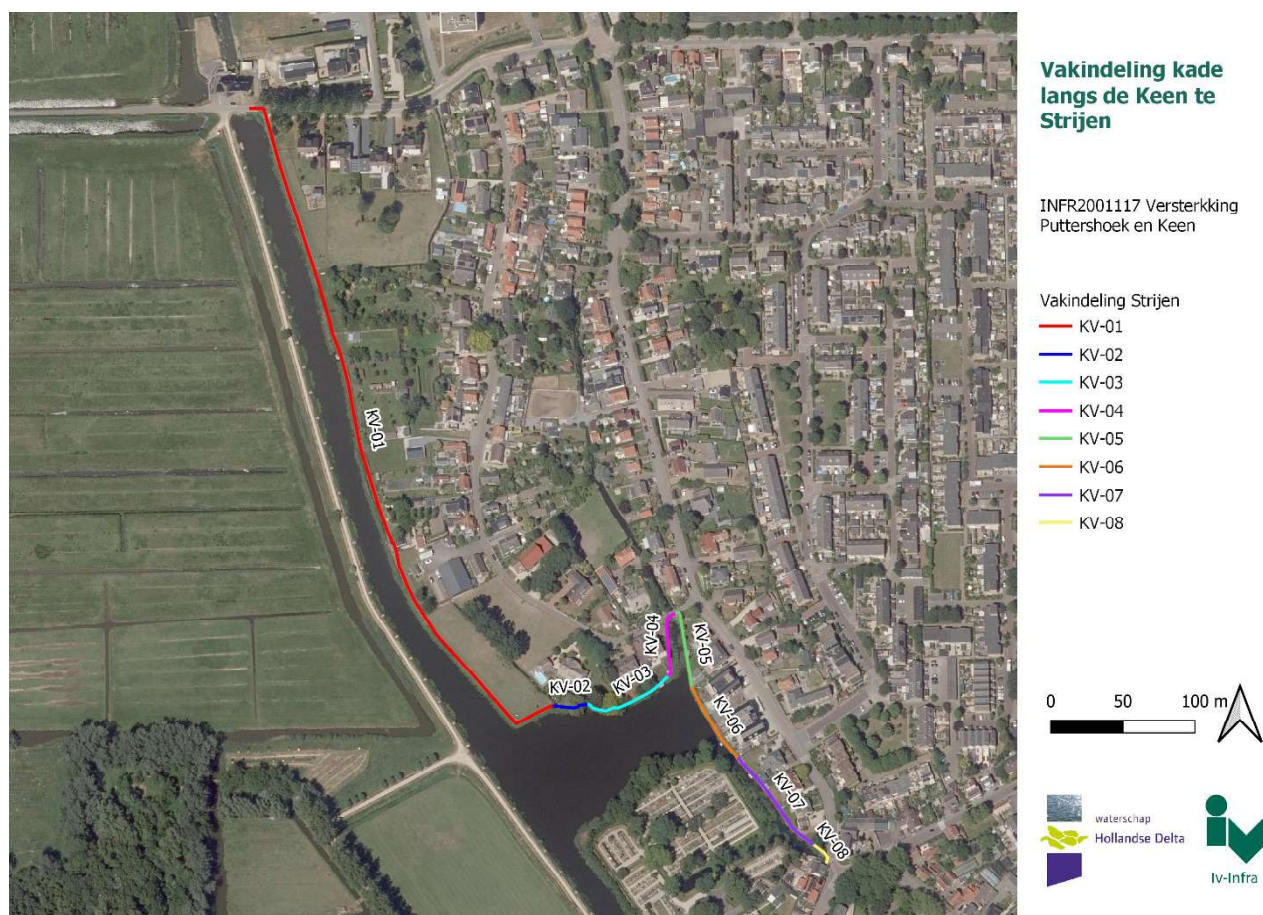
2 *De toepassing van deze wet is mede gericht op andere doelstellingen dan genoemd in het eerste lid, voor zover dat elders in deze wet is bepaald.*

Op basis van artikel 5.4 van de Waterwet dient een projectplan een beschrijving te bevatten van de te treffen voorziening, gericht op het ongedaan maken of het beperken van de nadelige gevolgen van de uitvoering van het werk. In dit projectplan wordt daarom, naast het waterkeringsbelang, gekeken naar andere belangen rondom de versterking van de waterkering.

2.2. Projectgebied

Het projectgebied bestaat uit één strekking. Het betreft een regionale kering met de functie boezemkade. De waterkering in Strijen bevindt zich aan de oostzijde van De Keen. De strekking loopt vanaf het noorden ter plaatse van het gemaal bij de Waleweg tot het uiteinde van de zuidoostelijke uitloper van De Keen, nabij Nieuwestraat 11 te Strijen.

In de ondergrond is veel veen aanwezig. De strekking bevat grondkerende constructies en stabiliteitsconstructies. De waterkering loopt door en langs achtertuinen en betreft groene kades zonder wegverharding of (houten/stalen) beschoeiing. Het projectgebied is opgedeeld in 8 kadevakken namelijk: KV-01 tot en met KV-08 (Figuur 1). Deze indeling is gemaakt op basis van onder andere het type waterkering, de geometrie van de waterkering (de vorm van de waterkering in het dwarsprofiel, zie legger van regionale keringen van het Waterschap Hollandse Delta), de bodemopbouw en benodigd maatwerk.



Figuur 1: Kadevakken Strijen

De waterkering in kadevak 01 betreft een groene dijk met beschoeiing buitenwaarts. Kadevak 02 betreft een (particulier perceel in gebruik als) tuin met een beschoeiing. De tuin ligt gedeeltelijk onvoldoende op hoogte, staan bomen, waarvan één Treurwilg op de rand van de oever tegen de beschoeiing. In kadevak 03 bevindt de beschoeiing zich in redelijke staat en ligt de achtertuin op hoogte en valt daarmee buiten de scope. De beschoeiing in kadevak 04 is eigendom en in beheer van de bewoner van Buiteneinde 1. Tevens ligt de achtergelegen weg (Buiteneinde) op hoogte, daarom behoort dit kadevak niet tot de scope. In de kadevakken 05 tot en met 08 bevindt zich een damwand en ligt het achterland op hoogte. De damwand is eigendom van waterschap Hollandse Delta.

Bij kadevak 05 en 08 valt de restbreedtelijn¹ dusdanig uit dat de bebouwing instabiel zou kunnen worden als macroinstabiliteit zich zal voordoen zonder functioneren van de damwand. Daarnaast is de staat van de damwand slecht, deze is verzakt en er zitten gaten in de damwand waardoor de grond uitspoelt.

¹ Restbreedte: In geval van afschuiving van het buitentalud bij het falen van de damwand komt de afschuiving tot aan deze lijn, waarbij er nog voldoende hoog achterland is (restbreedte). Er is dan feitelijk wel kans op schade aan bebouwing is, maar er vindt geen overstroming plaats.

De kadevakken 01 tot en met 04 liggen op percelen die in eigendom zijn van particulieren. Uit de toetsing en het ontwerp blijkt dat het niet nodig is om een verandering aan te brengen in het huidige, in overeenstemming met de Keur van Hollandse Delta zijnde gebruik van de kade.

2.3. Waarom een projectplan?

De Waterwet schrijft in artikel 5.4 voor dat bij de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk (in dit geval de kade) door of vanwege de beheerder (Hollandse Delta) een projectplan vastgesteld moet worden.

Het projectplan moet tenminste bevatten:

1. een beschrijving van het werk;
2. de wijze waarop het werk wordt uitgevoerd en
3. een beschrijving van de te treffen voorzieningen gericht op het ongedaan maken of beperken van de nadelige gevolgen van de uitvoering van het werk.

Dit projectplan bevat een beschrijving van de hiervoor genoemde 3 punten.

Als waterschap bereiden wij een projectplan voor op grond van de Waterwet en met de inspraakprocedure uit de Algemene wet bestuursrecht. Dit houdt in dat wij belanghebbenden betrekken bij het voorbereiden van besluitvorming. Het waterschap heeft daarom het ontwerp-projectplan ter inzage gelegd, zodat daarop zienswijze konden worden gegeven. Een zienswijze helpt het college van dijkgraaf & heemraden om een weloverwogen definitief besluit te nemen.

Omdat we veel waarde hechten aan bewonersparticipatie hebben we in het voortraject meer participatie georganiseerd dan voor een projectplanproces op dit moment strikt juridisch vereist is. Het juridisch vereiste is de gelegenheid bieden tot het indienen van een zienswijze en beoordelen of, en in hoeverre, het projectplan daardoor moet worden gewijzigd. Dat zou geen recht doen aan de zorgen en vragen die belanghebbenden hebben.

Tijdens het doorlopen proces hebben wij dan ook binnen de mogelijkheden van dat moment bewonersparticipatie georganiseerd waarbij informatie is verstrekt over het proces en de mogelijkheid is geboden tot het bespreken van ideeën, vragen of zorgen.

2.4. Achtergronddocumentatie en onderbouwing kadeverbeteringsontwerp

Voorafgaand aan de opstelling van dit projectplan zijn diverse onderzoeken uitgevoerd.

Deze onderzoeken zijn uitgevoerd teneinde op een juiste wijze rekening te houden met alle relevante belangen.

2.4.1. Uitgevoerde onderzoeken

Voor het komen tot een goed onderbouwd verbeterontwerp is een aantal onderzoeken uitgevoerd. Deze onderzoeken gaan in op de omgevingsaspecten, denk hierbij aan natuur, archeologie en niet-gesprongen explosieven en gaan in op technische aspecten, zoals waterveiligheidstoetsingen.

De volgende onderzoeken zijn uitgevoerd:

- Toetsing van de waterkering d.d. 27 december 2016 door waterschap Hollandse Delta [7], waarin is vastgelegd waar de kade niet voldoet aan de veiligheidsnorm;
- Geotechnisch onderzoek d.d. 28 oktober 2020 door MOS Grondmechanica b.v. met kenmerk R2001110-02 [6], waarin is onderzocht hoe de grond in kadevak 01 ter plaatse van de kruin is opgebouwd;
- NGE onderzoek d.d. 24 juni 2020 door MOS Grondmechanica B.V. met kenmerk 20041137/CKU/brf1 [7], waarin is onderzocht waar zich niet-gesprongen explosieven zouden kunnen bevinden;
- Geotechnisch onderzoek d.d. 18 maart 2022 door MOS Grondmechanica b.v., waarin is onderzocht hoe de grond in kadevak 02 en kadevak 04 t/m 08 is opgebouwd;
- Diverse veldinventarisaties zoals inmetingen en inspectie van kades;
- Inventarisatie kabels en leidingen als onderdeel van het voorontwerp voor Strijen d.d. 21 september 2021 met kenmerk INFR201117 R-05 concept [5];
- Historisch (water)bodemonderzoek d.d. 16 maart 2020 door ATKB met kenmerk 20200173/rap01, versie 1 [1], waarin de te verwachten bodem- en waterbodempkwaliteit en de noodzaak voor verder bodem- en/of waterbodemonderzoek is bepaald voor de versterking van de regionale waterkeringen Dirksland, Strijen en Puttershoek;
- Verkennend landbodemonderzoek NEN5740 Nieuwestraat 11 t/m 27 te Strijen d.d. 01-03-2022 door MH-Poly met kenmerk 21198V2-RA01 versie 2.0, waarin de te verwachten bodempkwaliteit is bepaald t.b.v. de vervanging van de damwand aan de noordoost kant van De Keen;
- Verkennend landbodemonderzoek NEN5740 Buiteneinde 5 te Strijen d.d. 01-03-2022 door MH-Poly met kenmerk 21198V1-RA01 versie 2.0, waarin de te verwachten bodempkwaliteit is bepaald t.b.v. de geplande aanpassing van de regionale waterkering langs het water De Keen te Strijen. De bodem wordt tot 1,5 m-mv ontgraven;
- Verkennend waterbodemonderzoek NEN5740 Buiteneinde 5 te Strijen d.d. 01-03-2022 door MH-Poly met kenmerk 21198V1-RA01 versie 2.0, waarin de te verwachten bodempkwaliteit is bepaald t.b.v. de geplande aanpassing van de regionale waterkering langs het water De Keen te Strijen. De waterbodempkwaliteit wordt gebaggerd tot 2,0 m -waterbodempkwaliteit. Hierbij wordt alleen het slib verwijderd;
- Quicksscan Wet Natuurbescherming Dijkversterking te Dirksland, Strijen en Puttershoek d.d. 23 april 2020 door ATKB met kenmerk 20200157/rap01, versie 1 [2], waarin nader bureauonderzoek is gedaan naar de impact van de versterking rondom de oevers;
- Bomeneffectanalyse Buiteneinde 5 te Strijen d.d. 28 oktober 2021 door de Bomenwacht Nederland met kenmerk P21629 [12], waar de relevante bomen op het perceel van Buiteneinde 5 te Strijen zijn beoordeeld op de verschillende variant-mogelijkheden;
- Bureauonderzoek archeologie De Keen te Strijen d.d. 04-08-2020 door The Missing Link met kenmerk project 2336, rapport 414 [13]
- Ecologisch werkprotocol dijkverbetering De Keen te Strijen d.d. 22-06-2022 door AT-KB met kenmerk 20220896/rap01 rev. 2 [18].

2.4.2. Nog uit te voeren onderzoeken en werkzaamheden

De volgende onderzoeken en werkzaamheden worden voor uitvoering van de werkzaamheden uitgevoerd:

- De zuidelijke oever van De Keen is voor delen verdacht van niet gesprongen explosieven. Deze strekkingen liggen in het gebied van kadevak 02 en 05 tot en met 08. Bij het aanbrengen van de damwand dient nader onderzoek (detectie) en indien nodig ruiming te worden uitgevoerd.

- Aandachtspunt volgend uit overleg met de gemeente Hoeksche Waard is dat de werkzaamheden onder archeologische begeleiding moeten worden uitgevoerd. Dit wordt in het bestek opgenomen zodat de aannemer dit verzorgd;
- De grond is deels verontreinigd met PFAS en moet nagegaan worden of deze nog hergebruikt kan worden;
- De nieuwe damwand in kadevak 05 tot en met 08 is meer waterdicht dan de bestaande. Dit kan van invloed zijn op de geohydrologische situatie (onder andere grondwaterstand). Om ervoor te zorgen dat het grondwater kan blijven communiceren met het boezemwater wordt nog nagezocht of er sleuven in de damwand aangebracht moeten worden.

2.4.3. Het ontwerp van de kadeverbetering

De in dit projectplan gepresenteerde wijze van uitvoering en beschreven werkzaamheden zijn gebaseerd op een door Iv-Infra b.v. opgesteld Definitief Ontwerp (DO) voor de waterkering (zie bijlage A).

Dit ontwerp beschrijft de versterkingsmaatregelen voor waterkeringen langs De Keen in Strijen.

Het ontwerp is opgesteld aan de hand van de volgende documenten:

- STOWA, Handreiking Ontwerpen & Verbeteren Boezemkaden, 06, 2009
- STOWA, Leidraad Toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen, W15, 2015
- WSHD, Legger oppervlaktewaterlichamen en kunstwerken 2014, 15 december 2014
- CUR-publicatie 166, Damwandconstructies, 6e herziene druk, deel 1 & 2, 2012
- NEN6766, Corrosie stalen elementen in de ondergrond – eisen voor ontwerp en toepassing, juli 2021
- Eurocode 7 Geotechniek: NEN 9997-1+C2, Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp, deel 1: algemene regels, 2017.

3 Beleidskader

3.1. Beleid provincie

In de provinciale Omgevingsverordening staat aan welke normen de regionale waterkeringen moeten voldoen. Aan elke regionale waterkering is door de provincie een kadeklasse (of IPO-veiligheidsklasse) toegekend. De indeling is gebaseerd op de economische schade die kan optreden bij het falen van de waterkering en de veiligheid van het achterliggende gebied. De indeling loopt van kadeklasse I tot en met kadeklasse V. Hierbij is klasse V toegekend aan keringen rond de polders met een hoge economische waarde.

De kadevakken 01 tot en met 08 zijn ingedeeld in klasse I. De bijbehorende kans op falen voor kadeklasse I is 1 keer per 10 jaar.

3.2. Beleid Waterschap Hollandse Delta

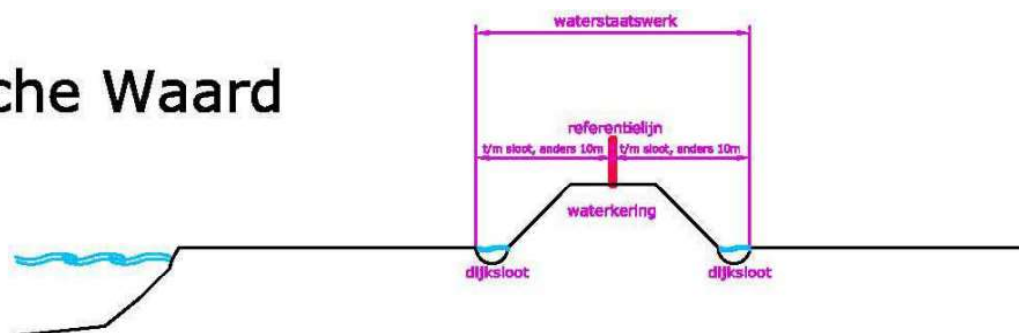
Mensen die aan een waterkering (dijk) wonen, hoeven deze over het algemeen niet te onderhouden, maar ze mogen de waterkering geen schade toebrengen. Tevens moeten ze het mogelijk maken dat de onderhoudsplichtige (meestal het Waterschap Hollandse Delta) toegang tot de waterkering heeft om onderhoud uit te kunnen voeren.

Om veiligheid te bieden tegen overstromingen en ter bescherming van onder meer de daarbij behorende waterkeringen hanteert Hollandse Delta een Keur [8] met gebods- en verbodsbepalingen. Onder voorwaarden is het mogelijk om met een watervergunning vrijstelling van de verbodsbepalingen te geven. Beheerders van watersystemen passen in de praktijk zeer regelmatig de bij hen in beheer zijnde waterstaatswerken aan. De Waterwet kent voor deze 'eigen aanleg- of wijzigingswerken' het projectplan dat een besluit vormt in de zin van de Algemene wet bestuursrecht. Het projectplan beschrijft het werk en de wijze waarop het zal worden uitgevoerd. Het waterkeringenbeleid van Hollandse Delta is vastgelegd in de Nota toetsingskaders en beleidsregels voor het watersysteem uit 2014 [10].

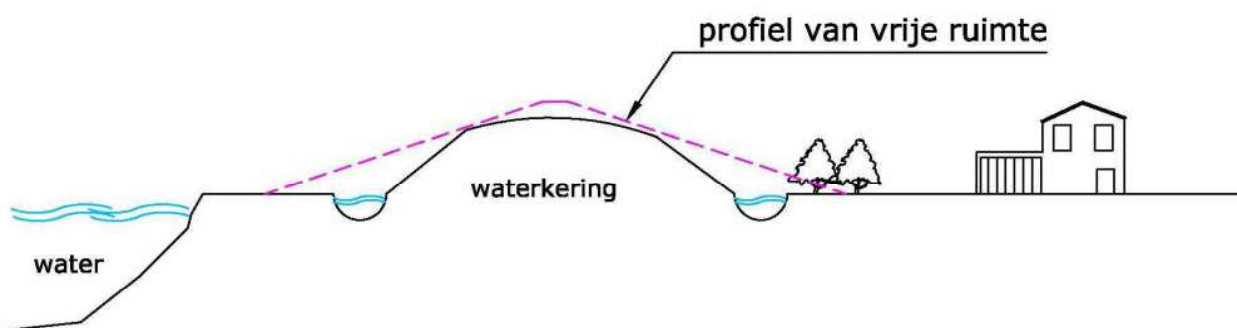
Het toetsingskader voor waterkeringen luidt als volgt: "De werken moeten in lijn zijn met de dijkversterkingen opgenomen in het dijkversterkingprogramma, zowel met betrekking tot de ruimtelijke inpassing als voor de uitvoering en constructie-eisen. De ruimtereservering voor toekomstige dijkversterkingen is geborgd in het toetsingskader: profiel van vrije ruimte." [10].

De 'Legger van Regionale Keringen' van Hollandse Delta [9] beschrijft de zonering van een waterkering. Deze zonering bestaat onder andere uit een waterstaatswerk, waterkering en een beschermingszone, zie Figuur 2. Eveneens bevat een kering een profiel van vrije ruimte (pvvr), zie Figuur 3.

