

WERKPLAN MAAKBAARHEIDSPROEF DAMWANDEN



Opdrachtgever	Waterschap Limburg		
Projectomschrijving	Het project 'Dijkversterking Heel en Beesel' betreft het integraal versterken van de afgekeurde dijkvakken binnen de twee normtrajecten: Heel (Normtraject 78-1) en Beesel (Normtraject 73-1).		
Contract-/besteknummer	2019-Z8103		
Documentnummer	Z8103-WPL-00308	Datum	24-02-2021
Versienummer	1.0	Versiedatum	18-06-2021
Naam opsteller	S. Bok	Datum en paraaf	18-06-2021
Gecontroleerd door	J. Meerkerk	Datum en paraaf	21-06-'21
Vrijgegeven door	K. Scheer	Datum en paraaf	21-06-'21

COLOFON

Afzender

Naam: Combinatie Dijkversterking Heel & Beesel
Adres: Voorstraat 67
Postcode/plaats: 2964 AJ Groot-Ammers



waterschap
 limburg

Project

Titel: Het integraal versterken van de afgekeurde dijkvakken binnen de twee normtrajecten: Heel (Normtraject 78-1) en Beesel (Normtraject 73-1).
Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Contract: 2019-Z8103

Document

Titel: Werkplan maakbaarheidsproef damwanden
Datum: 18-06-2021
Versie/ status: 1.0/ definitief

REVISIEBEHEER

Revisie	Omschrijving	Datum
0.1	Concept format	24-02-2021
0.2	Concept	30-04-2021
0.3	Concept/ interne review	19-05-2021
0.4	Concept/ interne review	14-06-2021
0.5	Concept/ laatste checks voor definitieve versie	16-06-2021
1.0	Definitief	18-06-2021

Inhoudsopgave

REVISIEBEHEER	3
1. Projectomschrijving	5
1.1 Opdrachtoomschrijving.....	5
1.2 Algemene projectgegevens	5
1.3 Locaties van de werkzaamheden Areaal van de opdracht	6
2. Inleiding proef	7
2.1 Locatie	8
2.2 Damwandtypes.....	9
3 Voorbereiding	11
3.1 Beschikbaarheid grond	11
3.2 Risicocontour en bouwkundige opnames	11
3.3 Vergunningen	11
3.4 Ontploffbare Oorlogsresten	11
3.5 Archeologie	12
3.6 Kabels en leidingen	12
3.7 Bodemverontreinigingen	12
4 Uitvoering	13
4.1 Inrichten werkterrein.....	13
4.2 Materieel.....	13
4.3 Aan- en afvoerroute	13
4.4 Draaiboek	14
4.5 Kick-off / startmeeting.....	16
4.6 Coördinatie en afwijkingen tijdens uitvoering.....	16
4.7 Alarmkaart.....	16
4.8 Contactpersonenlijst.....	16
4.9 Projectmanagement Systeem en onderliggende documenten.....	16
4.10 Bouwplaats Introductie	16
5 Bepaling hinder.....	17
5.1 Trillingshinder.....	17
5.2 Geluidshinder	18
5.3 Hinder door stof.....	18
5.4 Communicatie	19
6. Vastleggen resultaten	20
Bijlage 1: Achtergronden maakbaarheidsproef damwanden	22
Bijlage 2: Inrichting werkterrein.....	23
Bijlage 3: Presentielijst kick off/ start meeting	24
Bijlage 4: Alarmkaart.....	25
Bijlage 5: Plan van aanpak trillingsmetingen	26
Bijlage 6: Plan van aanpak geluidsmetingen	27

1. Projectomschrijving

Het project omvat:

Het project 'Dijkversterking Heel en Beesel' betreft het integraal versterken van de afgekeurde dijkvakken binnen de twee normtrajecten: Heel (Normtraject 78-1) en Beesel (Normtraject 73-1).

1.1 Opdrachtomschrijving

1.1.1 Doel van de aanbesteding

Het project 'Dijkversterking Heel en Beesel' maakt onderdeel uit van het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei (hierna HWBP NM). In het HWBP NM werken Rijk en Waterschap Limburg samen om Nederland te beschermen tegen overstromingen. Naast de trajecten Heel en Beesel zijn nog 15 andere normtrajecten onderdeel van het programma. Deze normtrajecten zullen in de komende jaren in opvolgende projecten in uitvoering komen.

Het HWBP NM wordt gefinancierd door het Rijk en Waterschap Limburg (Hierna: WL). HWBP NM maakt onderdeel uit van het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma (Hierna: HWBP), onderdeel van het Deltaplan Waterveiligheid, dat een samenwerking betreft tussen het Rijk en de waterschappen. Samen staan deze partijen aan de lat voor een veiliger Nederland tegen overstromingen.

1.1.2 Werkzaamheden HWBP Noordelijke Maasvallei tranche 1: Heel en Beesel

De opgave van voor project 'Dijkversterking Heel en Beesel' bestaat uit het integraal versterken van afgekeurde dijkvakken op (een combinatie van) verschillende faalmechanismen voor twee normtrajecten: Heel (normtraject 78-1) en Beesel (normtraject 73-1). De te versterken dijkvakken hebben een huidige lengte van ongeveer 3,6 en 1,2 kilometer voor respectievelijk de dijktrajecten Heel en Beesel. De opgave voor Beesel behelst niet alleen het aanpassen van bestaande keringen, maar ook het realiseren van nieuwe keringen op locaties waar in de huidige situatie nog geen waterkeringen aanwezig zijn. Hierbij gaat het om een nieuwe aansluiting op hoge grond, het sluitend maken van het huidige tracé maar ook om twee zogenaamde achterdeuren via welke in de huidige situatie water richting het dorp kan stromen bij hoogwater.