Hoeksche Waard



Figuur 2: Schematisatie zonering voor de Hoeksche Waard in legger regionale waterkeringen Waterschap Hollandse Delta [9]



Figuur 3: Schematisatie profiel van vrije ruimte in legger regionale waterkeringen Waterschap Hollandse Delta [9]

Ter bescherming van de waterkering zijn voor de verschillende zones en het pvvr regels opgesteld in de Keur van Hollandse Delta [8]. Het een profiel van vrije ruimte is een ruimtelijke reservering bij waterkeringen voor toekomstige versterkingen wordt bij dijken. Na afronding van de kadeverbetering zal de legger aangepast worden aan de nieuwe situatie. De wijziging van de legger wordt niet in dit projectplan, maar met behulp van een afzonderlijk besluitvormingstraject vastgesteld.

De werkzaamheden zijn nabij en in het oppervlaktewater. De Keen is een boezemwater met zonering van 5 m hierdoor zijn de werkzaamheden vergunningplichtig.

KRW

Het waterlichaam waar bij gewerkt wordt is een KRW-lichaam. KRW staat voor kaderrichtlijn water en gaat over waterkwaliteit: schoon en gezond water. De Kaderrichtlijn Water is een wettelijke Europese richtlijn. Deze richtlijn heeft voor iedereen consequenties: voor het Rijk, provincies, waterschappen, Rijkswaterstaat, gemeenten en uiteindelijk ook voor burgers en bedrijven.

Bepaalde maatregelen vinden plaats op Rijksniveau. Daarnaast bepalen gemeenten, het waterschap en belanghebbenden aan de hand van de Europese spelregels wat er in het gebied van de Zuid-Hollandse Eilanden kan worden gedaan om de waterkwaliteit te verbeteren. Daarbij wordt niet alleen gekeken of de maatregelen technisch mogelijk zijn, maar ook of ze betaalbaar en dus werkelijk uitvoerbaar zijn.

De doelen die Hollandse Delta heeft voor de Kaderrichtlijn Water staan beschreven in het Waterbeheerprogramma. Bij de versterkingsmaatregelen aan de waterkering is geen aanpassing in dit kader voorzien.

3.3. Beleid gemeente

Bestemmingsplannen opgesteld door de gemeente die gelden voor het gebied in Strijen zijn:

- Paraplubestemmingsplan Strijen, d.d. 25 september 2018 door gemeente Hoeksche Waard met kenmerk NL.IMRO.0617.paraplubp-vg01;
- Bestemmingsplan Noord en over De Keen, d.d. 26 oktober 2010 door gemeente Strijen ² met kenmerk NL.IMRO.0617.bpnk-vg99;
- Bestemmingsplan Nieuwestraat Strijen, d.d. 24 november 2015 door gemeente Hoeksche Waard met kenmerk NL.IMRO.0617.pblgn-vg01;
- Bestemmingsplan Dorpskern Strijen, d.d. 28 oktober 2014 door gemeente Hoeksche Waard met kenmerk NL.IMRO.0617.bpdk-vg01.

De werkzaamheden aan de waterkeringen vallen geheel binnen de dubbelbestemming “Waterstaat – Waterkering” (artikel 38). De gronden zijn - behalve voor de andere aldaar voorkomende bestemming(en) - primair bestemd voor de waterkering. Hiermee past de kadverbetering binnen het geldende bestemmingsplan.

² Nu na de fusie gemeente Hoeksche Waard

4 Projectbeschrijving De Keen

4.1. Normering kruinhoogte en stabiliteit

De normen waaraan gedurende deze planperiodes voldaan moet worden, bestaan uit eisen ten aanzien van kruinhoogte en stabiliteit. Uit de door waterschap Hollandse Delta in 2016 uitgevoerde toetsing [11] en de aanvullende toetsing in de VO rapportage opgesteld door Iv-Infra [5] blijkt waar wel en waar niet aan deze normen wordt voldaan.

In kadevak 01 wordt afgeweken van de planperiode van 30 jaar, omdat dit niet te realiseren is vanwege de zeer slappe ondergrond [5].

4.1.1. Kruinhoogte

Om water rond de polder te kunnen keren, moet de kruin van de kade een minimale hoogte (normhoogte) hebben, met een kruinbreedte van minimaal 1,5 m. Deze hoogte wordt mede bepaald door de veiligheidsnorm en het waterpeil in de boezem. Het boezempeil is NAP -0,80 m (streefpeil).

De globale bodemopbouw in de omgeving van de boezemkade in Strijen is opgenomen onderstaande tabel.

Tabel 1: Globale bodemopbouw

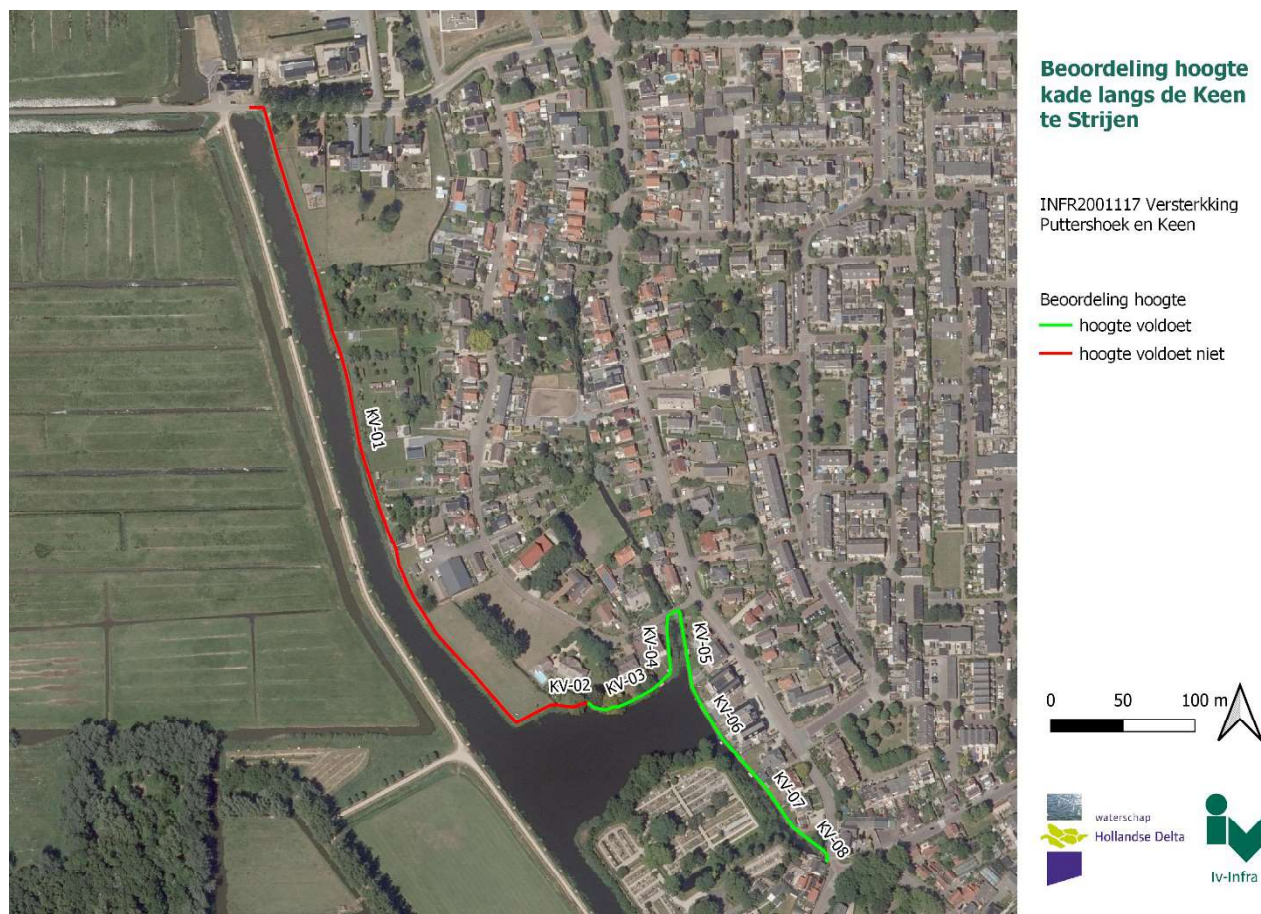
Diepte t.o.v. maaiveld [m]	Grondsoort
0,0 – 2,0	Klei
2,0 – 2,5	Veen
2,5 – 3,0	Klei
3,0 – 3,5	Veen
3,5 – 5,5	Veen
5,5 – 10,0	Klei
10,0 - verder	Zand

De kleilagen geven de kade van Strijen zijn stabiliteit. Zowel het veen als het klei zijn echter permanent slap en gevoelig voor zettingen. Ze worden door hun eigen gewicht langzaam een beetje in elkaar gedrukt. Daardoor is de natuurlijke zakking van het maaiveld 2 à 4 cm per jaar.

Normhoogte en oordeel

De huidige hoogte van de kade ligt tussen de NAP -0,30 m en NAP -0,50 m. De normhoogte voor de kade ligt op NAP -0,49 m (HBN) voor kadevak 01 en 02. Voor de overige kadevakken is de normhoogte berekenend op NAP -0,63 m [4]. De aanleghoogte is voor de kadevakken 01 en 02 is gelijk aan NAP +0,00 m [5]. Hier is tevens rekening gehouden met de verwachte zetting. Voor de overige kadevakken bij De Keen voldoet de kade aan de normhoogte, of is voldoende hoog achterland aanwezig. Deze kade zal daarom niet

worden opgehoogd. Uit figuur 4 blijkt welke kadevakken wel of niet voldoen aan de gestelde normering voor de kruinhoogte en waar de hoogte onvoldoende is.



Figuur 4: Hoogte oordeel De Keen, kadevak 01 en 02 voldoen niet (rood), resterende kadevakken voldoen (groen)

4.1.2. Macrostabieliteit

Onder macrostabieliteit verstaan we de stabiliteit ten aanzien van afschuiven van de buiten- of binnenzijde van de kade (de kant van de oever respectievelijk het talud van de kade aan de polderzijde).

Buitenwaartse macrostabieliteit (oever)

De buitenwaartse stabiliteit (STBU) is voldoende voor alle kadevakken in het projectgebied bij De Keen. In de toetsing is gebleken dat de damwand in kadevak 05 t/m 08 voldoet, echter bij de voorbereiding van dit project bleek bij nadere inspectie dat de staat van de damwand slecht is, deze verzakt is en er gaten zitten in de damwand waardoor de grond uitspoelt. Deze damwand voldoet niet meer, daarbij komt dat de restbreedtelijn³ dusdanig uitkomt dat de bebouwing instabiel zou kunnen worden als macroinstabiliteit zich zal voordoen zonder functioneren van de damwand.

³ Restbreedte: In geval van afschuiving van het buitentalud bij het falen van de damwand komt de afschuiving tot aan deze lijn, waarbij er nog voldoende hoog achterland is (restbreedte). Er is dan feitelijk wel kans op schade aan bebouwing is, maar er vindt geen overstrooming plaats.

Binnenwaartse macrostabiliteit (talud van de kade)

De binnenwaartse stabiliteit (STBI) is voldoende voor alle kadevakken in het projectgebied bij De Keen.

Piping (ondermijnende gangvorming)

Voor de polder is geen relevant gevaar voor ondermijning van de kade door gangvorming, dat "piping" wordt genoemd. Dit mechanisme treedt op wanneer water onder de kade door een laag van goed doorlatend materiaal (zand) stroomt en het vervolgens in de polder omhoog komt, waarbij zand wordt meegevoerd. Uit de toetsing blijkt dat deze 'pipes' niet kunnen ontstaan, omdat een dik pakket met slecht doorlatende veen- en kleilagen aanwezig is. Piping wordt tevens uitgesloten, omdat er geen hydraulische kortsluiting kan ontstaan tussen de boezem en de watervoerende laag.

Afkalving

De beschoeiing in kadevak 01 en 02 is aan het eind van de levensduur. Deze beschoeiing heeft als functie om de kering te beschermen tegen afkalving door golfslag.

Tabel 2: Oordeel op faalmechanismen per kadevak bij De Keen

Kadevak	Hoogte	STBI	STBU	Piping	Opmerking
01	Verbetering (507m)	Voldoet	Voldoet	Voldoet	-
02	Verbetering (25m)	Voldoet	Voldoet	Voldoet	-
03	Voldoet*	Voldoet	Voldoet	Voldoet	-
04	Voldoet*	Voldoet	Voldoet	Voldoet	-
05	Voldoet*	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Damwand blijkt einde levensduur te zijn.
06	Voldoet*	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Damwand blijkt einde levensduur te zijn.
07	Voldoet*	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Damwand blijkt einde levensduur te zijn.
08	Voldoet*	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Damwand blijkt einde levensduur te zijn.

* De leggerlijn bevindt zich ter plaatse van de damwand of beschoeiing, maar deze zijn onvoldoende hoog. De betreffende vakken zijn goedgekeurd, omdat de hoogte voldoet op kruin van de kade of achterland voldoende hoog is.

4.2. Aanpassing van waterstaatswerken

De normen waaraan gedurende een periode van 30 jaar voldaan moet worden, zijn op eisen ten aanzien van kruinhoogte en stabiliteit. Uit de door waterschap Hollandse Delta in 2016 uitgevoerde toetsing [11] en de aanvullende toetsing in de VO rapportage opgesteld door Iv-Infra [5] blijkt waar wel en waar niet aan deze normen wordt voldaan. De kades liggen aan de watergangnummers B35248, B38383 en B35249.

Kadevak 01

Het waterstaatswerk dat in het projectgebied aangepast gaat worden is de kade. Om aan de vereiste veiligheidsnorm te voldoen, worden de volgende aanpassingen aan het waterstaatswerk uitgevoerd:

- het verhogen van de kruin van de kade;
- het vervangen van de grondkerende constructie in hout (beschoeiing).

De kruin wordt hoger aangelegd (aanleghoogte) dan de normhoogte. Dit gebeurt omdat de dijk snel zakt door de slappe bodem. Door de kruin hoger aan te leggen wordt voorkomen dat na een paar jaar de dijk alweer opgehoogd moet worden. Het ontwerp van versterking is afgeleid van een eerder uitgevoerde versterking op deze locatie in 1999. Naar verwachting wordt de standaard levensduur van een dijk, geëist vanuit de provincie Zuid Holland, van 30 jaar niet behaald met dit aanlegniveau. Als wij hier wel aan zouden willen voldoen zou de dijk 2,5 meter moeten worden opgehoogd. Dit is niet wenselijk in verband met de grote impact op het ruimtebeslag.

De provincie is akkoord gegaan met onze, op de praktijk gebaseerde, aanpak. Aanvullend hebben zij geëist de dijk na uitvoering te blijven monitoren om, wanneer dit nodig blijkt, vroegtijdig aanvullende maatregelen te treffen. Deze monitoring zal plaatsvinden door de toepassing waterspanningsmeters en een glasvezelkabel. De waterspanningsmeters monitoren de grondwaterstand. De glasvezelkabel monitort de vervorming in de dijk. De gegevens uit de monitoring worden ook gebruikt voor eventuele verbetering van het toekomstige onderhoudsregime.

Kadevak 02

Het waterstaatswerk dat in het projectgebied aangepast gaat worden is de kade. Om aan de vereiste veiligheidsnorm te voldoen, worden de volgende aanpassingen aan het waterstaatswerk uitgevoerd:

- het plaatselijk verhogen en verleggen van de kruin van de kade;
- het gedeeltelijk vervangen van de grondkerende constructie in hout (beschoeiing);
- het gedeeltelijk vervangen van de grondkerende constructie in stalen damwand.

Net als bij kadevak 01 wordt de kruin hoger aangelegd (aanleghoogte) dan de normhoogte om te voorkomen dat de kruin na een paar jaar weer moet worden opgehoogd als gevolg van de zetting.

Kadevak 05 tot en met 08

Het waterstaatswerk dat in het projectgebied aangepast gaat worden is de damwand. Het blijkt bij nadere inspectie na de toetsing gedurende de voorbereidingen dat de staat van de damwand slecht is, deze verzakt is en er gaten in de damwand zitten waardoor de grond uitspoelt. Deze damwand voldoet niet meer, daarbij komt dat de restbreedtelijn dusdanig uitkomt dat de bebouwing instabiel zou kunnen worden als macroinstabiliteit zich zal voordoen zonder functioneren van de damwand. De damwand heeft deels een grondkerende en deels een waterkerende functie. Om de achterliggende percelen te beschermen tegen afkalving – en aangezien de damwand eigendom is van het waterschap Hollandse Delta - wordt de volgende aanpassing aan het waterstaatswerk uitgevoerd:

- het vervangen van de damwand;
- herstel achtertuinen.

4.3. Algemene inrichtingsvisie

Het ontwerp voor de kadeverbetering voldoet aan de veiligheidsnorm. De ontwerpvoorkeur gaat, conform de Nota Waterkeringen, uit naar een kadeverbetering uitgevoerd met grond. De inrichting van het gebied wordt zoveel mogelijk gehandhaafd. Hetzelfde geldt voor de inrichting van eventueel bestaande (recreatieve) voorzieningen, die zich langs de kade bevinden (zoals straatmeubilair). Aan deze functies verandert de kadeverbetering dus niets.

4.3.1. Ophogen kadekruin (KV-01 en KV-02)

Het ontwerp van de kadeverbetering houdt onder andere in dat de kruin van de kade wordt opgehoogd in kadevak 01 en 02. De ophoging zal plaatsvinden door middel van klei. De kade wordt voor kadevak 02 opgehoogd tot een niveau van NAP +0,00 m (de aanleghoogte). Kadevak 01 wordt eveneens in verband met een zeer slappe ondergrond opgehoogd tot NAP +0,00 m. De overige kadevakken worden niet opgehoogd.

Tabel 3 beschrijft welke aanleghoogte per kadevak wordt gerealiseerd. Met de aanleghoogte wordt ervan uitgegaan dat de kruinhoogte van de kade, rekening houdend met zettingen, 10 à 20 jaar voldoet aan de minimale hoogte. In de tussenliggende periode dient jaarlijks een visuele controle te worden uitgevoerd.

Tabel 3: Aanleghoogte per kadevak bij De Keen

Kadevak	Aanleghoogte
01	NAP 0,00 m
02	NAP 0,00 m

4.3.2. Vervanging beschoeiing oever (KV-01)

De beschoeiing langs de oever is einde levensduur en dient vervangen te worden. Hiermee wordt afkalving van de kade door golfslag voorkomen.

4.3.3. Vervanging beschoeiing oever en aanbrengen damwand (KV-02)

Door de aanwezige treurwilg is het vervangen van de beschoeiing en het aanvullen van de grond achter de beschoeiing niet wenselijk. Om het kadevak toch op hoogte te krijgen wordt een deel van de beschoeiing vervangen door een stalen damwand en een deel door een nieuwe beschoeiing. De stalen damwand moet dan ongeveer 2 m buiten de huidige oeverlijn worden aangebracht, dit zodat er op een veilige afstand van de boom gewerkt kan worden, waarbij de boom zover als mogelijk wordt gesnoeid.

Met dit ontwerp wordt een gedeelte van het oppervlaktewater gedempt. Het oppervlakte wordt echter binnen het kadevak ook weer gecompenseerd door een gedeelte van de huidige oever af te graven. Hierdoor gaat geen oppervlaktewater verloren. Aangezien deze aanvulling en afgraving aan een grote waterpartij bevindt heeft dit voor de doorstroming geen negatieve gevolgen.

4.3.4. Vervanging damwand (KV-05 tot en met KV-08)

De damwand in kadevak 05 tot en met 08 is ernstig beschadigd. De damwand in kadevak 07 en 08 is niet nodig voor waterveiligheid, maar deze heeft als functie de bescherming van achterliggende percelen tegen afschuiving van de achterliggende grond. De grond die afschuift komt dan tot onder de woonhuizen uit, hetgeen niet wenselijk is. De bestaande damwand langs het hele traject, dus ook degene met enkel een

grondkerende functie, heeft einde levensduur bereikt. Zie ook het inspectierapport grondkerende damwand kadevak 07 en 08 [19]. Concluderend dient daarom de damwand langs de kadevakken 05 tot en met 08, ook degene met alleen een grondkerende functie, vervangen te worden.

De huidige damwand wordt vervangen voor langere damwandplanken om aan de huidige reken regels te voldoen. De bovenkant van de damwand komt op hetzelfde niveau te liggen als de bovenkant van de huidige damwand. Op basis van inmetingen is bepaald dat deze hoogte NAP -0,20 m is. Op een paar plekken wijkt de huidige hoogte van NAP -0,20m af en ligt de damwand lager (Le Garage), ook op deze plekken zal de nieuwe damwand op een hoogte van NAP -0,20m worden aangebracht.

De nieuwe damwand zal aan de landzijde van de bestaande damwand aangebracht worden en zal drukkend worden geïnstalleerd. Er is hiervoor gekozen om:

- Schade aan nabijgelegen bebouwing t.g.v. trillingen/schokken zo veel mogelijk te voorkomen;
- Verzakken tuinen t.g.v. tijdelijk niet aanwezig zijn van een grondkerende constructie te voorkomen;
- Het risico te vermijden dat het vereiste inheidepte van de damwand niet wordt bereikt t.g.v. ondergrondse/onder water aanwezige obstakels zoals aanvullingen onderwater met puin.

De bestaande damwand wordt afgebrand op 0,30m onder de vaste bodem. Door direct af te branden, en niet te trekken, worden risico's op het gebied van veiligheid en schade voorkomen. De ruimte boven de afgebrande damwand zal worden aangevuld met klei, om te voorkomen dat er gevaarlijke situaties voor bijvoorbeeld zwemmers ontstaan.

De damwand zal zo dicht mogelijk tegen de bestaande damwand worden aangezet met een maximum tot 1 meter vanaf de bestaande, dit vanwege de nu niet zichtbare constructiedelen onder de grond.

De nieuwe damwand is meer waterdicht dan de bestaande. Dit kan van invloed zijn op de geohydrologische situatie (onder andere grondwaterstand). Om ervoor te zorgen dat het grondwater kan blijven communiceren met het boezemwater wordt nog nagezocht of er sleuven in de damwand aangebracht moeten worden.

De eigenschappen van deze water- en grondkerende constructie staan beschreven in 4.

Tabel 4: Eigenschappen grondkerende constructie

Onderdeel	KV-05 tot en met KV-08
Constructietype	damwand
Materiaal	staal
Sterkteklasse	S240 GP
Damwandtype	AZ17-700
Lengte	10,0 m en 11,8 m
Kopniveau	NAP -0,20 m
Deksloof	Ja

4.3.5. Vervanging inlaatduiker (KV-01)

Ter plaatse van de grens tussen KV-01 en KV-02 is een inlaatduiker aanwezig. De inlaatduiker wordt vervangen omdat hij niet aan de NEN 3650 voldoet (oude PVC buis), ook is er een grotere capaciteit

benodigd. De nieuwe duiker komt op dezelfde plaats als de bestaande duiker. De inlaatconstructie bestaat uit een peilregelende constructie met een waterkerende schuifafsluiter, damwand bovenstrooms, een leiding door het dijklichaam en een beschoeiing benedenstrooms. De nieuwe duiker heeft een inwendige diameter van 315 mm. Ter plaatse van de benedenstroomse uitstroming zal de slootbodem beschermt worden tegen uitspoeling door een bodembescherming in de vorm van een blokkenmat, ook wordt ter bescherming van de oever aan weerszijde van de uitstroom een beschoeiing geplaatst.

5 Uitvoering, consequenties en beperking nadelige effecten

5.1. Fasering

De werkzaamheden worden in een bepaalde volgorde uitgevoerd om de sterkte en/of stabiliteit tijdens uitvoering te garanderen.

Vanwege de weinig draagkrachtige ondergrond gelden bij kadevak 01 en 02 restricties voor de uitvoering van de grondaanvullingen. De bestendigheid van de dijk moet tijdens de werkzaamheden veilig worden gesteld. Het aanbrengen van een grote hoeveelheid grond zorgt ervoor dat water uit de ondergelegen klei en veenlagen wordt geperst. Dit heet wateroverspanning. Deze wateroverspanning mag niet te hoog worden anders kan de dijk instabiel worden. De waterspanning wordt dan ook met behulp van waterspanningsmeters gemonitord. Tussen de ophogingen zit een rustperiode om de balans in de ondergrond weer terug te brengen. De duur van de rustperiode wordt vastgesteld op basis van de monitoring, in combinatie met stabiliteitsberekeningen. Omdat er wordt verwacht dat de rustperiode erg lang duurt is besloten om verticale drainage toe te passen in een deel van kadevak 01. Deze drainage zorgt ervoor dat de ondergrond sneller weer in balans is en daardoor de rustperiodes minder lang hoeven te zijn.

In kadevakken 05 tot en met 08, waar de damwand wordt vervangen, zijn geen wachttijden van toepassing. De uitvoering in deze vier vakken dient juist een lopend proces te zijn, waarbij het werk slechts over een klein gedeelte mag open liggen en aan het einde van de dag altijd een gesloten oever moet zijn. Dit is ter voorkoming van afschuivingen tijdens de uitvoering en daarmee schade aan gebouwen. Ook wordt eerst de nieuwe damwand aan de binnenzijde geplaatst waarna de oude damwand kan worden verwijderd.

De fasering bij de kadevakken ziet er als volgt uit:

Kadevak 01

- Verwijderen hekwerken, schuren en overige objecten (zover overeengekomen);
- Verwijderen bomen;
- Verwijderen rietkragen;
- Aanbrengen monitoringsmechanisme (glasvezelkabel en waterspanningsmeter);
- Plaatsen nieuwe beschoeiing;
- Oude beschoeiing verwijderen;
- Grasbekleding verwijderen;
- Aanvulling grond (gefaseerd);
- Grasbekleding aanbrengen;
- Aanbrengen hekwerken, schuren en overige objecten (zover overeengekomen);
- Aanbrengen fauna uittrede plaatsen (FUP's)

Kadevak 02

- Verwijderen bestrating, grasbekleding, beplanting en overig objecten;

- Graven ontlastsleuf;
- Plaatsen nieuwe damwand;
- Oude beschoeiing verwijderen;
- Plaatsen nieuwe beschoeiing;
- Aanvulling grond;
- Tuin herstellen

Kadevak 05 tot en met 08

- Verwijderen bestrating, hekwerken en objecten (zover overeengekomen);
- Verwijderen boom (kadevak 08);
- Graven werksleuf;
- Plaatsen damwand;
- Plaatsen gording en deksloof;
- Loskoppelen oude gording;
- Aanvullen grond onderwater (uitvullen verdiepingen in aanwezig onderwatertalud)
- Afbranden oude damwand op 0,30m onder vaste bodem. Sleuf aanvullen met klei.
- Aanbrengen verwijderde bestrating, hekwerken en schuren (zover overeengekomen)
- Aanbrengen fauna uittrede plaatsen (FUP's)

Algemene beheersmaatregelen

Door het treffen van beheersmaatregelen (opgenomen in een uitvoerings- en transportplan van de aannemer) worden nadelige effecten van de werkzaamheden (zoals geluidsoverlast, verkeershinder, langere uitvoeringsduur en onveilige situaties) zoveel mogelijk voorkomen of beperkt. Deze beheersmaatregelen zijn onder andere het transporteren van het materiaal naar het werk vanaf een (nader te bepalen) depot. Vanaf deze locatie zal met kleiner materieel het materiaal over het werk worden vervoerd, zodat de overlast door zwaar verkeer zoveel mogelijk beperkt wordt. Daarnaast worden, om de kruin van de kering te ontlasten, de werkzaamheden zoveel mogelijk vanaf het water uitgevoerd en het materiaal zoveel mogelijk via het water vervoerd naar de plek waar het wordt aangebracht.

5.2. Vergunningen en ontheffingen

Voor de kadeverbetering is een aantal toestemmingen benodigd. Dit zijn:

- Een ontheffing van de Algemene Plaatselijke Verordening. Deze is aan te vragen door de aannemer;
- Een ontheffing van de wegenverkeerswet (i.v.m. aan- en afvoer van materieel en materialen).^{*} Deze ontheffing is aan te vragen door de aannemer;
- Melding voor het kappen van houtopstanden.

^{} Binnen de bebouwde kom van Strijen geldt een parkeerverbod voor vrachtwagens en bussen, uitgezonderd ma t/m vr 8.00-18.00h.*

5.3. Impact op de omgeving en beperking nadelige effecten

De realisatie van de kadeverbetering brengt de veiligheid tegen overstromingen weer op orde, maar heeft ook invloed op de omgeving en het medegebruik. Bij de werkzaamheden worden deze overige belangen in het oog gehouden en waar mogelijk worden nadelige effecten van de uitvoering beperkt.

5.3.1. Flora en fauna

Ten behoeve van de bescherming van flora en fauna dienen onderstaande maatregelen getroffen te worden.

Algemeen

- Bij het ophogen of beschoeien wordt schade aan aanwezige flora en fauna voorkomen door te werken volgens het op te stellen flora en fauna werkprotocol dat specifiek voor dit werk wordt gemaakt.

Bescherming vogels

- Aanwezige beplanting binnen het plangebied (met name bomen en struiken) dient zoveel mogelijk te worden behouden. [2]
- Ten aanzien van het rooien van struiken en bomen gelden de volgende maatregelen:
 - werken buiten het broedseizoen (half maart t/m half juli) of;
 - indien de werkzaamheden in het broedseizoen uitgevoerd dienen te worden: voorafgaand aan de werkzaamheden en buiten het broedseizoen de struiken en bomen rooien. Voorafgaand aan het rooien dient men contact op te nemen met een ecooloog of;
 - indien de struiken en bomen niet gerooid kunnen worden buiten het broedseizoen: voorafgaande aan het werk een broedvogelcontrole uitvoeren. [2]

Bescherming vleermuizen

- Om verstoring van vleermuizen op de vliegroute en tijdens het foerageren te voorkomen, dienen de werkzaamheden in de periode maart-oktober overdag uitgevoerd te worden en dient nachtelijke bouwplaatsverlichting voorkomen te worden. Alternatief is dat de verlichting (gerichte armaturen) zo afgesteld is dat deze niet uitstraalt naar de watergangen. [2]

Zorgplicht

- Werken van één kant af om fauna de kans te geven zelfstandig te vluchten. [2]
- Jonge hazen uit werkgebied verplaatsen. [2]

Langs de beschoeiing worden fauna uittreedplaatsen (FUP's) geplaatst. In kadevak 01 zijn dit er vier met een hart op hart afstand van 125 meter. In kadevak 08 is dit er één (ter hoogte van Nieuwestraat 11).

5.3.2. Archeologie

Het plangebied De Keen heeft een archeologische waarde. De werkzaamheden dienen onder archeologische begeleiding uitgevoerd te worden.

5.3.3. Bodemkwaliteit

De bodemkwaliteit is in kaart gebracht op basis van het historisch bodemonderzoek [1] en de volgende aanvullende onderzoeken [15][16][17] uitgevoerd door MH-Poly.

Algemeen

- Grondverzet op basis van de bodemkwaliteitskaart is mogelijk.

- De locaties zijn niet verdacht op GenX. Onderzoek naar GenX is niet noodzakelijk.
- De grond is deels verontreinigd met PFAS en moet nagegaan worden of deze nog hergebruikt kan worden.

5.3.4. Overige belangen

- Na afronding van de grondaanvulling wordt een geschikt (gebiedseigen) zadenmengsel ingezaaid om ervoor te zorgen dat de kade weer goed begroeid raakt.
- Voor het project wordt grond (klei) en ander materiaal naar het werk getransporteerd. Daarnaast is er binnen het werk groot grondverzet. Om grond te verspreiden op de kruin en het binnentalud mag alleen met een minigraver van maximaal 5,0 ton worden uitgevoerd in verband met de lage draagkracht van de ondergrond. Grondaanvoer en aanvoer van damwand zal via het water plaatsvinden. De wijze van uitvoering wordt bepaald door de aannemer in overleg met de opdrachtgever. Schade aan wegen en gebouwen wordt zoveel mogelijk voorkomen en indien nodig hersteld. Hiervoor wordt alvorens de werkzaamheden beginnen een bouwkundige opname van de gebouwen uitgevoerd;
- Bestaande bebouwing blijft gehandhaafd en de werkzaamheden mogen geen schade toebrengen aan bebouwing. Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt de staat van gebouwen binnen de invloedzone van de te verbeteren kade opgenomen met een bouwkundige opname binnen en buiten. Tevens worden er bij kadevak 05 tot en met 08 trilling meters geplaatst.
- De damwand in kadevak 05 tot en met 08 is in slechte staat en wordt vervangen. Dit is niet nodig voor waterveiligheid, maar hiermee wordt het perceel van het Waterschap Hollandse Delta dat aan De Keen grenst en de bebouwing die daarachter liggen beschermd (zorgplicht).
- Raakvlak met kabels en leidingen is reeds geïnventariseerd. In Strijen zijn de volgende raakvlakken, namelijk de datakabel bij de brug in de Nieuwestraat en de leiding in de Nieuwestraat (bij nummer 13 en 15). Verder zullen in Strijen de beheerders van kabels en leidingen op de hoogte worden gebracht van de werkzaamheden.
- De kadeverbetering heeft na de uitvoering geen gevolgen voor het legale gebruik of medegebruik van de omgeving.
- Ter hoogte van het perceel 2311 (Buiteneinde 11) kan er door de ophoging van de waterkering ter plaatse van de paardenstal wateroverlast ontstaan. Er zal rondom de paardenstal een drainage worden aangebracht welke het overtollige water zal afvoeren naar de nabij gelegen sloot.
- De strook langs de kadevakken KV-05 t/m KV-08 dat eigendom is van het Waterschap Hollandse Delta en is "om niet" in bruikleen gegeven aan de eigenaren van de aangrenzende percelen. Door het plaatsen van de nieuwe damwand aan de landzijde van de bestaande damwand zal er een stuk van ongeveer 1 m van die grond komen te vervallen. De reden om voor die plaats te kiezen is vermeld onder paragraaf 4.3.

5.4. Consequenties voor derden en beperking nadelige effecten

De uitvoering van de kadeverbetering zorgt in de openbare ruimte voor overlast zoals geluid, verkeershinder, beperkte bereikbaarheid etc. Daarnaast kunnen omwonenden hinder ondervinden van het feit dat waterschap Hollandse Delta op eigendommen van de omwonenden werkzaamheden uitvoert. Daarom zijn de werkzaamheden in een vroeg stadium afgestemd met de gemeente Hoeksche Waard, en omwonenden. Tevens is overleg gevoerd met de nutsbedrijven en andere belanghebbenden. Waterschap Hollandse Delta heeft in een vroegtijdig stadium de verschillende belangen uit de omgeving in beeld gebracht zodat deze

kunnen worden betrokken bij de besluitvorming van dit project en hiermee, voor zover redelijkerwijs mogelijk, bij de uitvoering van de werkzaamheden rekening kan worden gehouden.

5.4.1. Beheersmaatregelen

Door het treffen van beheersmaatregelen worden nadelige effecten van de werkzaamheden zoveel mogelijk voorkomen of beperkt.

Geluidsoverlast

Er is voor gekozen om de bouwlogistiek binnen dit project een belangrijk onderdeel van de uitvoering te laten zijn. Er zal overdag gewerkt worden, en niet in het weekeinde of tijdens feestdagen.

Schade aan gebouwen en wegen

Bestaande bebouwing en wegen blijft gehandhaafd en de werkzaamheden mogen geen schade toebrengen. Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt de staat van gebouwen en wegen binnen de invloedzone van de werkzaamheden opgenomen. Gedurende de uitvoering van het werk is er - indien daar aanleiding toe bestaat - monitoring van waterspanningen, zettingen en/of trillingen.

Verkeershinder

De kadeverbetering wordt zo veel mogelijk uitgevoerd op de locatie van de huidige kade. Dat wil zeggen dat er slechts een geringe impact op het landschap en verkeer is.

Ten aanzien van de wegen naar de kade geldt het volgende: bij het kiezen van oplossingen voor de kadeverbetering is steeds zoveel mogelijk getracht de impact op de openbare wegen te minimaliseren.

Voor het project wordt grond (klei) en ander materiaal naar het werk getransporteerd. Daarnaast is binnen het werk groot grondverzet. Het materiaal wordt niet of zo min mogelijk over de kruin van de kade vervoerd in verband met de lage draagkracht van de ondergrond. De werkzaamheden zullen zo veel mogelijk via het water en vanaf de teen van de kade plaatsvinden. Het is echter onvermijdelijk dat ook transport over de kade plaatsvindt, onder andere om de grond te plaatsen.

5.4.2. Verwijderen objecten

Ter plaatse van de te verbeteren kade bevinden zich objecten in de zonering van de kering en het oppervlaktewater. Een deel van deze objecten belemmert de uitvoering van de kadeverbeteringswerkzaamheden. Eigenaren van deze objecten kunnen wettelijk verplicht worden deze objecten te verwijderen. Afhankelijk van het feit of het verwijderde object past binnen het beleid van waterschap Hollandse Delta, kan een object na de kadeverbetering weer teruggeplaatst worden.

Voor onderliggend project bij De Keen in Strijen worden de objecten die de uitvoering van de kadeverbeteringswerkzaamheden belemmeren in een zone van 2 m tot de oever verwijderd door de aannemer. Met betreffende eigenaren zal in goed overleg worden afgestemd wanneer verwijdering nodig is. Voor nieuwe objecten dient een nieuwe vergunning (< 5m insteek en in zonering waterkering) aangevraagd te worden. Dit kan niet in een projectplan.

5.4.3. Schade

Het uitgangspunt van het project is om ten alle tijden schade te voorkomen. Deze eis is daarom ook een gunningscriterium bij de selectie van een aannemer. Zoals in de vorige paragraaf aangegeven doen we ook vooropnames, het monitoren van waterspanningen en zettingen en/of trillingen. Mocht er onvoorzien toch schade ontstaan, die aantoonbaar door de werkzaamheden van het waterschap zijn veroorzaakt, dan wordt deze vergoed.

Bent u van mening dat u als gevolg van de dijkverbetering (in vergelijking met anderen die in dezelfde omstandigheden verkeren) onevenredige schade lijdt of zal lijden, welke niet verzekerd is, en ondanks het feit dat het waterschap rechtmatig handelt in overeenstemming met het vastgestelde projectplan, dan kunt u op grond van artikel 7.14 Waterwet een verzoek om schadevergoeding indienen. Uw aanvraag kunt u opsturen naar: Waterschap Hollandse Delta, t.a.v. afdeling Bestuurlijke en Juridische Zaken, Postbus 4103, 2980 GC Ridderkerk. U kunt uw verzoek ook digitaal indienen. Op dergelijke verzoeken is de Verordening schadevergoeding bij rechtmatig overheidshandelen 2018 van WSHD van toepassing. Kijk voor meer informatie op de website: wshd.nl/nadeelcompensatie.

5.4.4. Nadeelcompensatie

Het principe van nadeelcompensatie berust op de gedachte dat een belanghebbende als gevolg van de dijkverbetering (in vergelijking met anderen die in dezelfde omstandigheden verkeren) onevenredige schade lijdt of zal lijden, zulks ondanks het feit dat het Waterschap rechtmatig handelt in overeenstemming met de uitgangspunten van dit projectplan. Claims die gebaseerd zijn op (vermeend) onrechtmatig handelen van het Waterschap kunnen dus niet als nadeelcompensatieverzoek in behandeling genomen worden. Kijk voor meer informatie op de website: wshd.nl/nadeelcompensatie.

6 Besluitvormingsprocedure

Op de totstandkoming en besluitvorming over de projectplan is afdeling 3.4. van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing verklaard. Dit betekent dat belanghebbenden een beroep kunnen instellen op het projectplan.

Het verloop van deze procedure ziet er als volgt uit:

- Vaststellen van projectplan door het dagelijks bestuur van het waterschap.
- Publicatie en bekendmaking van het definitieve projectplan in het (digitale) Waterschapsblad. Na deze publicatie en bekendmaking treedt het projectplan in werking.
- Mogelijkheid tot beroep bij de rechtbank Rotterdam. Op een beroepsprocedure is de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent dat indien beroep wordt ingesteld, het beroepschrift beroepsgronden dient te bevatten. Indien dit niet het geval is, wordt het beroep niet-ontvankelijk verklaard. Eveneens betekent toepassing van de Crisis- en herstelwet dat na afloop van de beroepstermijn de beroepsgronden niet kunnen worden aangevuld.
- Mogelijkheid tot instellen van hoger beroep bij de Raad van State tegen de uitspraak van de rechtbank.