1.2 Algemene projectgegevens

1.2.1 Opdrachtgever

Organisatie : Waterschap Limburg
Bezoek adres : Maria Theresialaan 99
: 6043 CX Roermond
Contactpersoon: Remco Hutter (06-41 25 34 15)
: r.hutter@waterschaplimburg.nl
Internetsite : www.waterschaplimburg.nl

1.2.2 Opdrachtnemer (CDH&B)

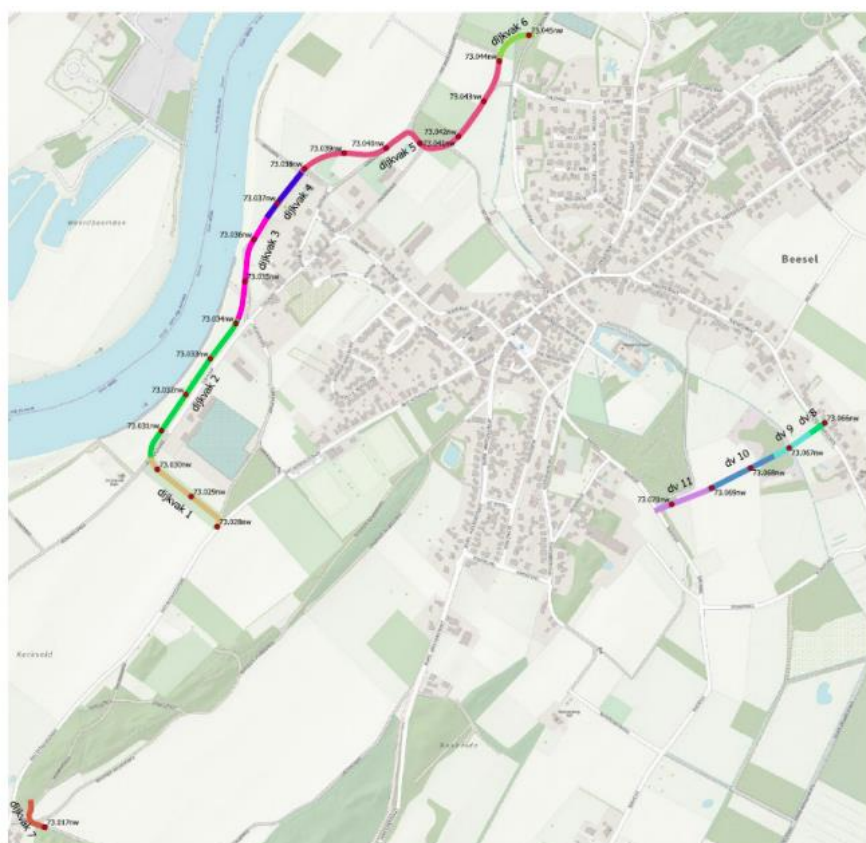
Organisatie : Combinatie Dijkversterking Heel & Beesel
Bezoek adres : Voorstraat 67
: 2964 AJ Groot-Ammers
Postadres : Postbus 2
: 2964 ZG, Groot-Ammers
Contactpersoon: : Dhr. Kees Scheer (Projectmanager 06 – 10 86 02 69)
Telefoon algemeen : 0184 - 66 72 00
Internetsite : www.mourik.nl

1.3 Locaties van de werkzaamheden Areaal van de opdracht

In de onderstaande figuren zijn de locaties waar de werkzaamheden gaan plaatsvinden weergegeven.



Figuur 1 normtraject Heel (dijkvak 0 t/m 7)



Figuur 2 normtraject Beesel deelgebied 1 t/m 3

2. Inleiding proef

Het doel van deze maakbaarheidsproef is:

- beproeven met welke methode en met welk materieel we de damwandplanken tot op het juiste installatieniveau kunnen aanbrengen.
- bepalen welke omgevingshinder plaatsvindt als gevolg van het aanbrengen van het piping scherm
- bepalen welke trillingen veroorzaakt worden om de risicocontour te bepalen.

De technische achtergronden van de proef voor stalen damwanden zijn te vinden in bijlage 1 van dit document. Het uitgangspunt bij het uitvoeren van de proef met kunststof damwanden is hetzelfde technische achtergronden document. Tijdens de proef worden de bevindingen bijgesteld.

Bij deze proef is sprake van tijdelijk werk.

De maakbaarheidsproef geeft inzicht in het risicoprofiel van onderstaande risico's:

R-ID	Status Risico	Ongewenste gebeurtenis	Oorzaak	Gevolg
RI-0029	Actief	Damwand zetten duurt langer dan begroot en gepland	* Damwand gaat er plaatselijk niet in vanwege heterogene ondergrond en obstakels. * Damwand te licht om aan te brengen	Het project wordt verliesgevend vanwege de gevolgen in tijd en geld.
RI-0015	Actief	Schade door uitvoeren van de werkzaamheden	* Uitvoeren van de werkzaamheden	* Schade aan de omgevingsobjecten

Tabel 1 relatie proef tot risico's project

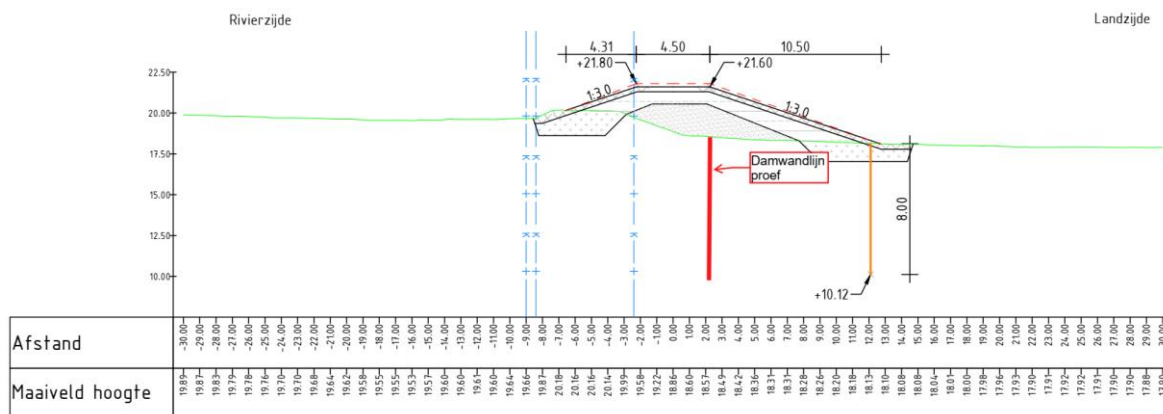
Onderstaand zijn de EMVI beloften opgesomd van de damwandproef.

ID		Eistekst	Opmerking (besproken EMVI onderdelen versie 1.0 uit VGR 3 d.d. 01-06-2021)
#K1.1.10	Ontwerpen (OW)	Vaststellen uitvoeringsmethode door damwandproef Vóór de start van de UO-fase voeren wij een damwandproef (met stalen damwand - zie eis K1.1.11) uit in het maatgevend dijkvak 6 in Beesel.	op schema
#K2.1.09	Ontwerpen (OW)	Voorkomen geluid-, trillings- en stofhinder en schade aan opstallen - door aanpak aanbrengen damwanden Heel en Beesel. Wij voeren bij start van de UO-fase een in-situ praktijkproef uit met de vijf genoemde uitvoeringsmetho- dieken (tabel 01). Dit doen wij in Beesel - dijkvak 6 op kavel 142/ 245 tegen de bomengrens. Dit dijkvak is in bezit van Waterschap Limburg (WL). Het dijkvak kent de grootste diversiteit aan grindlagen en is representatief voor de overige dijkvakken. Daarnaast is dit de minst hindergevoelig locatie met deze grondcondities binnen het project. Op basis van de uitkomsten van de proef bepalen wij in samenspraak met WL de meest geschikte uitvoeringsmethodiek per dijkvak met de minste hinder voor de omgeving en passen wij zonodig de TOM aan.	op schema, uitvoeren in de geest van de emvi belofte met aandacht voor omgevingsbeïnvloeding (niet precies de vijf methoden van uitvoeren zoals beschreven in het plan).

Tabel 2 EMVI eisen gerelateerd aan de proef

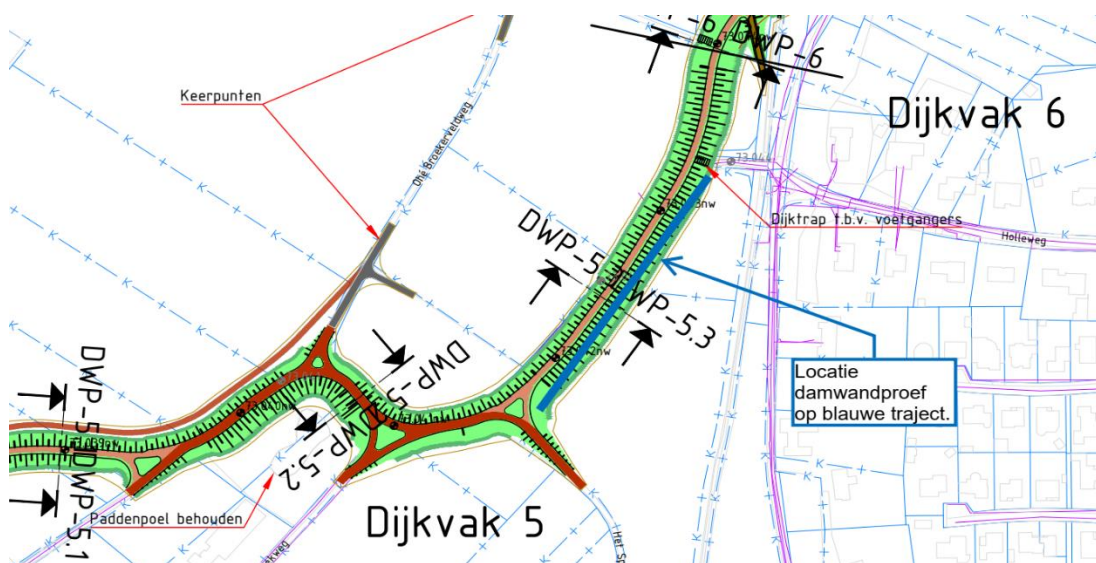
2.1 Locatie

De locatie van de proef is bepaald a.d.h.v. de meest zware omstandigheden m.b.t. bodemopbouw. Dijkvak 5 in Beesel kent de grootste diversiteit aan grindlagen en is representatief voor de overige dijkvakken, waarin zich grindlagen bevinden. De proeflocatie wordt vastgesteld t.p.v. dwarsprofiel 5.3 op de kavels 172 en 160. De locatie van de proef bevindt zich t.p.v. de toekomstige binnen kruinlijn zoals in onderstaande afbeelding in rood is weergegeven.