7 Ondertekening

Namens dijkgraaf en heemraden van waterschap Hollandse Delta,

ValidSigned door Richard Moerenhout
op 13-09-2022

R. Moerenhout
Afdelingshoofd Projecten & Uitvoering

Literatuurlijst

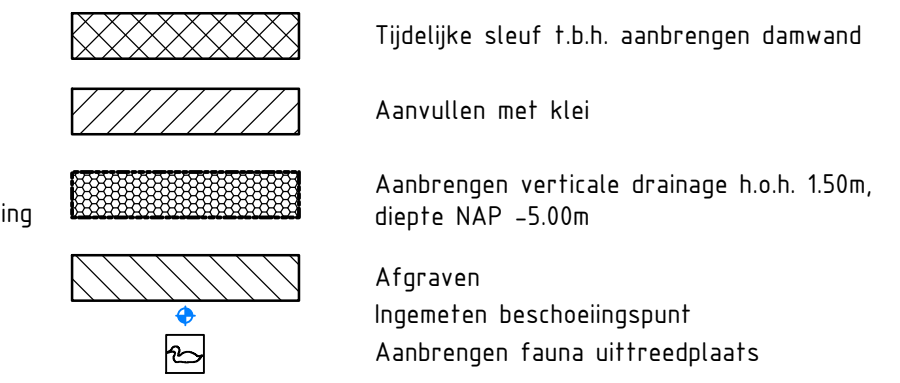
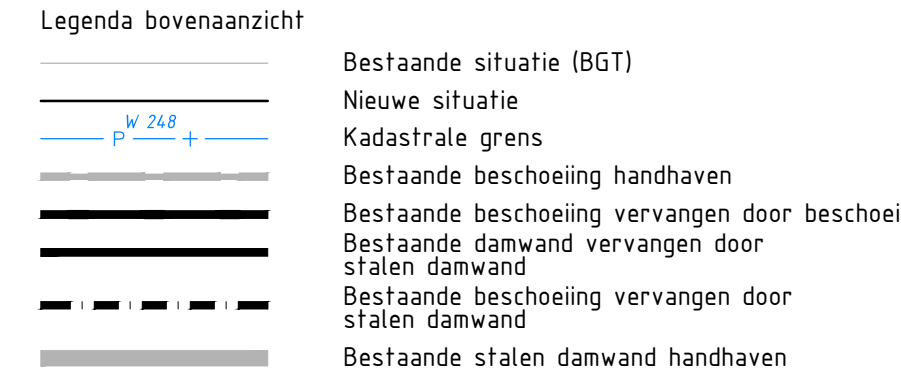
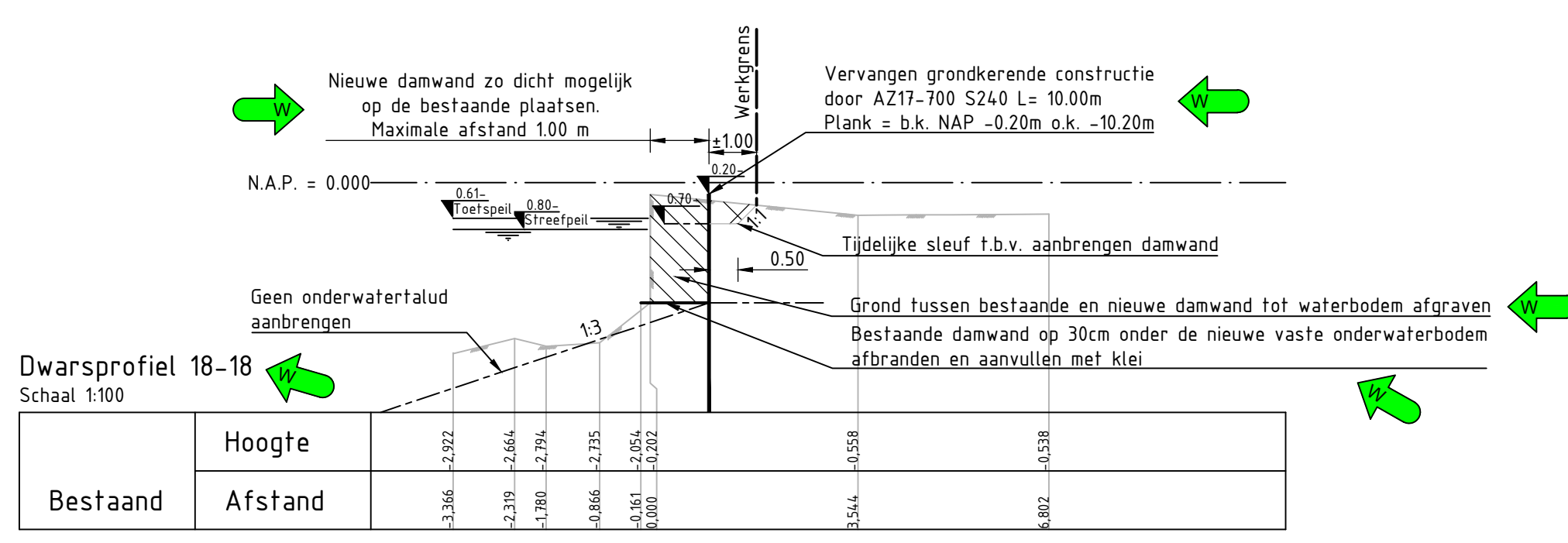
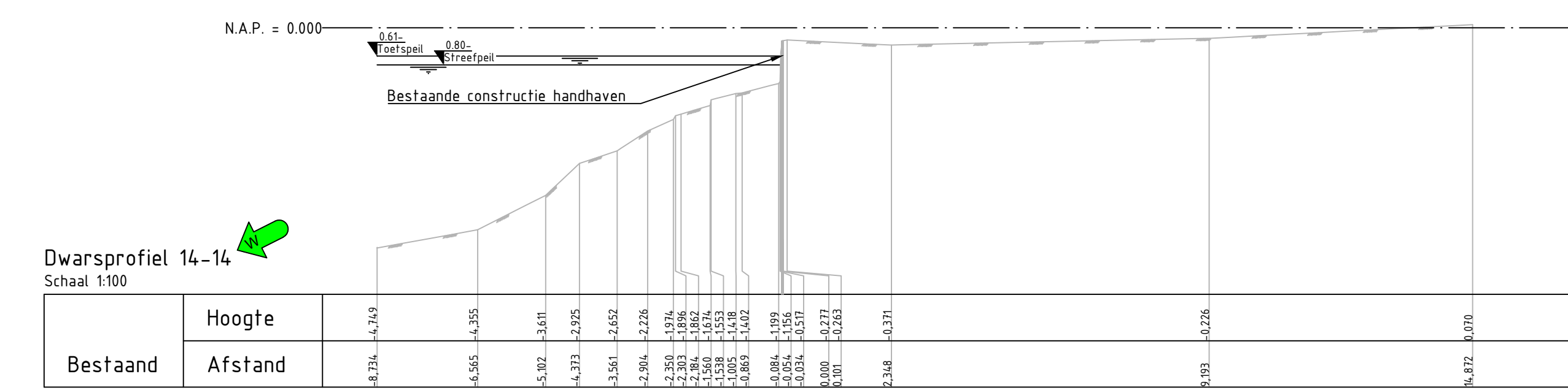
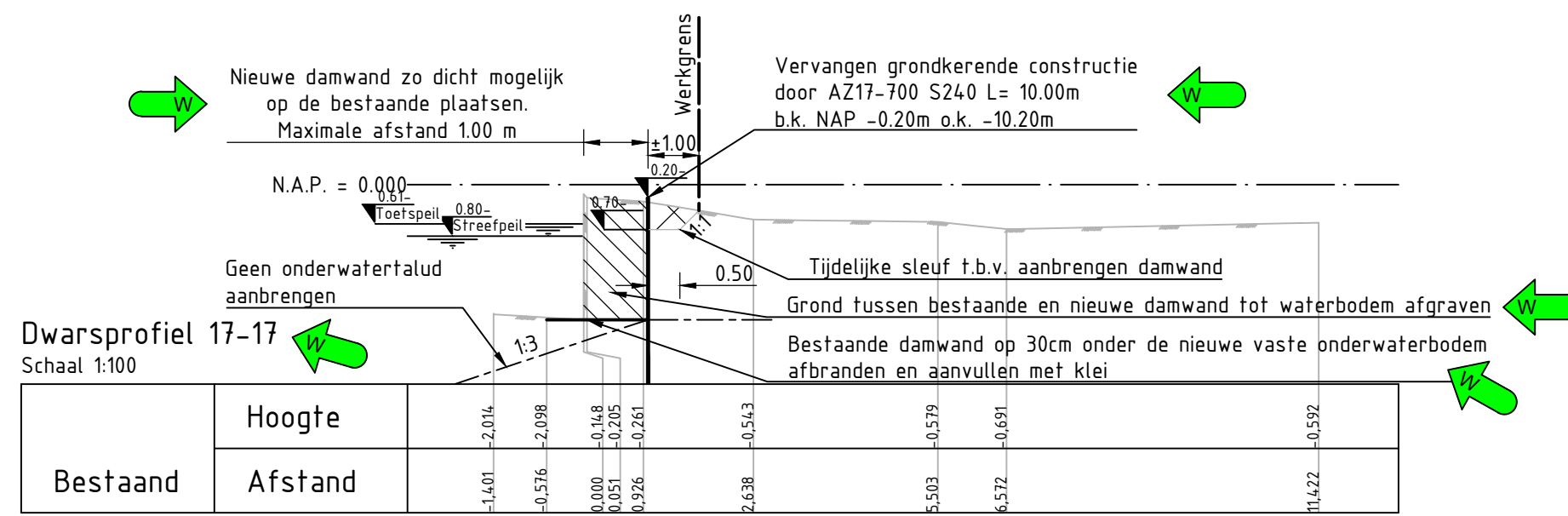
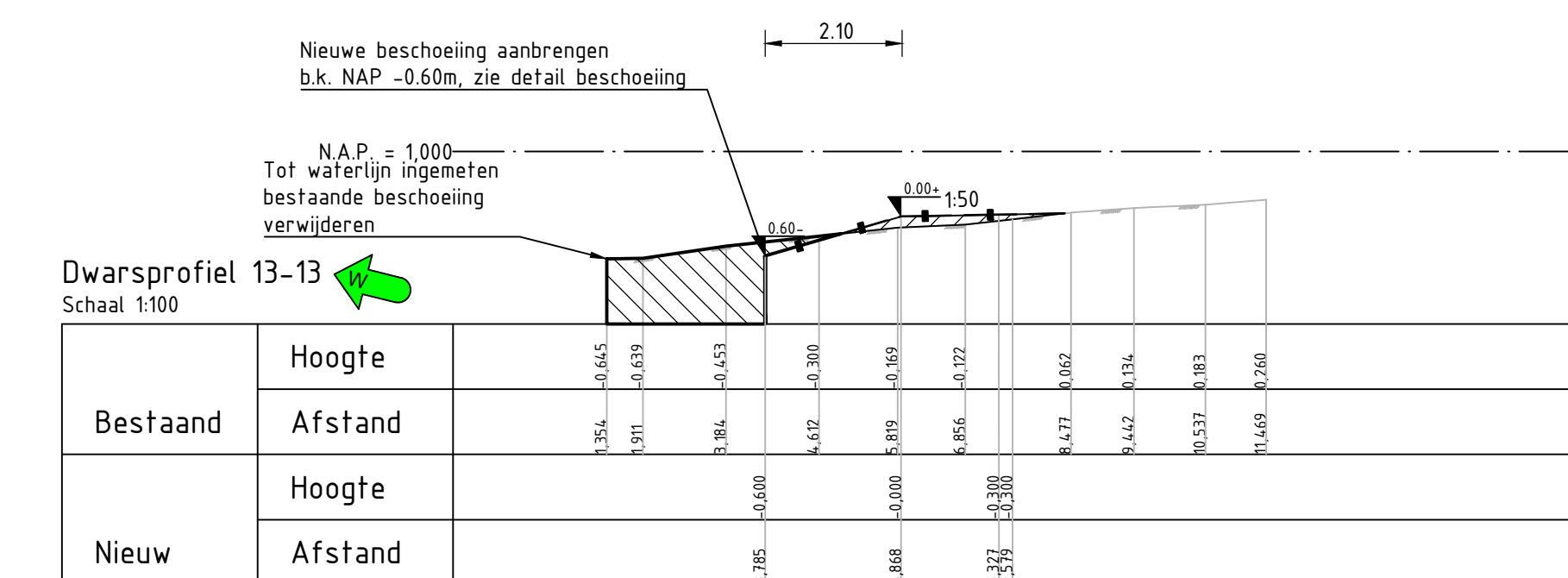
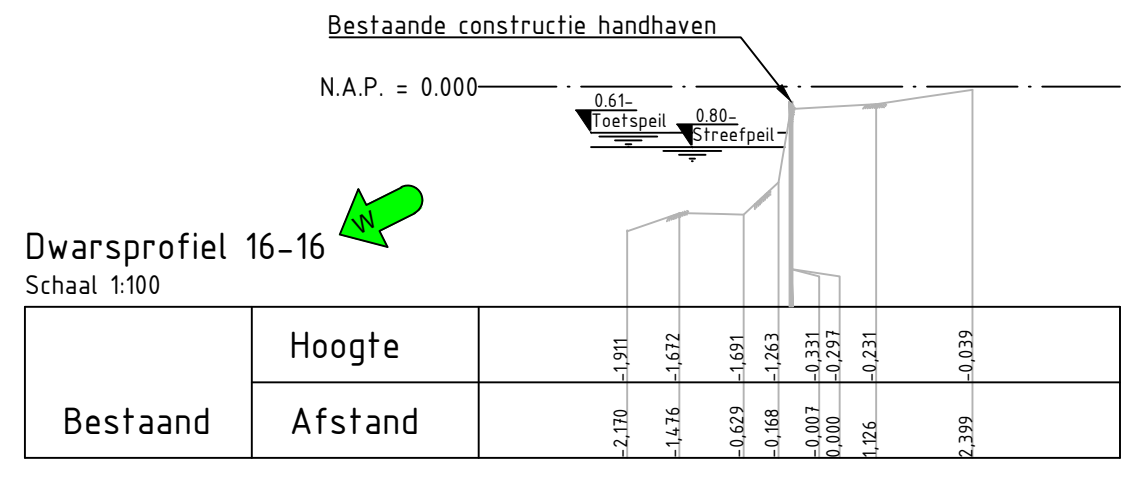
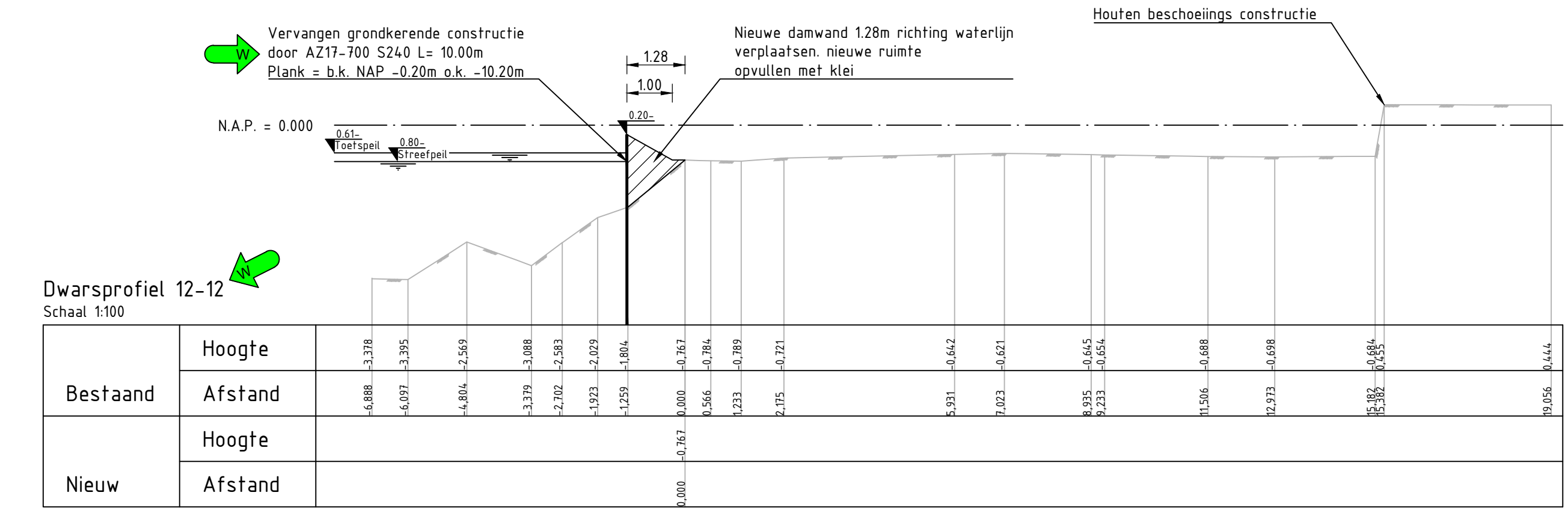
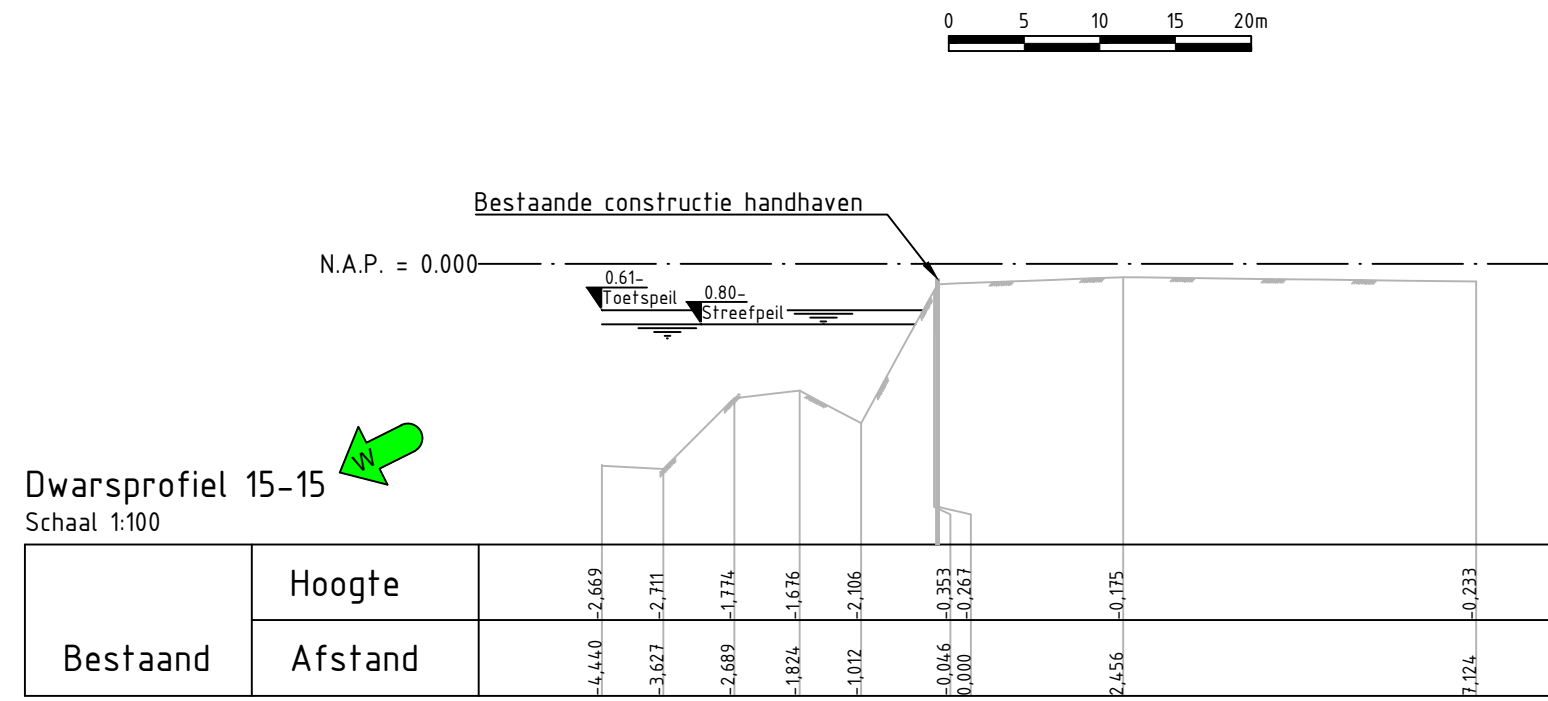
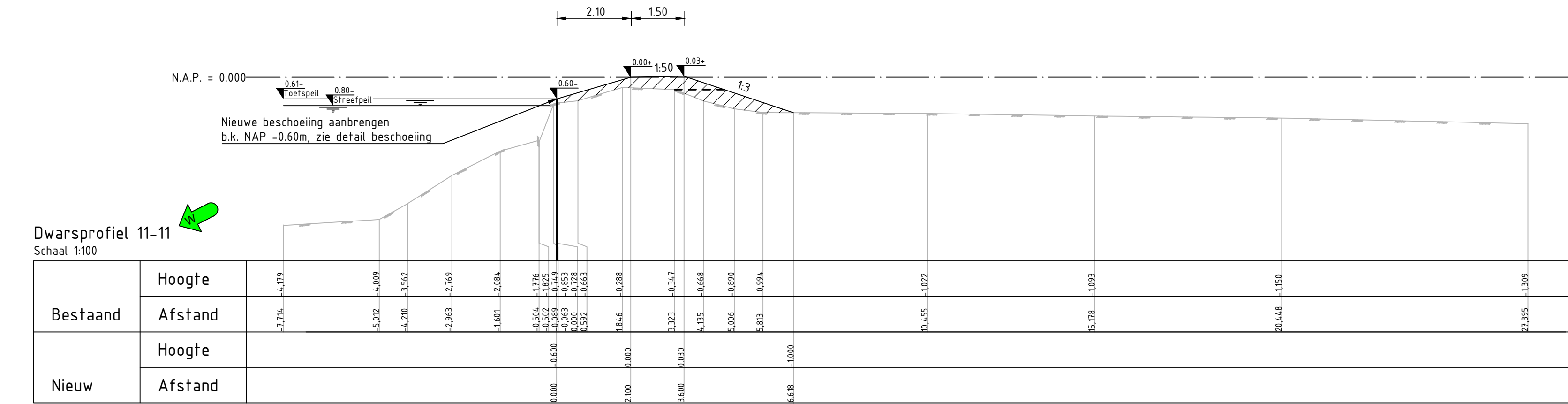
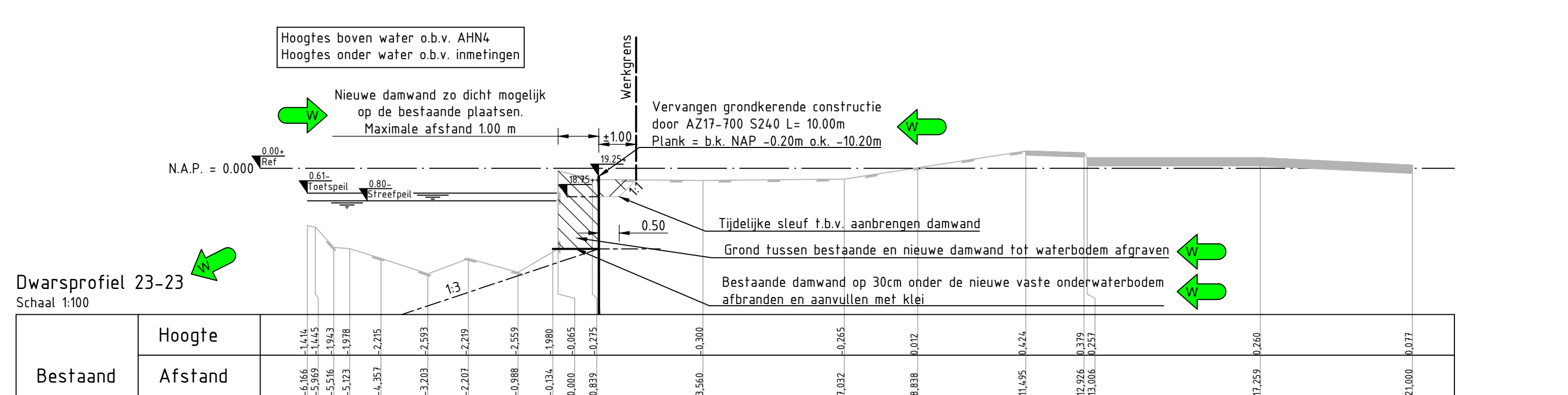
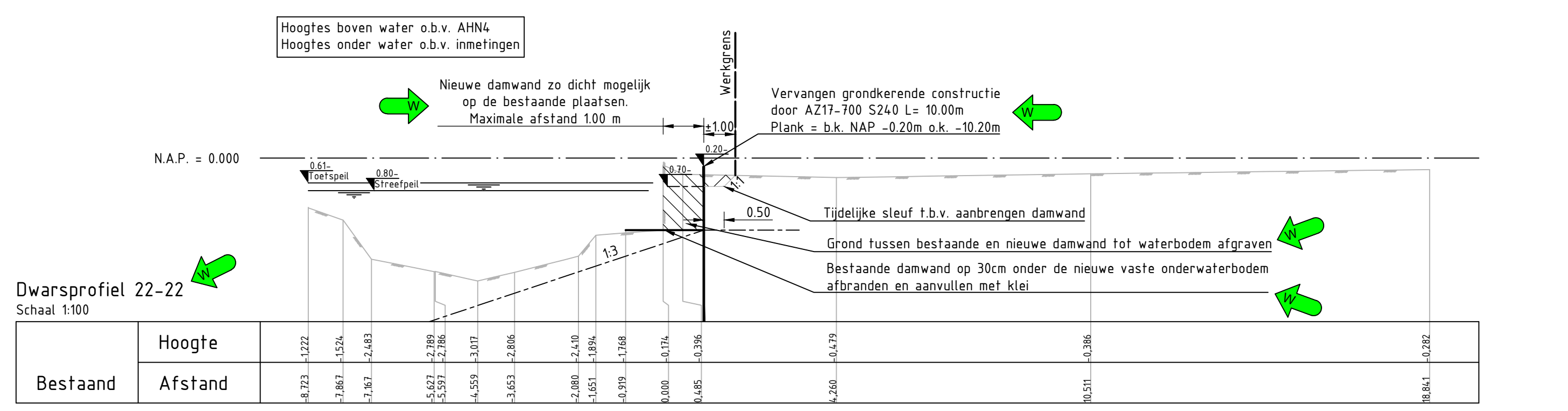
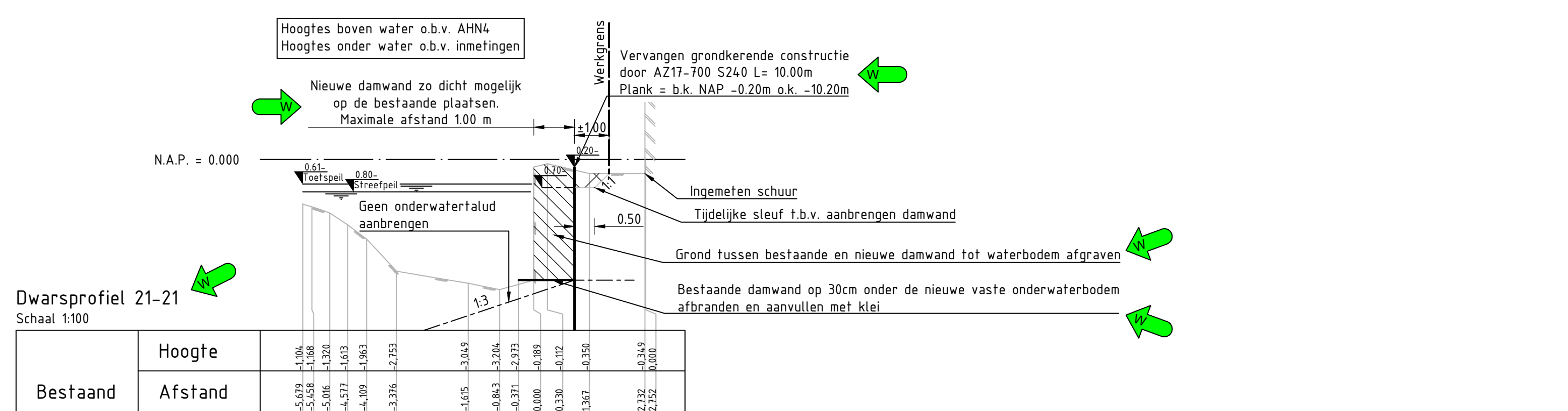
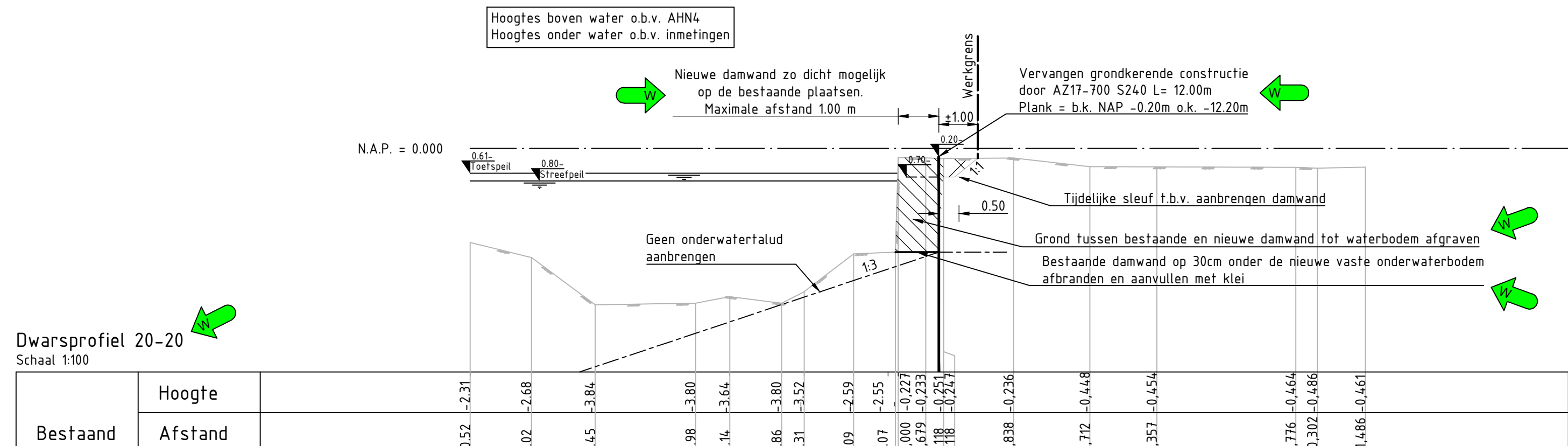
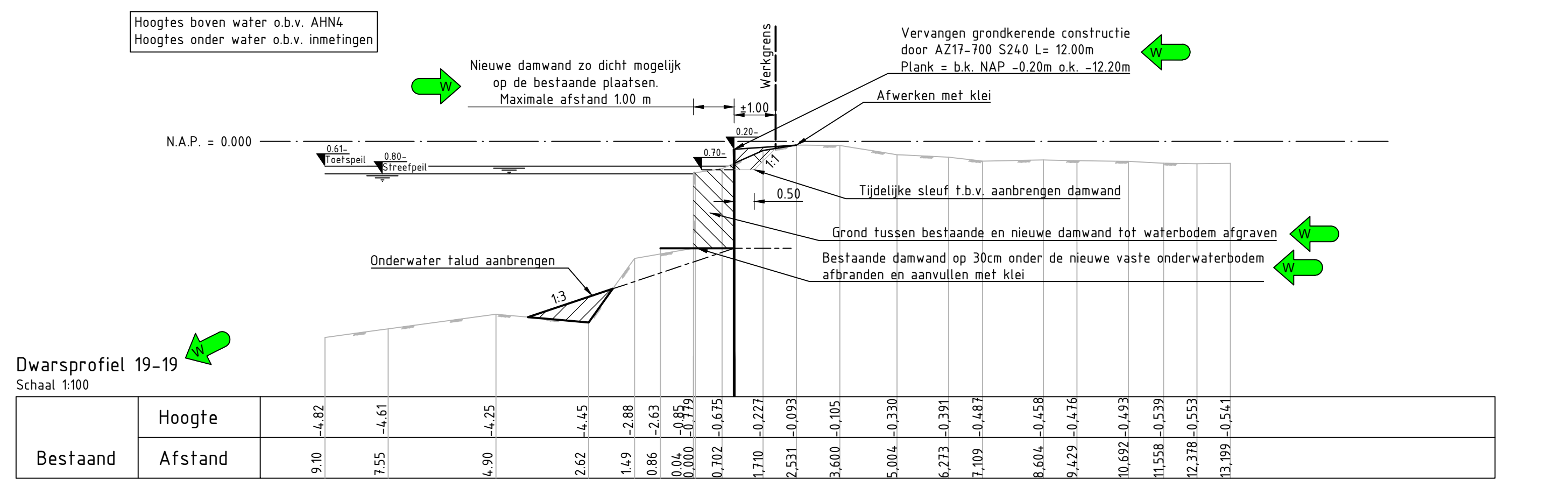
- [1] ATBK, Historisch (water)bodemonderzoek NEN5725 en NEN 5717: versterking regionale keringen Dirksland, Strijen en Puttershoek, kenmerk 20200173/rap01, versie 1, 16 maart 2020.
- [2] ABTK, Natuurtoets Wet natuurbescherming: Dijkversterking te Dirksland, Strijen en Puttershoek, kenmerk 20200157/rap01, versie 1, 23 april 2020.
- [3] EcoReest, Quickscan Wet natuurbescherming soorten: Dijk langs de Boezem te Puttershoek, projectnr. 201441, 10 september 2020.
- [4] Iv-Infra, Berekening toetshoogtes De Keen, kenmerk INFR201117 R-03 rev0, 10 september 2021.
- [5] Iv-Infra, VO-rapportage Strijen, kenmerk INFR201117 R-05 rev0 concept, 6 oktober 2021.
- [6] MOS Grondmechanica b.v., De keen te Strijen, kenmerk R2001110-02, 28 oktober 2020.
- [7] MOS Grondmechanica b.v., Quickscan Conventionele Explosieven Strijen en Puttershoek, kenmerk 20041137/CKU/brf1, 24 juni 2020.
- [8] Waterschap Hollandse Delta, Keur voor waterschap Hollandse Delta 2014, Waterschapsblad 2018, 12522, 19 december 2018, verkregen via <https://zoek.officiëlebekeendmakingen.nl/wsb-2018-12522.html> op 31 augustus 2021.
- [9] Waterschap Hollandse Delta, Legger van Regionale Waterkeringen, geldig sinds 12 februari 2013, verkregen via <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR336985/1> op 31 augustus 2021.
- [10] Waterschap Hollandse Delta, Nota toetsingskaders en beleidsregels voor het watersysteem 2014, geldig sinds 9 januari 2015, verkregen via <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR338414/2> op 31 augustus 2021.
- [11] Waterschap Hollandse Delta, Veiligheid boezemkeringen: Benodigde maatregelen IBC-locaties, 27 december 2016.
- [12] Bomeneffectanalyse Buiteneinde 5 te Strijen d.d. 28 oktober 2021 door de Bomenwacht Nederland met kenmerk P21629.
- [13] Bureauonderzoek archeologie De Keen te Strijen d.d. 04-08-2020 door The Missing Link met kenmerk project 2336, rapport 414.
- [14] MOS Grondmechanica b.v., De keen te Strijen, 18 maart 2022.
- [15] MH-Poly, Verkennend landbodemonderzoek NEN5740 Nieuwestraat 11 t/m 27 te Strijen d.d. 01-03-2022 met kenmerk 21198V2-RA01 versie 2.0, waarin de te verwachten bodemkwaliteit is bepaald t.b.v. de vervanging van de damwand aan de noordoost kant van De Keen.
- [16] MH-Poly, Verkennend landbodemonderzoek NEN5740 Buiteneinde 5 te Strijen d.d. 01-03-2022 met kenmerk 21198V1-RA01 versie 2.0, waarin de te verwachten bodemkwaliteit is bepaald t.b.v. de geplande aanpassing van de regionale waterkering langs het water De Keen te Strijen. De bodem wordt tot 1,5 m-mv ontgraven.
- [17] MH-Poly, Verkennend waterbodemonderzoek NEN5740 Buiteneinde 5 te Strijen d.d. 01-03-2022 met kenmerk 21198V1-RA01 versie 2.0, waarin de te verwachten bodemkwaliteit is bepaald t.b.v. de geplande aanpassing van de regionale waterkering langs het water De Keen te Strijen. De waterbodem wordt gebaggerd tot 2,0 m -waterbodem. Hierbij wordt alleen het slib verwijderd.
- [18] Ecologisch werkprotocol dijkverbetering De Keen te Strijen d.d. 22-06-2022 door AT-KB met kenmerk 20220896/rap01 rev. 2.
- [19] Iv-Infra, Damwandconstructie De Keen Strijen, inspectierapportage vak KV-07-08 d.d. 27-09-2021 met kenmerk INFR201117 R-06 rev. 0.