Dwarsprofiel DWP-5.3
Schaal 1:250
Nieuwe DP: 73.042+50
Oude DP: 73.042+80

Figuur 3 dwarsprofiel met locatie damwandlijn



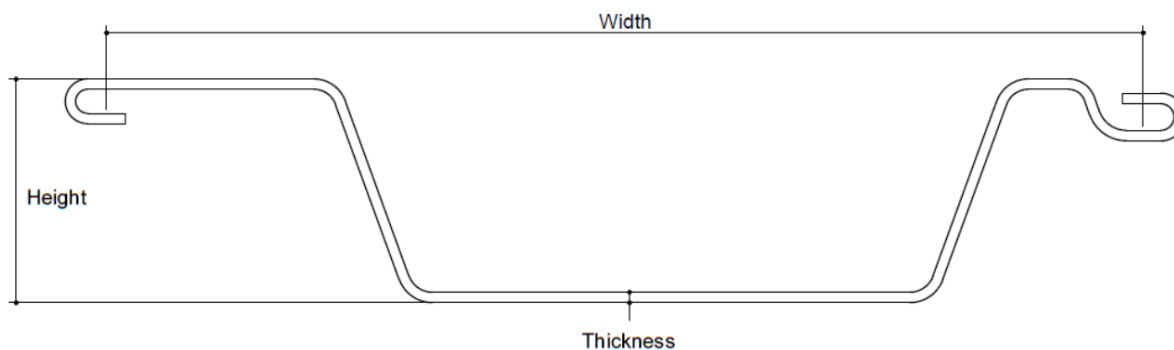
Figuur 4 bovenaanzicht locatie proef

2.2 Damwandtypes

Voor de proef worden 2 verschillende stalen damwandtypes meegenomen:

- MKL 3-6
- MKL 3-8

De MKL 3-6 wordt met moederplank ingebracht. De MKL 3-8 wordt beproefd zonder moederplank. De vorm en de technische specificaties van de MKL 3-6 en MKL 3-8 worden hieronder weergegeven.

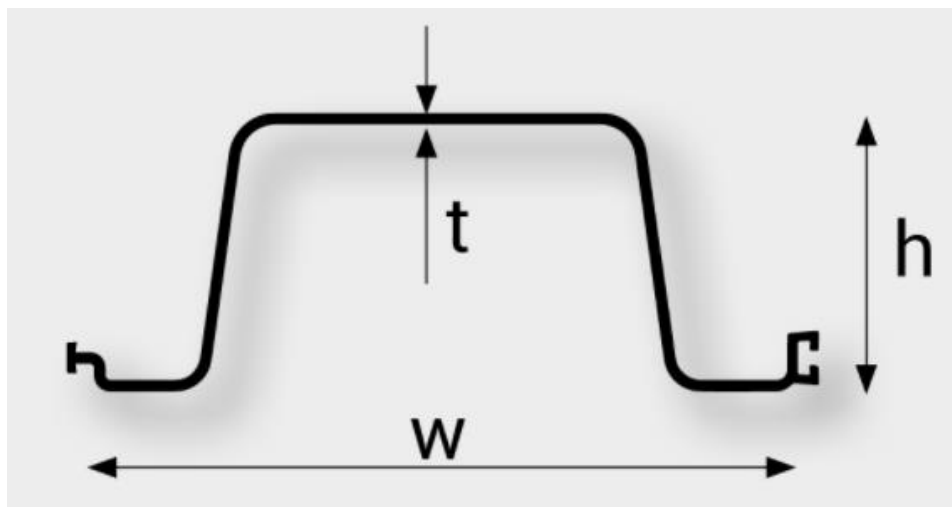


Figuur 6 vorm MKL damwandplank

Type	Wy	Ly	Breedte	Hoogte	Dikte	Gewicht	Gewicht
	cm3/m	cm4/m	mm	mm	mm	kg/m	kg/m2
MKL 3-4	302	2.209	700	150	4,0	32,4	46,3
MKL 3-5	374	2.753	700	152	5,0	40,4	57,7
MKL 3-6	455	3.369	700	154	6,0	48,5	69,3
MKL 3-7	540	4.004	700	156	7,0	56,3	80,4
MKL 3-8	600	4.460	700	158	8,0	64,2	91,7
MKL 3-9	680	5.120	700	160	9,0	72,0	102,9

Figuur 7 eigenschappen MKL damwandplank

Daarnaast wordt ook een proef uitgevoerd met kunststof damwandplanken. De kunststof damwandplanken worden met moederplank ingebracht. Onderstaand de gegevens van de kunststof damwandprofielen.



Figuur 8 vorm kunststof U-profiel

VINYL Type JLD:		w= Profiel Breedte [mm]	h = Profiel Hoogte [mm]	t = Profiel Dikte [mm]	Weerstandsmoment [cm ³ /m]	Traagheidsmoment [cm ⁴ /m]	Toelaatbaar Moment [kNm/m]	Uiterst Moment [kNm/m]
460 / 5,5	U-PROFIEL	460	130	5,5	360	2527	6,58	15,8
610 / 6,0	U-PROFIEL	606	230	6,0	775	8915	14,21	34,1
610 / 6,4	U-PROFIEL	606	180	6,4	613	5515	11,25	27,0
610 / 7,2	U-PROFIEL	606	200	7,2	774	7742	14,21	34,1
610 / 9,0	U-PROFIEL	606	230	9,0	1109	12758	20,33	48,8

Figuur 9 eigenschappen kunststof U-profiel

3 Voorbereiding

3.1 Beschikbaarheid grond

Op basis van de verkregen informatie bij het contract (NvI 2) is geconcludeerd dat de grond t.p.v. dijkvak 5 in Beesel in zijn geheel beschikbaar is vanaf 1 september 2020. De grond is in eigendom van Waterschap Limburg en daarmee beschikbaar gemaakt voor de proef.

3.2 Risicocontour en bouwkundige opnames

De locatie van de proef bevindt zich op meer dan 50m vanaf de dichtstbijzijnde belendingen. Het is daarom voor deze proef niet noodzakelijk om vooraf bouwkundige opnames uit te voeren.

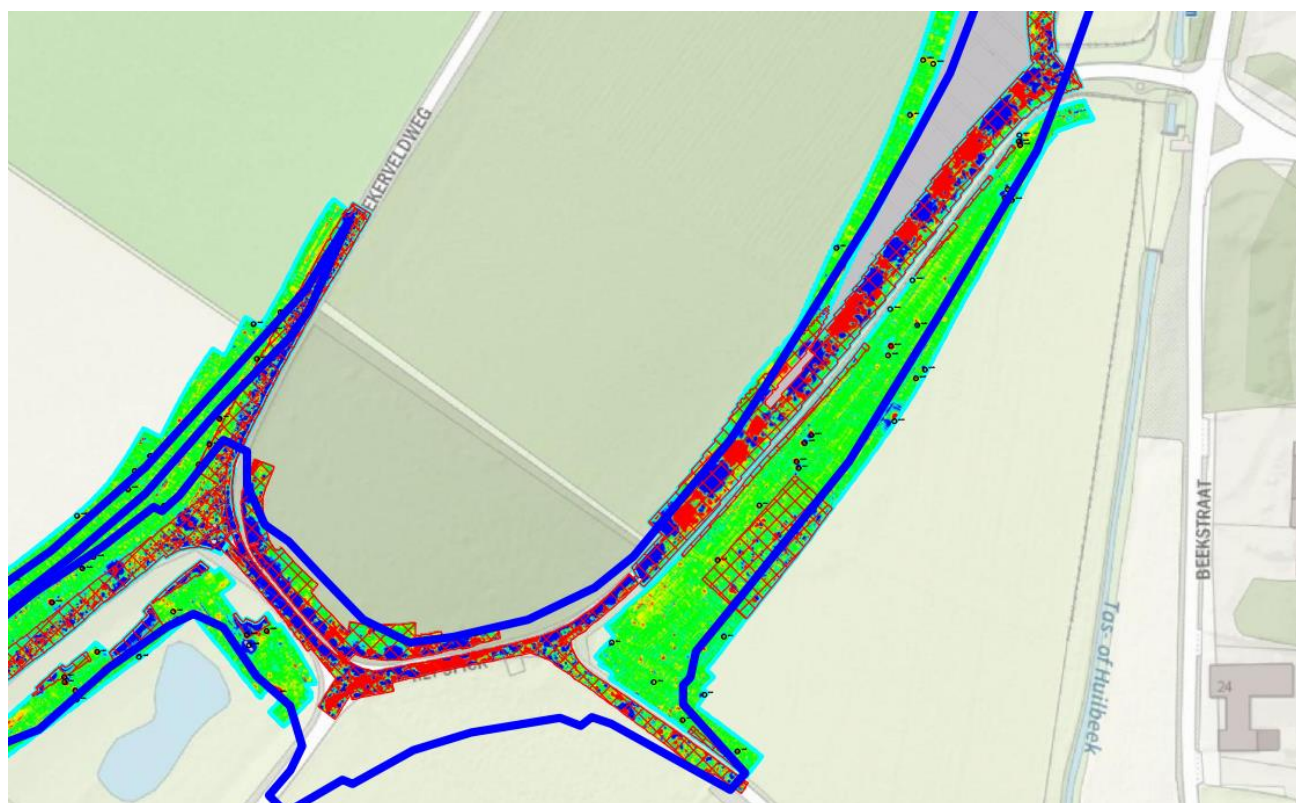
3.3 Vergunningen

Voor deze proef is vooraf met het bevoegd gezag gesproken over benodigde vergunningen. De proef mag uitgevoerd worden op basis van tijdelijk werk en dus zonder vergunningen. Wij houden de gemeente op de hoogte van onze vorderingen door middel van het verstrekken van dit werkplan aan de gemeente.

3.4 Ontplofbare Oorlogsresten

In het aanvullend historisch onderzoek Ontplofbare Oorlogsresten is de conclusie getrokken dat Beesel niet verdacht is op het voorkomen van afwerpmunitie en derhalve hoeven we voor deze proef geen rekening te houden met trillingsgevoelige munitie.