BIJLAGEN

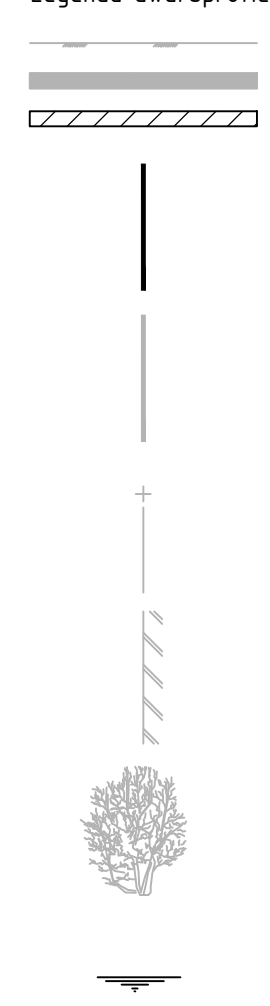
A. Ontwerp



Schaal 1:2.000



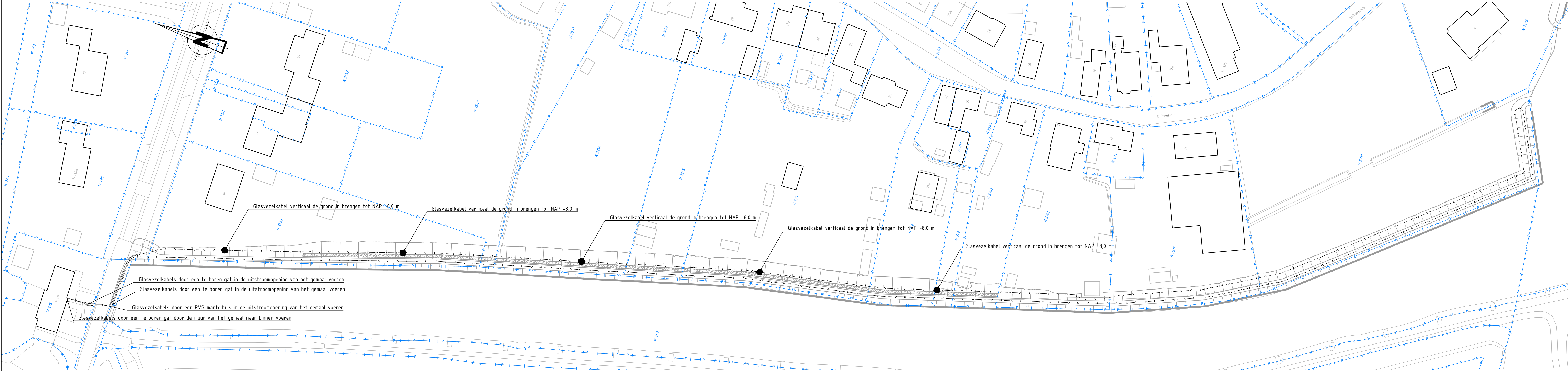
Legenda dwarsprofie



Opmerkingen:

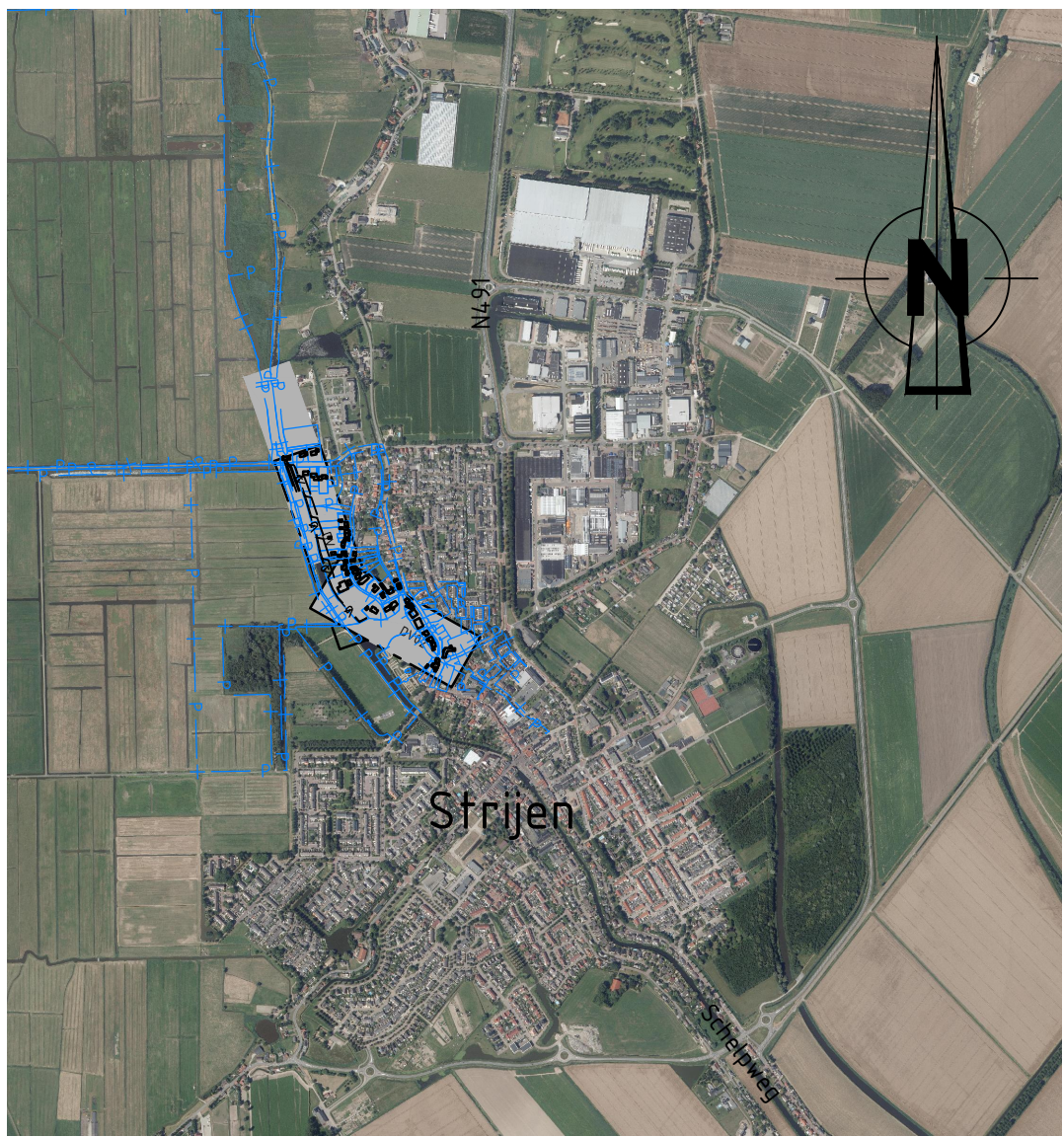
- Maten in meters tenzij anders vermeld
- Hoogte maten in meters t.o.v. N.A.P. tenzij anders vermeld

[illegible]



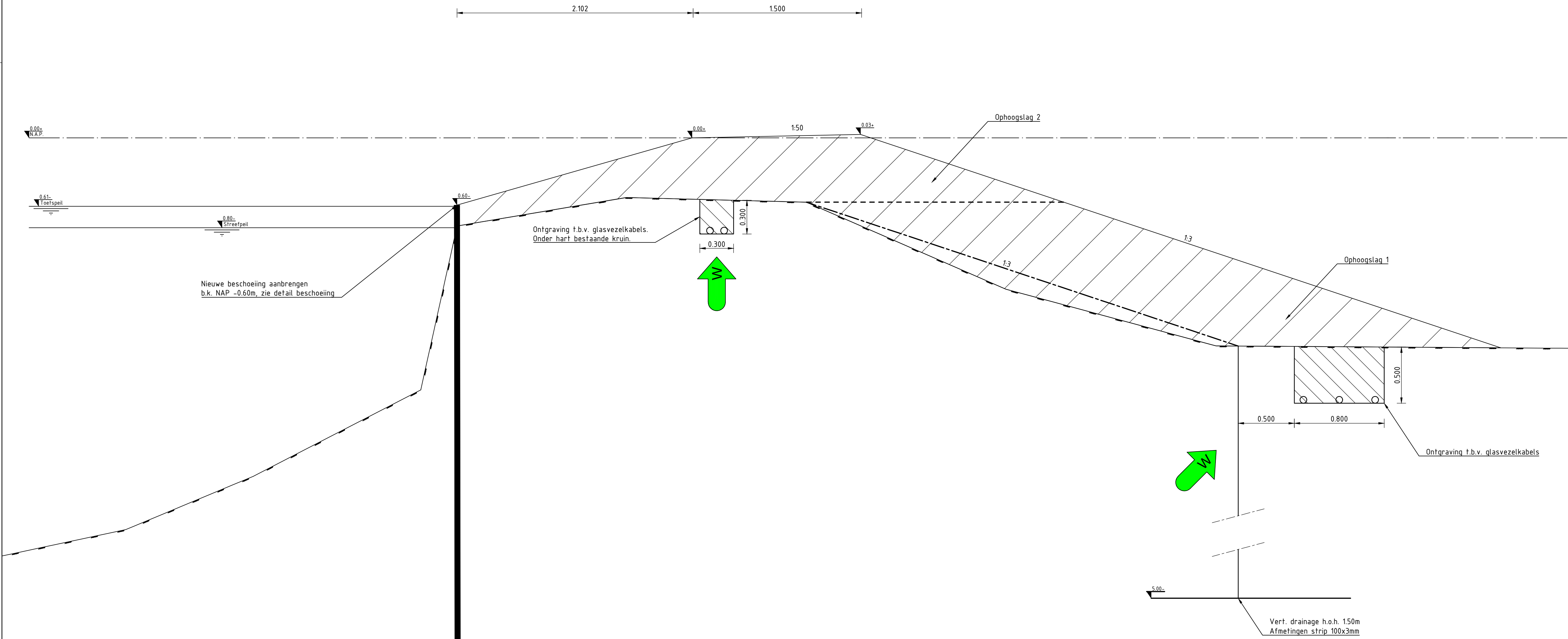
Bovenaanzicht deelvak 01

Schaal 1:500



Situatie

Schaal 1:2.000



Principeprofiel Glasvezelkabels

Schaal 1:20

Opmerkingen:

- Maten in meters tenzij anders vermeld
- Hoogte maten in meters t.o.v. N.A.P. tenzij anders vermeld
- Voor details zie blad 4

OPZ	18-08-2022	Diverse aanpassingen	FK	GvR	GvR
OP	18-08-2022	Diverse aanpassingen	FK	GvR	GvR
BO	01-07-2022	Definitief	FK	GvR	GvR
REV	01-07-2022	OPMERKING REVISIE	GEKEND	GEKEND	GEKEND
OPGEGEVEN			Waterschap Hollandse Delta		
PROJECT			Kadeverbetering Puttershoek en Keen		
ONDERDEEL			Definitief ontwerp Glasvezel		
OPMERKING / VERSIE: 00			PROJECTNR.		
DATUM			01-07-2022		
GETEKEND			R. Huijsen		
STATUS			Definitief		
DEEL TEKENING IS EENDEEL VAN DE PROJECT			SCHAAL		
DEEL TEKENING IS EENDEEL VAN DE PROJECT			Zie tekening		
DEEL TEKENING IS EENDEEL VAN DE PROJECT			FORMAAT		
DEEL TEKENING IS EENDEEL VAN DE PROJECT			A0		
PROJECTNR.			INFR201117		
TEKENINGNR.			T010		
BLADNR.			1 van de 1		

Waarderweg 40
2031 BP Haarlem
Nederland

Pettelaarpark 10-15
5216 PD 's-Hertogenbosch
Nederland

Nevelgaarde 10
3436 ZZ Nieuwegein
Nederland

iv-Infra b.v.
Trapezium 322
3364 DL Sliedrecht
Nederland

Trompstraat 36a
9190 Stekene
België

Westervoortsedijk 73
Gebouw CB
6827 AV Arnhem
Nederland

www.iv-infra.nl
Telefoon +31 88 943 3200
Postbus 135
3360 AC Sliedrecht
officemanagement@iv-infra.nl

Bijlage 2: Trillingspredictie Quattro

PLAN VAN AANPAK

Versterken Regionale kering De Keen

In opdracht van:
Waterschap Hollandse Delta:
t.a.v. E. Wichard / M. Boers

Behandeld door:
V. Groenewegen

Project: 21.16917
Versie: 2.1



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
1.1	Doelstelling en omvang monitoring	4
1.2	Beschikbare gegevens	4
2.	Werkzaamheden en omgeving	5
2.1	Werkzaamheden	5
2.2	Belendingen	5
2.2	Trillingen	7
2.3	Zettingen	8
2.6	Inleiding monitoringswerkzaamheden	8
3.	Bouwkundige voor- tussen- en na-opname	9
3.1	Op te nemen objecten en belendingen	9
3.2	Opname uitgangspunten	9
4.	Monitoring Trillingen	11
4.1	Meetlocaties SBR-A “schade aan gebouwen”	11
4.2	Bepaling van de grenswaarden	11
4.3	Meetapparatuur en wijze van alarmeren	13
4.4	Eindrapportage en communicatie bij overschrijden	14
5.	Deformatiemeting (XY en Z-richting)	15
5.1	Locatie meetpunten	15
5.2	Meetmomenten	16
5.3	Meetapparatuur en nauwkeurigheid	16
5.4	Toelaatbare waarde	17
5.5	Rapportage	17
6.	Scheurwijdtemeting	18
7.	Communicatie bij alarmering	19
7.1	Betrokken partijen	19
7.2	Communicatie schema	20
	Bijlage I – Hoogte-deformatiemeting uit het verleden	21
	Bijlage II – Plattegrond monitoring	23

1. Inleiding

Quattro Expertise BV heeft de opdracht ontvangen om een plan van aanpak op te stellen voor de beheersing van de werkzaamheden “Versterken Regionale kering De Keen”. Het betreft hier de werkvakken achter de Nieuwstraat (KV-05 t/m KV-08), waar er damwanden moeten worden aangebracht. Daar dit in eerste instantie niet lukte met een silent-piler, drukkend aanbrengen, is de beoogde optie nu om de damwanden met de methode “trillen” te plaatsen. Hierbij zal er gebruik worden gemaakt van een trilblok met een frequentie tussen de 30 en 40Hz. Hiervoor is een trillingsprognose opgesteld voor het bepalen van de haalbaarheid ervan. In de conclusie daarvan is opgenomen dat dit beheersbaar moet kunnen met de nodige monitoring.



projectlocatie

Dit plan van aanpak bestaat uit beschouwing van de werkzaamheden en belendingen aanliggend aan deze werkzaamheden, alsmede hoe risico's en (schade-) vraagstelling door feitelijke metingen beheerst en/of beantwoordt kan worden. Dit gebeurt onder andere door het benoemen van signaal- en alarmwaarden zodat eventuele risico's beheersbaar gemaakt worden en de schadekans geminimaliseerd wordt door monitoring van de omgeving. In dit plan is opgenomen, de omvang en werkwijze trillingsmetingen, deformatiemetingen (Z en tiltmetingen) en scheurwijdtemetingen.

1.1 Doelstelling en omvang monitoring

Het doel van dit plan van aanpak is het middels een pro-actieve benadering de kans op schade aan de omliggende bebouwing te minimaliseren en de beïnvloeding van de omgeving te beheersen. Door tijdens de uitvoering van de werkzaamheden meetdata beschikbaar te hebben kunnen indien nodig maatregelen getroffen worden om bouwkundige schade aan de omgeving te voorkomen of te beperken. Beslissingen aangaande de werkmethode kunnen dan ook op basis van feitenmaterieel genomen worden. Door conservatieve grenswaarden te kiezen kan een absolute ondergrens van eventuele schade aan de omgeving worden vastgesteld.

1.2 Beschikbare gegevens

Voor dit plan van aanpak is de volgende informatie gebruikt:

- Schouw (digitaal 30-05-2023, VG)
- Bespreking omgevingsmanager en Waterschap Hollandse Delta (30-5-2023)
- Tekeningen: T002-Nieuwe_situatie--DO-00-Blad 2
T002-Nieuwe_situatie--DO-01B-Blad 3
- Uitvoeringsadvies 05_INFR201117 R-09 Iv-infra (16-12-2021)
- Damwand ASZZ-22320
- Trillingsprognose (QE 02-06-2023)
- Bagviewer (Basisregistratie Adressen en Gebouwen)
- EduGis (Portaal voor GEO-informatie)
- Overzicht Rijksmonumenten (<http://Monumenten.nl>)
- Overzicht Gemeentelijke monumenten <https://openpdc.gemeentehw.nl/wp-content/uploads/2022/08/Register-gemeentelijke-monumenten-HW.pdf>
- Google Maps/ Earth

Voor het bepalen van de monitoring voor de werkzaamheden:

- CUR-223 “Richtlijn meten en monitoren van bouwputten”
- CUR 162 “Construeren met Grond”
- Productspecificatie deformatiemetingen kunstwerken Rijkswaterstaat 1 april 2011;
- Nivre richtlijnen Opname
- SBR-richtlijn A, november 2017, Meet- en Beoordelingsvoorwaarden “schade aan bouwwerken”.

de werkzaamheden bevindt zich een gevarieerde bebouwing. Er staat een aantal 'nieuwbouw' panden, een aantal oudere panden en een 2-tal gemeentelijke monumenten. Maatgevend zijn hierbij de 'gevoeligste' panden. Dit wordt bepaald aan de hand van de richtlijnen in de SBR-A, 2017 – 'Schade aan gebouwen', en de hierin opgenomen Bijlage 5 (heeft betrekking op de staat van de bebouwing).

Als we de panden beoordelen aan de hand van deze richtlijnen, komen we tot een verdeling van panden in een normale staat en panden in een gevoelige staat. De 'gevoelige' staat heeft betrekking op de monumentale status van de panden (Nieuwestraat 15 en 27). De overige bebouwing wordt geclassificeerd als 'normaal'. Gekeken naar de SBR-A, 2017 worden de panden als volgt ingedeeld:

De panden aan de Nieuwestraat 15 en 27, hebben een monumentale status en vallen dus in:

- **Categorie 2 – Trillingsgevoelig**

Alle overige panden, bestaande uit metselwerk, in een redelijk tot goede staat, worden ingedeeld als:

- **Categorie 2 – Niet trillingsgevoelig**

Als vanzelf sprekend zijn de panden in een gevoelige staat maatgevend voor de monitoring, maar door een wisselende afstand wordt er ook op de panden met een ander categorie-indeling gemonitord.

Hieronder een overzicht van de grootste en belangrijkste gebreken, waargenomen bij de schouw, en van toepassing bij monitoring SBR-A, 2017 – 'Schade aan gebouwen', (en de hierin opgenomen Bijlage 5):

Nieuwestraat 9:

Matige, eerder herstelde, scheur boven deur tot raamkozijn 1^e verdieping

Nieuwestraat 11:

Lichte, deels herstelde, scheur boven achterdeur en aansluiting aanbouw. Verzakking bestrating tuin.

Nieuwestraat 13:

Vochtplekken in kelder en herstelde scheur boven raamkozijn 1^e verdieping

Nieuwestraat 15:

Gemeentelijk monument

Nieuwestraat 17 t/m 19 (complex):

Verzakking bestrating

Nieuwestraat 21 (complex):

Verzakking bestrating

Nieuwestraat 23:

Verzakking bestrating

Nieuwestraat 25:

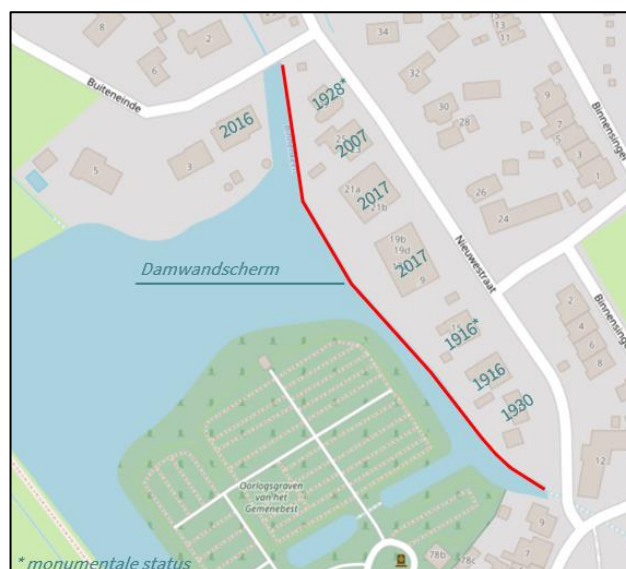
Verzakking bestrating

Nieuwestraat 27:

Gemeentelijk monument

Buiteneinde 1:

Verzakking bestrating

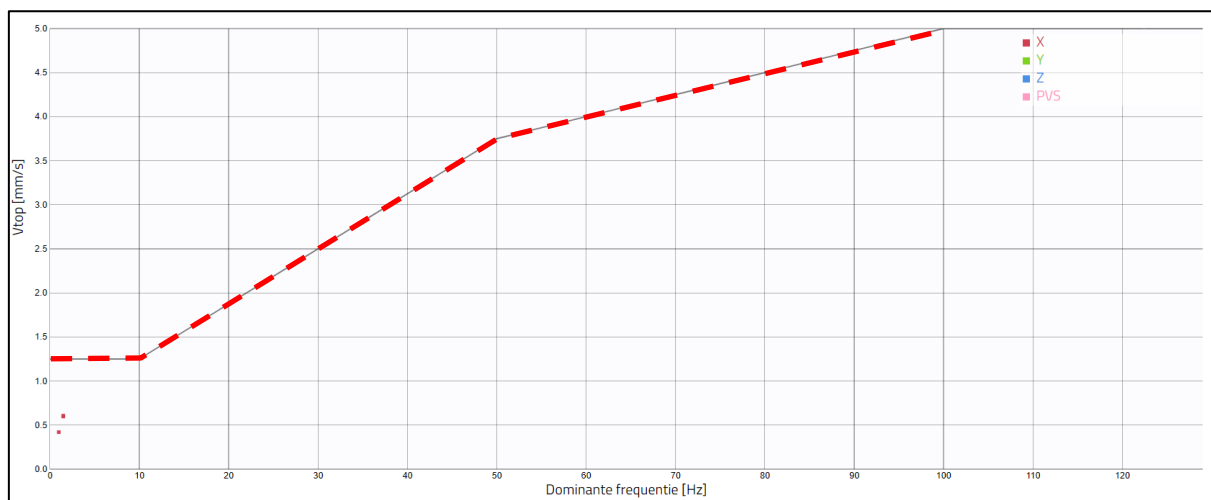


Plattegrond met bebouwing en jaartal, alsmede status weergegeven

Uit de schouw (digitaal aan de hand van de vooropnames) en na bestuderen van de kaartgegevens, wordt geadviseerd een 2-tal scheurwijdtemeters te plaatsen. De scheurvorming, van Nieuwestraat 9 en 11, dienen continue gemonitord te worden zodat er in een vroeg stadium gealarmeerd wordt (H 5).

2.2 Trillingen

De maatgevende risico's zijn, door aanpassing van aanbreng methode, veranderd van herhaald kortdurende trillingen (bij drukkend aanbrengen) naar continue trillingen (bij trillend aanbrengen). Hiervoor is een trillingsprognose opgesteld, die laat zien dat het risico laag is bij gebruik maken van de nodige monitoringsmiddelen. De trillingen die zijn gemonitord tijdens het drukken van de damwanden, hebben over het algemeen een niveau onder de 1,0mm/s bij 0-15Hz. Bij Nieuwestraat 23 is dat gemiddelde iets hoger ca. 2,0mm/s bij 15 Hz. Wel staat dit iets hogere trillingsniveau los van de werkzaamheden, anders had dit ook bij ander sensoren opgepikt/ gemeten moeten worden. Hieronder is een grafiek met grenswaarde getoond. Deze laat goed zien dat bij een hogere trilling (Hz) de grenswaarde ook iets hoger komt te liggen (zie rode stippellijn). Zie paragraaf 4.2 voor de berekening van deze grenswaarde.