Uit de resultaten van de aanvullende oppervlakte detectie kan geconcludeerd worden dat er 12 tot 15 objecten gedetecteerd zijn op de proeflocatie. Deze objecten liggen op een diepte variërend tussen 20cm en 70cm onder maaiveld. In overleg met Bodac is de lijn gekozen waar wij de damwandproef veilig kunnen uitvoeren. Deze lijn zal buiten in het veld ook uitgezet worden. Daardoor hoeven deze objecten niet benaderd te worden.

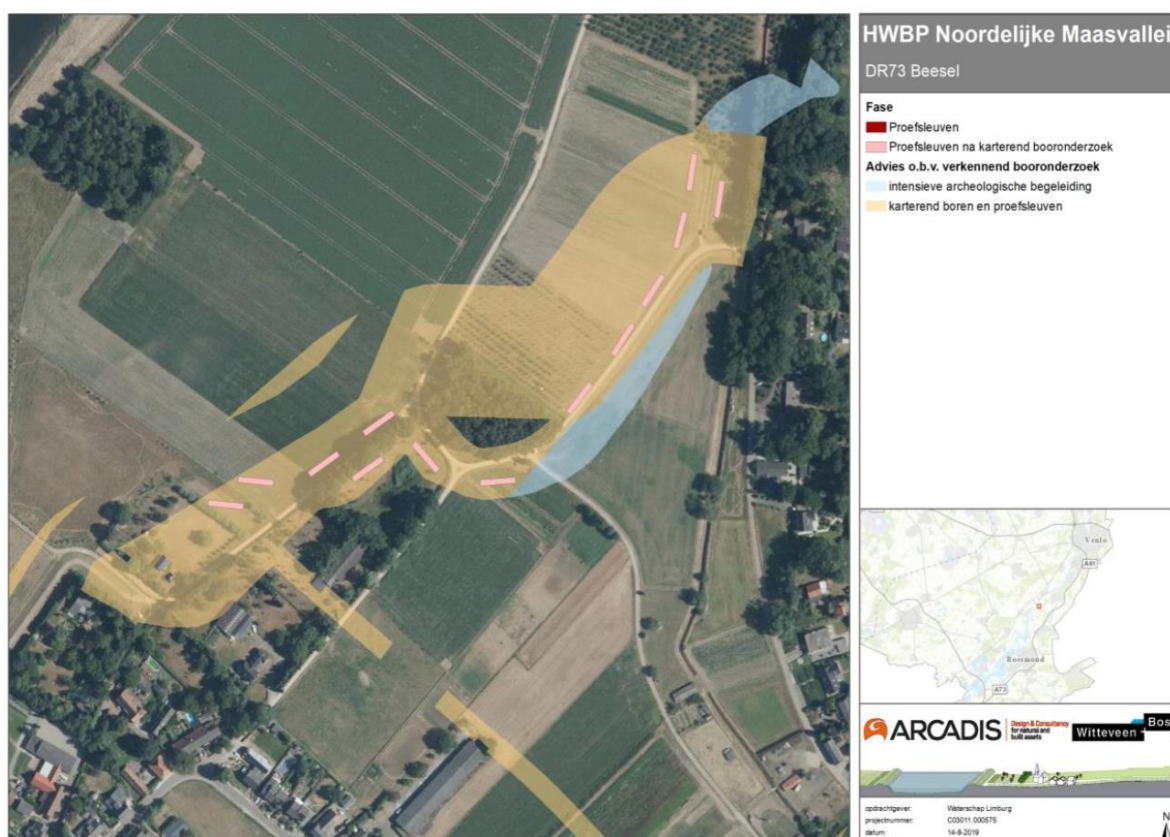


Figuur 11 oppervlakedetectiekaart dijkvak 5 Beesel

3.5 Archeologie

Het veldonderzoek t.p.v. dijkvak 5 zou bestaan uit karterend booronderzoek. Echter is dat destijds niet gelukt i.v.m. te droge harde ondergrond. Eindrapportage archeologie opgesteld door Raap (RAAP rapport 4236, d.d. 06-01-2020). In het Programma van Eisen (Witteveen en Bos / Arcadis CB.50.002 PvE proefsleuven IVO archeologie Beesel) staat dat in dijkvak 5 nog karterende boringen rond vuursteen uitgevoerd dienen te worden en proefsleuven (zie figuur 11).

De damwandproef wordt uitgevoerd in het deel waarbij, tijdens grondwerk, intensieve archeologische begeleiding dient plaats te vinden (lichtblauwe deel binnendijs). In overleg met ADC is bepaald dat de doorsnijding van de damwand geen invloed heeft op de archeologische vondsten. Tijdens het uitvoeren van het grondwerk vindt wel intensieve archeologische begeleiding plaats.



Figuur 12 archeologische begeleiding dijkvak 5

3.6 Kabels en leidingen

De aanwezige kabels en leidingen in dijkvak 5 zijn geïnventariseerd a.d.h.v. de bij het contract gevoegde Annex XVI.

Er bevinden zich geen kabels en leidingen t.p.v. het heavescherm, om dit te verifiëren wordt vooraf aan de proef nog een klic graafmelding gedaan.

3.7 Bodemverontreinigingen

De bij het contract behorende milieu onderzoeken geven een duidelijk beeld van de verontreinigingen in het totale project. Op een aantal locaties is aanvullend onderzoek benodigd. Op de locatie van de proef zijn geen aanvullende onderzoeken benodigd. Er zijn geen bodemverontreinigingen bekend. We kunnen uitgaan van schone grond.

4 Uitvoering

4.1 Inrichten werkterrein

In bijlage 2 is de inrichting van het werkterrein terug te vinden. De toegang tot het perceel wordt middels bouwhekken afgezet zodat omwonenden niet zomaar het terrein op wandelen. Wij parkeren binnen het werkvak.

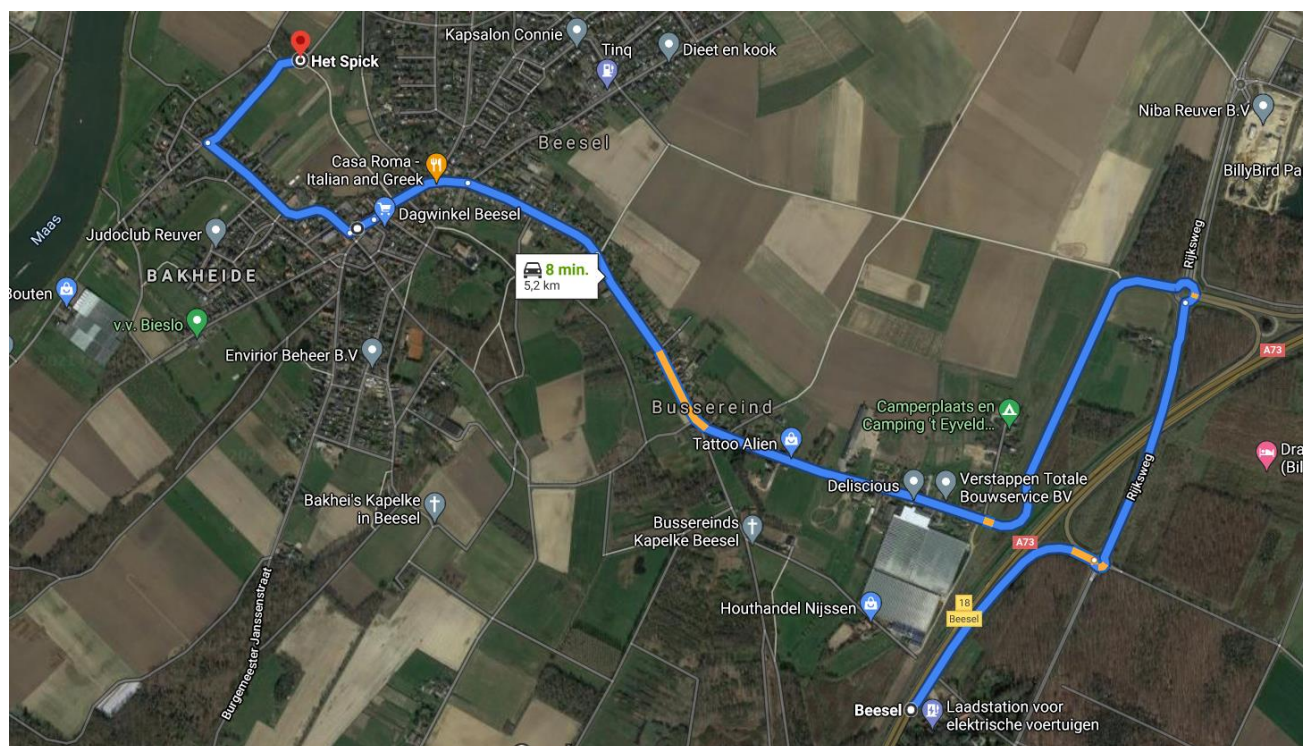
4.2 Materieel

- Hydraulische kraan met variabel moment hoogfrequent trilblok Movax SG45V
- ABI stelling van 't Hek met variabel moment hoogfrequent trilblok type 24VM
- Makelaarstelling JLD met variabel moment hoogfrequent trilblok type 2316VM
- Boormotor/ avegaar boor geschikt voor hydraulische kraan
- Loader + platte wagen voor damwanden verrijden.
- Tractor + watertank t.b.v. toevoegen water > 10m3
- Pompvoorziening vanaf watertank naar damwand >aangesloten op powerpack of zelfstandig
- Graafmachine

4.3 Aan- en afvoerroute

Tijdens de werkzaamheden is er een verkeersregelaar aanwezig op het werk om het verkeer in veilige banen te leiden.

Onderstaande afbeelding geeft de route aan voor het aanvoeren van groot materieel en de damwanden:



Figuur 13 aan- afvoerroute materieel

4.4 Draaiboek

Dag 1: Doel om de voorbereidende werkzaamheden te treffen en terrein in te richten.

- Informeren pachter (indien van toepassing)
- Verwijderen bestaande afrastering
- Plaatsen tijdelijke afrastering en bouwhekken bij toegangspoort
- Rijplaten + draglineschotten leggen
- Inrichten keten terrein
- Uitzetten damwandlijn
- Uitgraven heisleuf
- Plaatsen trilling meters en geluidsmeters
- Aanvoer + opstellen JLD makelaarsstelling
- Aanvoer + opstellen hydraulische kraan
- Aanvoer avegaarboor (diameter 250 mm; lengte boor 10 m)
- Aanvoer injectiepomp t.b.v. toevoegen water
- Aanvoer damwanden + moederplanken ('s middags)

Dag 2: Doel om de beste methode voor het inbrengen van de moederplank te bepalen met de JLD makelaarsstelling; plaats inbrengen planken: telkens 5 planken tussenruimte.