Grafiek met grenswaarde in verhouding tot Hertz en trillingsniveau (mm/s), bij een trillingsgevoelig pand

Er wordt rekening met de omgeving gehouden, door een trilblok te kiezen met een variabel moment. Dit staat ook vermeld in de trillingsprognose:

“Type trilblok: Tramac 6RF. Deze trilblokken hebben een variabel moment. Bij het opstarten en stopzetten van een eenvoudig trilblok ontstaan trillingen in de omgeving op het moment dat de eigen frequentie van de grond wordt gepasseerd. Dit wekt negatieve trillingen op in de grond, waardoor er mogelijke schade kan ontstaan. Om deze schade te voorkomen worden hoogfrequente trilblokken met variabel moment ingezet. Hierbij wordt na het passeren van de eigen frequentie van de bodem, overgeschakeld naar het maximale excentrische moment. Waardoor trillingen in de bodem zoveel mogelijk worden voorkomen. “

2.3 Zettingen

De trillingen zoals in de paragraaf hiervoor, kunnen ook invloed hebben op het gebied van zetting. Voor beheersing hiervan dienen maatregelen, deformatiemetingen, te worden uitgevoerd. (Zie ook de trillingsprognose) In het verleden hebben er al eens hoogtemetingen plaatsgevonden bij meerdere panden in de omgeving voor de werkzaamheden sloop en nieuwbouw. Deze kunnen worden gebruikt en uitgebreid worden voor de werkzaamheden van het aanbrengen van de damwanden. Na de 'nieuwe' nulmeting kan ook eventuele natuurlijke zetting bepaald worden en vergeleken met de gegevens van de bodemdalingskaart van Nederland. Zie hieronder een kaart met de natuurlijke zetting van het gebied.



Bodemdalingskaart met meetpunten die onderhevig zijn aan een zakkingslijn in de verwachting tot ca. 4-5mm/jaar.

Alleen verschilzetting leidt tot schade. Om deze rede en om het onzeker voorval te beheersen nabij de bebouwing op het gebied van (zetting)vraagstukken, kunnen deze beantwoordt worden aan de hand van feitelijke metingen, deformatiemetingen. Om direct zicht hierop te hebben, kunnen er bemande metingen plaatsvinden, maar ook dient er gebruik te worden gemaakt van tilsensoren. Deze meten continue en kunnen gekoppeld worden aan een alarmering via een platform, waarvan uit ook de alarm-mails en sms-en te verzenden zijn.

2.6 Inleiding monitoringswerkzaamheden

Om de eerder genoemde risico's te beheersen wordt monitoring ingezet. Vanuit de trillingsprognose worden er monitoringsmiddelen voorgeschreven en geadviseerd. Aan de hand hiervan, kan de volgende monitoring worden geadviseerd voor het beheersen van de werkzaamheden:

- **Trillingsmetingen**, op de maatgevende bebouwing.
- **Deformatiemetingen (XY en Z)**, van de bebouwing betrokken in de vooropnames.
- **Scheurwijdtemeters**, bij de (constructieve) scheuren in de panden Nieuwestraat 9 en 11.

3. Bouwkundige voor- tussen- en na-opname

3.1 Op te nemen objecten en belendingen

Zoals geadviseerd in de trillingsprognose raden wij aan de direct aangrenzende panden en objecten, van de werkzaamheden, te betrekken in een tussenopname. (Panden zijn al betrokken in een vooropname bij een eerdere fase, maar om de werkzaamheden gescheiden te houden dient er nu een tussenopname plaats te vinden). Na de werkzaamheden kan een eindopname uitgevoerd worden, zodat eventuele verschillen eenduidig worden vastgelegd. De volgende adressen worden betrokken in de tussenopname:

Interieur en exterieur

Nieuwestraat	9 t/m 27
Buiteneinde	1

Exterieur

Infra	Brug aan noordzijde (tussen Nieuwestraat 27 en Buiteneinde 1) Duiker nabij Nieuwestraat 9
-------	--

(Zie Bijlage I Plattegrond monitoring voor grens van tussenopname)

3.2 Opname uitgangspunten

Werkwijze:

De waargenomen gebreken worden in het kort omschreven, onder vermelding van locatie, aard en eventueel de omvang, en mogelijk ondersteund door foto's. De bouwkundige opnamen worden uitgevoerd volgens de richtlijnen van het Nivre, en er is altijd een Nivre-re bij betrokken welke is ingeschreven in de Branche Monitoring Bouw en Infra (MB&I). Ook worden de richtlijnen van de BRL5024 – Het uitvoeren van bouwkundige opnamen gehanteerd.

Omvang opname:

Niet geïnspecteerde onderdelen worden vermeld in het rapport. Ook worden de bij de objecten behorende erfafscheidingen, hekken, stoepen en dergelijke die binnen de opnamezone vallen geïnspecteerd.

Beperking opname:

De opname geschiedt in het algemeen zonder gebruikmaking van hulpmiddelen, zoals: optische hulpmiddelen, ladders, steigers, graafequipment en dergelijke. Ruimten die, om welke reden ook, een risico vormen voor de opname-experts worden uitgesloten van inspectie. Als onderdelen niet toegankelijk zijn of niet geïnspecteerd kunnen worden, wordt hiervan waar nodig melding gemaakt in het rapport. De opname beperkt zich tot de zichtbare (onder)delen van de op te nemen objecten.

Vastlegging/rapportage:

Het opnamerapport bevat een opsomming van bestaande bouwkundige en/of andere relevante gebreken/onvolkomenheden, die in een object met het blote oog waarneembaar zijn. De gebreken worden waar nodig omschreven en door middel van foto's vastgelegd. Wanneer in een ruimte of gevel geen bouwkundige of andere relevante gebreken worden waargenomen, wordt volstaan met een vermelding.

Bouwtechnische aspecten:

Naden/scheuren ter plaatse van aansluitingen tussen: houtwerk onderling, hout- en steenachtige constructies, wanden en plafonds en dergelijke, worden als normaal voorkomende gebreken beschouwd en worden daarom niet altijd specifiek vermeld voorbeelden hiervan worden echter wel vastgelegd zodat het

beeld tijdens de opname helder is. In een vooropname worden alleen visueel waargenomen gebreken vastgelegd. Quattro Expertise BV zal daarom geen bouwtechnische onderzoeken uitvoeren.

Er dient rekening mee te worden gehouden dat sommige gebreken niet altijd zichtbaar zijn of duidelijk opvallen. Dit is zeer afhankelijk van de lichtsterkte, de lichtval en de inkijkhoek naar het gebrek toe. Dit zou zich bij sommige gebreken in het metselwerk kunnen voordoen, bijvoorbeeld wanneer er sprake is van terugliggende voegen of hechtingsproblemen van het voegwerk met de metselsteen. Gebreken of constructiefouten die zich onder/achter vloer-, wanden- en/of plafondafwerking bevinden, vormen geen onderdeel van de opname.

De rapportage is daarom bedoeld om de aard en omvang van de bestaande gebreken van een pand zo goed mogelijk weer te geven. Omdat omstandigheden, zoals temperatuur, luchtvochtigheid en weersinvloeden van invloed kunnen zijn op de waarneembaarheid van gebreken, kan Quattro Expertise BV niet garanderen dat alle bestaande gebreken in de vooropnamerapportage zijn opgenomen.

Opname-methode:

Indien mogelijk wordt voor de aanvang van de opname het huisnummer of een herkenningspunt van het object gefotografeerd. Als ruimtes of onderdelen niet betreedbaar/zichtbaar zijn door bijvoorbeeld afgesloten deuren, opslag goederen en dergelijke, zal hiervan melding worden gemaakt.

Eindopname:

Bij een eindopname leggen voor alle eerder opgenomen panden de nieuw geconstateerde gebreken vast in tekst en foto's. Een na-opname is een nieuwe feitelijke vastlegging van de situatie en geen schade-expertise.

4. Monitoring Trillingen

De trillingsmetingen dienen te worden uitgevoerd volgens de SBR-richtlijnen, deel A (Schade aan gebouwen). Volgens de bestaande praktijkervaring bestaat er een aanvaardbaar kleine kans (minder dan 1%) dat de schade aan bouwwerken en funderingen zal optreden als de gemeten trillingsintensiteit onder deze grenswaarde blijft. Overschrijden van de grenswaarden zal in de regel niet direct tot schade leiden. Gemiddeld genomen zal pas bij een zekere overschrijding ervan schade aan de draagconstructie optreden waarbij cosmetische schade eerder op zal treden dan constructieve schade. Voor gebouwen van metselwerk biedt de SBR de volgende handvatten wat betreft kans op schade:

- Factor 1,0 grenswaarden kans op schade ongeveer 1%
- Factor 1,2 grenswaarden kans op schade ongeveer 3%
- Factor 1,5 grenswaarden kans op schade ongeveer 5%
- Factor 2,0 grenswaarden kans op schade ongeveer 10%
- Factor 3,0 grenswaarden kans op schade ongeveer 30%

4.1 Meetlocaties SBR-A “schade aan gebouwen”

Om het trillingsrisico beheersbaar te houden worden trillingsmetingen uitgevoerd. Tijdens de werkzaamheden dient er gemonitord te worden op minimaal de maatgevende panden. Dus de gevoeligste en op de kortste afstand gelegen panden. Er dient (minimaal) een indicatieve meting te worden verricht. De locaties van de huidige, voor het drukken van damwanden, gebruikte locaties kunnen ook worden gebruikt voor het trillend aanbrengen van de damwanden. De exacte meetlocaties kunnen door de meetspecialist van Quattro Expertise op locatie aangepast worden, mocht dit door gebrek aan toestemming of om andere technische redenen nodig worden geacht. (zie Bijlage)

4.2 Bepaling van de grenswaarden

In SBR-richtlijn A worden waarden genoemd voor maximaal toelaatbare trillingen om schade aan bouwwerken te voorkomen. Voor het bepalen van de toelaatbare grenswaarde van trillingen zijn een aantal factoren van belang, namelijk:

- Constructiewijze en de staat van het bouwwerk
- Type trillingsmeting
- Type trillingsbron

Constructiewijze en de staat van het bouwwerk

De SBR heeft onderstaande indeling in categorieën van bouwwerken en van onderdelen daarvan aangehouden:

Categorie 1

- In goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie, als deze bestaan uit gewapend beton of hout;
- Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijv. scheidingsconstructies), als deze bestaan uit gewapend beton of hout;
- Draagconstructies van bouwwerken, geen gebouw zijnde, die bestaan uit metselwerk zoals pijlers van viaducten, kademuren en dergelijke;

Categorie 2

- In goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie, als deze bestaan uit metselwerk;
- In goede staat verkerende onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren, zoals scheidingsconstructies die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen;

Aanvullend op de karakteristieke grenswaarden volgend uit de categorie-indeling van het pand dient beoordeeld te worden of het pand monumentaal is en/of gevoelig is voor trillingen volgens de checklist bijlage 5 van de SBR-A. Als het pand monumentaal of trillingsgevoelig is dient een aanvullende toeslag toegekend te worden met een factor 1,7.

Voor de indeling van de belendingen, zie paragraaf 2 en trillingsprognose.

Type trillingsmeting

Volgens de SBR zijn er drie soorten metingen mogelijk: indicatieve meting, beperkte meting en een uitgebreide meting. De meting moet worden uitgevoerd op een stijf punt van de draagconstructie. Bij een indicatieve meting kan worden volstaan met één trillingsmeter per pand. Ter plaatse zal worden bekeken of de meetapparatuur aan de binnen- of buitenzijde van een pand wordt geplaatst.

Bij dit project wordt tijdens de werkzaamheden in eerste instantie uitgegaan van een indicatieve meting, met verschillende instellingen voor de verschillende grenswaarden. Uitwerking volgt hierna. Eventueel kan bij het herhaaldelijk bereiken van de grenswaarden voor deze metingen, de meting uitgevoerd worden als beperkt of uitgebreide meting, waarbij op meerdere punten gemeten wordt (zie paragraaf 4.1) waardoor de veiligheidstoeslag voor type meting op 1,4 dan wel 1,0 wordt gesteld (in plaats van 1,6). Opschalen gebeurt indien de grenswaarden herhaaldelijk wordt overschreden en blijkt dat werkzaamheden niet aangepast kunnen worden zodat overschrijding niet meer optreedt. Uitgangspunt is aanpassing van de werkzaamheden aangezien met een uitgebreide meting de trillingen niet lager worden maar enkel door uitgebreider te meten de grenswaarden verhoogd wordt.

Partiële veiligheidsfactor en omschrijving voor soort trillingsmeting:

Soort meting	Omschrijving meting	Partiële veiligheidsfactor
Indicatief	1 meetpunt (xyz) aan draagconstructie	1,6
Beperkt	2 meetpunten (xyz) aan draagconstructie, recht boven elkaar	1,4
Uitgebreid	Meerdere meetpunten in stijve punten van constructie	1,0

Type trillingsbron

Er wordt onderscheid gemaakt in de volgende typen trillingbronnen:

- Incidenteel voorkomende kortdurende trillingen, zoals explosies en botsingen;
- Herhaald kortdurende trillingen, zoals sloop- en heiwerk, drukkend aanbrengen damwanden, drukken stalen buispalen, boorwerkzaamheden maar ook passerend transport en (normaal) wegverkeer;
- Continue trillingen, zoals inbrengen van fundatiepalen/damwanden met behulp van trilblokken, trilplaten;

Partiële veiligheidsfactor staat van objecten "normaal"	1,0
Partiële veiligheidsfactor staat van objecten "gevoelig"	1,7
Partiële veiligheidsfactor continue trillingen	2,5
Partiële veiligheidsfactor indicatieve meting	1,6
Partiële veiligheidsfactor uitgebreide meting	1,0

Werkzaamheden – Damwanden intrillen

Na verrekening van de partiële veiligheidsfactoren worden de toelaatbare grenswaarden voor de ‘gevoelige’ panden (**Nieuwestraat 15 en 27**) bij een **indicatieve meting** als volgt:

Categorie 2 - Trillingsgevoelig

Indicatief

Freq. (Hz)	Karakteristieke Grenswaarde (mm/s)	Veiligheidsfactor (trillingsgevoelig)	Veiligheidsfactor (type trilling)	Veiligheidsfactor (indicatieve meting)	Toelaatbare Grenswaarde (mm/s)
30	10,00	1,7	2,5	1,6	1,47

Categorie 2 - Trillingsgevoelig

Uitgebreid

Freq. (Hz)	Karakteristieke Grenswaarde (mm/s)	Veiligheidsfactor (trillingsgevoelig)	Veiligheidsfactor (type trilling)	Veiligheidsfactor (indicatieve meting)	Toelaatbare Grenswaarde (mm/s)
30	10,00	1,7	2,5	1,0	2,35

Na verrekening van de partiële veiligheidsfactoren worden de toelaatbare grenswaarden voor de **overige panden** bij een **indicatieve meting** als volgt:

Categorie 2 - Niet Trillingsgevoelig

Indicatief

Freq. (Hz)	Karakteristieke Grenswaarde (mm/s)	Veiligheidsfactor (trillingsgevoelig)	Veiligheidsfactor (type trilling)	Veiligheidsfactor (indicatieve meting)	Toelaatbare Grenswaarde (mm/s)
30	10,00	1,0	2,5	1,6	2,50

Categorie 2 - Niet Trillingsgevoelig

Uitgebreid

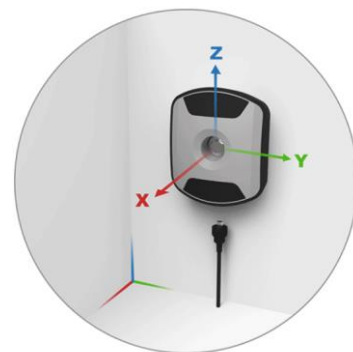
Freq. (Hz)	Karakteristieke Grenswaarde (mm/s)	Veiligheidsfactor (trillingsgevoelig)	Veiligheidsfactor (type trilling)	Veiligheidsfactor (indicatieve meting)	Toelaatbare Grenswaarde (mm/s)
30	10,00	1,0	2,5	1,0	4,00

Voor alarmering wordt volgens SBR-A een frequentie afhankelijke alarmwaarde ingesteld.

4.3 Meetapparatuur en wijze van alarmeren

Voor dit project worden trillingsmeters ingezet die voldoen aan de eisen zoals gesteld in de SBR-richtlijnen. De trillingsmeters registreert alle trillingen in drie richtingen (x-,y- en z-richting). Naast de trilling snelheid wordt ook de frequentie van de trillingen geregistreerd.

De trillingsmeters zijn voorzien van een modem, waardoor bij overschrijdingen van de signaalwaarden direct een email of een sms wordt verstuurd. De trillingsmeters meten continue de trillingen wat direct zichtbaar is op een online platform. Trillingen worden direct getoetst aan SBR-A richtlijn 2017 en gekoppeld aan een e-mailadres en/of sms-alarmering. Ook worden desgewenst dag- of weekrapporten verstuurd.



4.4 Eindrapportage en communicatie bij overschrijden

Na beëindiging van de werkzaamheden wordt een eindrapportage (eventueel per fase) opgesteld, waarbij een eventuele schadekans wordt aangegeven. Hierin kunnen eventueel ander monitoringsuitkomsten betrokken worden.

Als de alarmwaarde wordt overschreden zal direct actie worden ondernomen. De beslissing over het al dan niet voortzetten van de werkzaamheden ligt niet bij Quattro Expertise. Quattro Expertise zal als onafhankelijke partij slechts de interpretatie van de meetwaarden uitvoeren en desgewenst adviseren over het al of niet voortzetten van de werkzaamheden. Wij merken op dat als de grenswaarde overschreden wordt, dit niet automatisch betekent dat er ook daadwerkelijk schade zal ontstaan. In hoeverre een overschrijding een verhoogd risico is op het ontstaan van schade zal per situatie beoordeeld moeten worden. Dit kan eventueel vastgesteld worden met andere monitoringswerkzaamheden en/ of een tussen-opname.

In eerste instantie wordt er enkel onbemand gemeten met alarmering via e-mail en/of sms.

5. Deformatiemeting (XY en Z-richting)

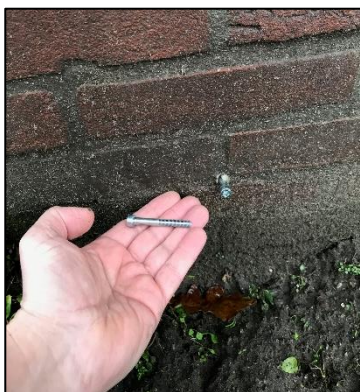
Door de werkzaamheden bestaat een (beperkt) risico op zetting van de belendingen. Om eventuele risico's en relatie gevolgschade/ zetting optimaal te beheersen worden de belendingen gemonitord tijdens de werkzaamheden. Om zetting te kunnen bepalen worden vooraf meetpunten aangebracht en wordt een nulmeting uitgevoerd (XY en Z). Tijdens de werkzaamheden worden de meest gevoelige panden continue gemonitord met tilsensoren (XY). Bij het overschrijden van de signaal-/ alarmwaarde kan dit (extra) worden vastgesteld met het uitvoeren van herhalings- of eindmetingen van de hoogte-deformatiemeting (Z)

5.1 Locatie meetpunten

Er zijn bij een eerdere hoogte-deformatiemeting al meetbouten aangebracht (Zie Bijlage I). Doordat deze meting een ander doel had, dient er een uitbreiding plaats te vinden van het aantal en de locatie van de meetpunten/ meetbouten. Daarna dient er een nieuwe nulmeting van het totaal plaats te vinden. Meetpunten worden geplaatst op de hoeken van de belendingen en infra (bruggen). Een voorbeeld van een meetbout/-spijker is weergegeven in onderstaande afbeeldingen. Bij ontbreken van toestemming voor het plaatsen van meetbouten, kan er gebruik worden gemaakt van “vaste” punten aan een pand, bv. (raam/ deur) dorpels, h.w.a's etc. Meetbouten/ meetspijkers hebben sterk de voorkeur in verband met de “aanwijsbaarheid” en nauwkeurigheid.



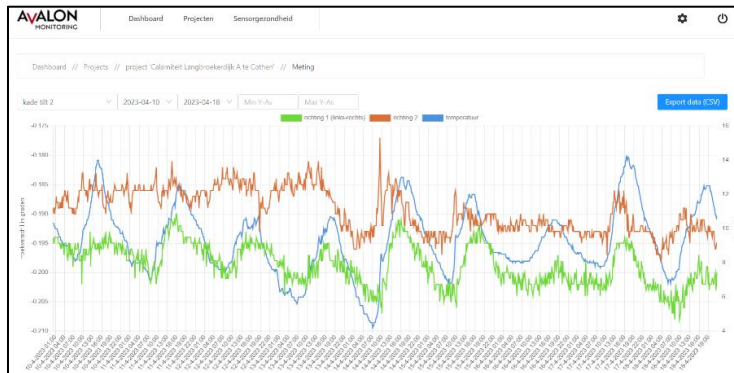
Voorbeeld meetbout



Voorbeeld meetspijker

**mochten er tijdens de meetperiode meetbouten verstoord raken/ verloren gaan, dienen deze herplaatst en als nieuw meetpunt (0-waarde) ingemeten te worden.*

Na de nulmeting (Z), dient de zetting gemonitord te worden met tilsensoren (XY). Zo vindt er in tegelstelling met een hoogte-deformatiemeting niet een momentopname, maar een continue monitoring plaats. Dit is nodig op de meest gevoelige (oudere) panden, Nieuwestraat 13, 15, 23, 25 en 27 (Nieuwestraat 9 en 11 worden continue gemonitord met scheurwijdtemeters zie hoofdstuk 5). Voor het belang ervan dienen er ook tiltmeters op de brug te worden geplaatst. Tiltmeters registreren continue de scheefstand en zijn gekoppeld aan een online platform en uitgerust met email of sms alert systeem. De tiltmeters zijn uitgerust met een email/ sms-alarm. Dit alarm treedt in werking als de vooraf bepaalde en ingestelde grenswaarden zijn overschreden. De tiltmeter heeft een nauwkeurigheid van 0,05 graden



Voorbeeld van de presentatie van en tiltmeting



Voorbeeld tiltmeter aan gevel

5.2 Meetmomenten

Op de volgende momenten is er een meting voorzien van de omgeving:

- Nulmeting (hoogtemeting Z), voor start werkzaamheden;
- Nulmeting (tiltmeting XY), minimaal een week voor start werkzaamheden;
- Continue monitoring m.b.v. tiltsensoren (en scheurwijdtemeters)
- Eindmeting na gereed komen werkzaamheden

Indien nodig dienen aanvullende metingen te worden verricht, bijvoorbeeld:

- Bij visuele waarnemingen die aangeven dat er sprake is van sterke invloed, bijvoorbeeld als er scheurvorming in de grond (dan wel bebouwing en infra) optreedt;
- Bij overschrijdingen trillingsmetingen;
- Bij overschrijdingen continue monitoring (tilt- en scheurwijdtemetingen)

5.3 Meetapparatuur en nauwkeurigheid

Alle hoogtemetingen worden uitgevoerd met een digitaal waterpasinstrument met invar baak van het type Leica DNA03 of aantoonbaar gelijkwaardig. Dit instrument heeft de technische specificaties zoals weergegeven in onderstaande figuur.

Technical data		LEICA DNA03	LEICA DNA10
Area of use		- Quick measurements of heights, height differences and stake outs	- Quick measurements of heights, height differences and stake outs
		- I. and II. order levelling	- Cadastral levelling
		- High precision measurements	- Precision measurements
		Standard deviation height measurement per 1km double-run (ISO 17123-2)	
Electronic measurements:			
	with Invar staffs	0.3 mm	0.9 mm
	with standard staffs	1.0 mm	1.5 mm
	Optical measurements	2.0 mm	2.0 mm
Distance measurement (standard deviation)		(electr.) 1 cm/20m (500ppm)	

Belangrijkste specificaties van Leica DNA03

De Leica DNA03 (of gelijkwaardig meetapparaat) in combinatie met een Invar baak heeft een nauwkeurigheid van 0,3 mm. De maximaal toelaatbare sluitfout van de meting ten opzichte van de referentiepunten is 2,5 maal de wortel uit de totale trajectlengte in kilometers. Dit is de gangbare eis voor 1D deformatiemetingen van Rijkswaterstaat. Doorgaans zijn verschillen tot 3 mm tussen de nul- en herhalingsmeting het gevolg van de meetonnauwkeurigheid van circa ± 1 mm voor de afzonderlijke meting met een toeslag van 1 mm voor natuurlijk zettingsgedrag. In zettingsgevoelige gebieden of bij metingen over langere tijd kan het natuurlijk zettingsgedrag hoger zijn.

5.4 Toelaatbare waarde

De meetverschillen op de panden worden aan de volgende waarden getoetst:

- **Signaalwaarden 3 mm** (Meetnauwkeurigheid incl. toeslag natuurlijk zettingsgedrag / temperatuur)
- **Alarmwaarden 5 mm** (Hoekverdraaiing 1:1000 waarbij aangenomen wordt dat eerste constructieve bouwmuur op 5m of meer bevindt)
- **Grenswaarden 8 mm** (Hoekverdraaiing 1:600 waarbij aangenomen wordt dat eerste constructieve bouwmuur op 5m of meer bevindt)

Voor de tiltmetingen geldt dat deze gemeten worden in graden per meter. Dit wordt dan omgezet in mm/m. De signaal- en alarmwaardes worden vastgesteld na de nulmeting (van minimaal een week). De tiltmeters hebben een nauwkeurigheid van 0,05 graden. De alarmering wordt bepaald aan de hand van 'beweging' in de nulmeting, de natuurlijke zetting.

Bovenstaande signaal- en alarm- en grenswaarden zijn bepaald aan de hand van de algemeen gehanteerde schadecategorieën zoals omschreven in de CUR162 "construeren met grond" en de CUR166 "damwandconstructies". De alarmwaarde is afgeleid van de waarden 1:1000 waarbij aangenomen wordt dat de eerste constructieve draagmuur op 5 meter van de voorgevel staat.

Indien er meerdere meetpunten op het pand of bouwblok aanwezig zijn, moet er ook naar de hoekverdraaiing/ onderlinge verschillen worden gekeken. Alleen verschilzetting leidt tot schade. In onderstaande tabel zijn de criteria opgenomen voor hoekverdraaiingsverschil waaruit de maximale hoekverdraaiing kan worden opgemaakt en de schade kan worden gekwantificeerd. Het hoekverdraaiingsverschil wordt bepaald tussen twee meetpunten in hetzelfde geveldeel. Het hoogteverschil in mm wordt beschouwd in relatie tot de onderlinge afstand in mm.

Schadeklasse	Hoekverdraaiingsverschil
Geen schade	$< 1/1000$
Zeer licht	$1/1000 < \delta\theta < 1/600$
Licht	$1/600 < \delta\theta < 1/300$
Matig tot ernstig	$1/300 < \delta\theta < 1/150$
Zeer ernstig	$1/150 < \delta\theta$

Dit is een variant op de algemeen gehanteerde schadecategorieën zoals omschreven in de CUR162 "construeren met grond" en de CUR166 "damwandconstructies". Hierin worden de maximale vervormingen van bouwconstructies ten opzichte van schadeklassen aangegeven.

5.5 Rapportage

De rapportage van de nul-deformatiemeting (Z) bestaat uit de volgende onderdelen:

- Datum nulmeting;
- Meetopzet en locatie referentie- en detailpunten;
- Omstandigheden (weer);
- Meetwaarden in tabelvorm;

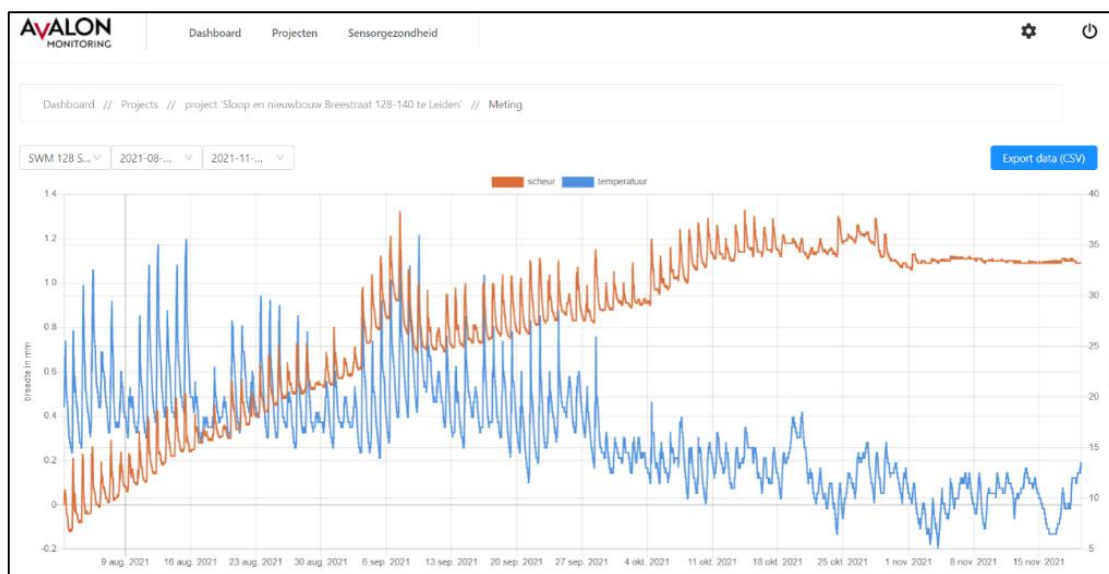
De rapportage van de herhalings- en/of eindmetingen bestaat uit de volgende onderdelen:

- Meetwaarden in tabelvorm op datum gesorteerd;
- Omstandigheden (weer);
- Verschillen in 10° mm ten opzichte van de nulmetingen en de voorgaande metingen;
- Toetsing van de meetresultaten aan de hand van signaal-, alarm- en grenswaarden;

6. Scheurwijdtemeting

Op de panden met grotere, constructieve, scheuren die geconstateerd zijn bij de schouw (digitaal aan de hand van de vooropname) op de panden aan de Nieuwestraat 9 en 11, dient aanvullende (online) monitoring plaats te vinden, zodat er in een vroeg stadium gealarmeerd wordt. Dit kan worden gerealiseerd door het toepassen van (online) scheurmeters. De sensoren dienen gedurende minimaal 1 week een nulmeting te verrichten. Tijdens de werkzaamheden kan dan real-time gemonitord worden met aan de hand van de nulmeting bepaalde signaal- en grenswaardes.

De metingen van de automatische scheurwijdtemeters dienen gepresenteerd te worden op een internetportaal en dagelijks in een dagrapport wat per email wordt verzonden. Tevens dient de scheurmeter uitgerust te zijn met een email-alarm. Dit alarm treedt in werking als de vooraf bepaalde en ingestelde grenswaarden zijn overschreden. Alarmwaardes worden bepaald aan de hand van een referentieperiode (nulmeting) van ca. 1 week waarbij de relatie wordt beschouwd tussen temperatuur en de scheurverwijding. De digitale scheurmeter dient een afleesnauwkeurigheid van 0,1 mm te hebben.



Voorbeeld presentatie automatische scheurmeters

*(Zie Bijlage II voor locatie en vooropname; - Nr 9 zijgevel boven deurkozijn
- Nr 11 boven achterdeur en aansluiting aanbouw)*

7. Communicatie bij alarmering

Als de alarm-/ grenswaardes worden overschreden zal direct actie moeten worden ondernomen. De beslissing over het al dan niet voortzetten van de werkzaamheden ligt niet bij de monitorings-aannemer. Deze zal als onafhankelijke partij slechts de interpretatie van de meetwaarden uitvoeren en desgewenst adviseren over het al of niet voortzetten van de werkzaamheden. Wij merken op dat als de grenswaarde overschreden wordt, dit niet automatisch betekent dat er ook daadwerkelijk schade zal ontstaan. In hoeverre een overschrijding een verhoogd risico is op het ontstaan van schade zal per situatie beoordeeld moeten worden. In eerste instantie wordt er enkel onbemand gemeten met alarmering via de mail.

7.1 Betrokken partijen

Waterschap Hollandse Delta:

E. (Esmee) Wichard
e.wichard@wshd.nl

(Omgevingsmanager Waterveiligheid)

M. (Marco) Boer
m.boer@wshd.nl

(Projectmanager Waterveiligheid)

H. (Hans) de Bart
h.debart@wshd.nl

(Technisch manager Waterveiligheid)



waterschap

Hollandse Delta

Aannemer Kuipers infra:

W. (William) Meijer
W.Meijer@kuipersinfra-strijen.nl

(Projectleider Kuipers infra)



KUIPERS infra

Aannemer Kandt:

M. (Marco) Kandt
Marco@kandtbv.nl

(Directeur Kandt)



Kandt b.v.
AANNEMINGS- EN FUNDERINGSBEDRIJF

Monitoring Quattro Expertise BV

J. (Johan) Brouwers
06 82 98 96 24
jbrouwers@q-e.nl

(Monitoring coördinator)



QuattroExpertise

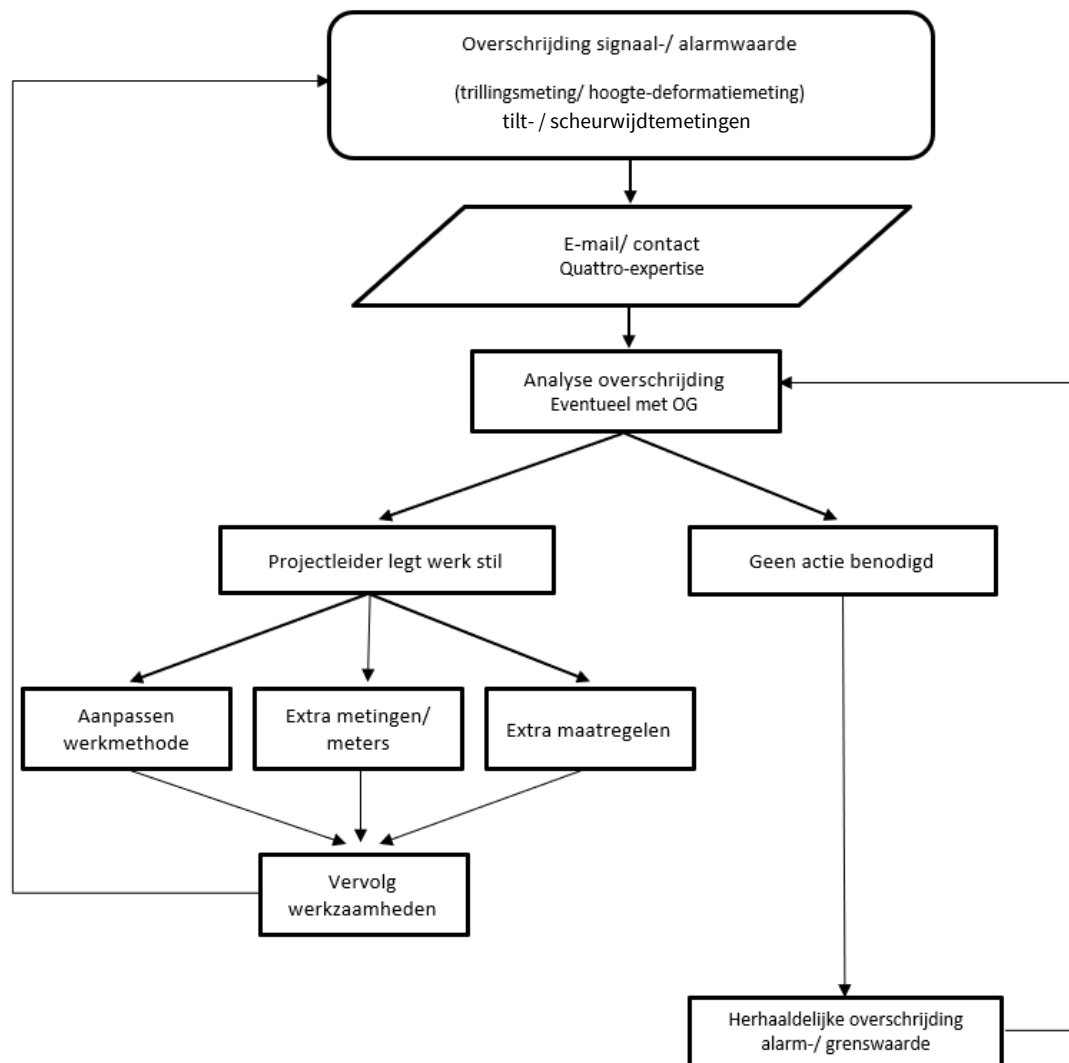
Monitoring Quattro Expertise BV

V. (Viktor) Groenewegen
06 29 35 82 26
vgroenewegen@q-e.nl

(Monitoring Specialist)

Algemeen
0162 43 91 84
monitoring@q-e.nl

7.2 Communicatie schema



Informatieschema bij bereiken alarm-/ grenswaardes

Bijlage I – Hoogte-deformatiemeting uit het verleden



Monitoring t.b.v. project 14 appartementen en stallingsgarage Le Garage te Strijen

Eenheden in meters, tenzij anders aangegeven

	11-mrt-16	1-apr-16	in mm	15-apr-16	in mm	17-nov-16	in mm		in mm
Boutr.	0-meting	Meting 1	▲ t.o.v. 0-meting	Meting 2	▲ t.o.v. 0-meting	Meting 3	▲ t.o.v. 0-meting	Meting 4	▲ t.o.v. 0-meting
0	5,0000								
1	4,7940	4,7936	-0,4	4,7932	-0,8	4,7936	-0,4		
2	5,0032	5,0032	0,0	5,0029	-0,3				
3	4,9569	4,9572	0,3	4,9570	0,1				
4	4,8336	4,8342	0,6	4,8336	0,0				
5	4,8040	4,8046	0,6	4,8039	-0,1				
6	4,7371	4,7364	-0,7	4,7370	-0,1				
7	5,2783	5,2782	-0,1	5,2781	-0,2				
8	4,9972	4,9971	-0,1	4,9960	-1,2				
9	4,9440	4,9438	-0,2	4,9431	-0,9				
10	4,5404	4,5405	0,1	4,5402	-0,2				
11	4,7462	4,7467	0,5	4,7461	-0,1				
12	4,6524	4,6523	-0,1	4,6523	-0,1				
13	4,9829	4,9830	0,1	4,9824	-0,5				
14	4,9913	4,9919	0,6	4,9908	-0,5				
15	4,3154	4,3160	0,6	4,3159	0,5				
16	4,3992	4,3993	0,1	4,3995	0,3				
17	4,3876	4,3879	0,3	4,3876	0,0				
18	4,8612	4,8608	-0,4	4,8590	-2,2				
19	4,9341	4,9342	0,1	4,9332	-0,9				
20	4,5537	4,5547	1,0	n.t.m.	--				
21	4,5679	4,5684	0,5	4,5681	0,2				
22	4,4155	4,4161	0,6	4,4153	-0,2				
23	4,6054	4,6061	0,7	4,6056	0,2				
24	4,6382	4,6395	1,3	4,6386	0,4				
25	4,5691	4,5707	1,6	4,5700	0,9				
26	--	4,5600	--	4,5591	-0,9				
27	4,4862	4,4875	1,3	4,4870	0,8				
28	4,4667	4,4683	1,6	4,4672	0,5				
29	4,5310	4,5333	2,3	4,5326	1,6				
30	4,5050	4,5073	2,3	4,5067	1,7				

	11-mrt-16	1-apr-16	in mm	15-apr-16	in mm	17-nov-16	in mm		in mm
Boutnr.	0-meting	Meting 1	▲ t.o.v. 0-meting	Meting 2	▲ t.o.v. 0-meting	Meting 3	▲ t.o.v. 0-meting	Meting 4	▲ t.o.v. 0-meting
31	4,4432	4,4452	2,0	4,4448	1,6				
32	4,4484	4,4506	2,2	4,4503	1,9				
33	4,3214	4,3226	1,2	4,3223	0,9				
34	4,3231	4,3246	1,5	4,3247	1,6				
35	4,9029	4,9035	0,6	4,9036	0,7				
36	4,7606	4,7611	0,5	4,7606	0,0				
37	4,7798	4,7805	0,7	n.t.m.	--				
38	4,8859	n.t.m.	--	4,8867	0,8				
39	4,8631	n.t.m.	--	4,8643	1,2				
40*	5,6983	5,6980	-0,3	5,7009	2,6				
41*	5,8267	5,8268	0,1	5,8289	2,2				
42	5,4054	5,4045	-0,9	5,4064	1,0	5,4071	1,7		
43	5,0305	5,0294	-1,1	5,0311	0,6	5,0319	1,4		
44	4,9386	4,9379	-0,7	4,9386	0,0	4,9396	1,0		
45	4,9998	4,9994	-0,4	5,0002	0,4	5,0010	1,2		
46	4,9882	4,9882	0,0	4,9888	0,6	4,9898	1,6		
47	4,9429	4,9431	0,2	4,9445	1,6	4,9345	-8,4		
48	4,8311	4,8305	-0,6	4,8322	1,1	4,8267	-4,4		
49	4,7210	4,7202	-0,8	4,7225	1,5	4,7013	-19,7		

Bijlage II – Plattegrond monitoring