- Aanbrengen slotverklikkers op damwanden
- Voorboren t.p.v. sloten en midden daar tussen met hydraulische kraan
- JLD makelaarsstelling intrillen moederplank zonder kind
- JLD makelaarsstelling intrillen moederplank zonder kind in voorgeboorde situatie
- JLD makelaarsstelling intrillen moederplank zonder kind in voorgeboorde situatie incl. toevoegen water in sleuf
- JLD makelaarsstelling intrillen moederplank zonder kind in voorgeboorde situatie incl. toevoegen water via spuitlans
- JLD makelaarsstelling intrillen moederplank zonder kind in voorgeboorde situatie incl. toevoegen water damwand nat spuiten;
- Keuze maken methode van water toevoegen

Dag 3: Doel om de beste methode voor inbrengen moeder- kind combinatie te bepalen met de JLD makelaarsstelling

- JLD makelaarsstelling intrillen moederplank + 5st MKL 3-6
- JLD makelaarsstelling intrillen moederplank + 5st MKL 3-6 in voorgeboorde situatie
- JLD makelaarsstelling intrillen moederplank + 5st MKL 3-6 in voorgeboorde situatie incl. toevoegen water volgens de gekozen methode
- Voorboren

Einde dag 3 conclusie trekken of combi moeder + MKL 3-6 met JLD makelaarsstelling voldoende zekerheid geeft en keuze maken of we de ABI stelling van van 't Hek aan gaan voeren.

Dag 4: Doel om de beste methode voor het inbrengen van de planken zonder moederplank te bepalen met hydraulische kraan; allen in voorgeboorde situatie (zonder voorbereiden zeer weinig kans van slagen)

- Hydraulische kraan intrillen MKL 3-6 van 5st 4m en 5st 6m planklengte in voorgeboorde situatie
- Hydraulische kraan intrillen MKL 3-8 van 5st 4m en 5st 6m planklengte in voorgeboorde situatie
- Hydraulische kraan intrillen MKL 3-6 van 5st 4m en 5st 6m planklengte in voorgeboorde situatie incl. toevoegen water volgens de gekozen methode
- Hydraulische kraan intrillen MKL 3-8 van 5st 4m en 5st 6m planklengte in voorgeboorde situatie incl. toevoegen water volgens de gekozen methode

Dag 5a: Als dag 2 en/ of 3 zijn geslaagd dan uitvoeren ABI stelling moederplank i.c.m. kind, doel is vergelijken ABI stelling met makelaarstelling JLD in moeder-kind combinatie

- Aanvoer + opstellen ABI stelling van t Hek
- ABI stelling intrillen moederplank + 5st MKL 3-6
- ABI stelling intrillen moederplank + 5st MKL 3-6 in voorgeboorde situatie
- ABI stelling intrillen moederplank + 5st MKL 3-6 in voorgeboorde situatie incl. water toevoegen volgens de gekozen methode
- Optie: mkl 3-6 + 3-8 inbrengen met JLD makelaarstelling

Dag 5b: Als dag 2 en/ of 3 niet zijn geslaagd dan uitvoeren ABI stelling met alleen moederplank, doel is vergelijken ABI stelling met makelaarstelling JLD zonder kind.

- Aanvoer + opstellen ABI stelling van t Hek
- ABI stelling intrillen moederplank
- ABI stelling intrillen moederplank in voorgeboorde situatie
- ABI stelling intrillen moederplank in voorgeboorde situatie incl. water toevoegen volgens de gekozen methode
- Optie: mkl 3-6 + 3-8 inbrengen met JLD makelaarstelling

Dag 6a: Als dag 3 en/ of 5a zijn geslaagd, dan opruimen werkterrein, doel om de proeflocatie weer in oorspronkelijke staat te herstellen

- Opruimen werkterrein
- Afvoeren materieel en materiaal

Dag 6b: Als dag 3 en/ of 5b niet zijn geslaagd dan uitvoeren ABI stelling moederplank i.c.m. kind, doel is vergelijken ABI stelling met makelaarstelling JLD in moeder-kind combinatie

- Aanvoer + opstellen ABI stelling van t Hek
- ABI stelling intrillen moederplank + 5st MKL 3-6
- ABI stelling intrillen moederplank + 5st MKL 3-6 in voorgeboorde situatie
- ABI stelling intrillen moederplank + 5st MKL 3-6 in voorgeboorde situatie incl. water toevoegen volgens de gekozen methode

Dag 7 en 8: beproeven kunststof damwandplanken in verschillende situaties

- Intrillen van 4 meter, 6 meter en 8 meter kunststof planken met de stelling van JLD, met voorbereiden en water toevoegen
- Intrillen van 4 meter, 6 meter en 8 meter kunststof planken met de stelling van JLD, met voorbereiden, zonder water toevoegen
- Intrillen van 4 meter, 6 meter en 8 meter kunststof planken met de stelling van JLD, zonder voorbereiden, zonder water toevoegen

Dag 9: proeflocatie weer in oorspronkelijke staat te herstellen

- Opruimen werkterrein
- Afvoeren materieel en materiaal

4.5 Kick-off / startmeeting

Voorafgaand aan de werkzaamheden zal een kick-off meeting worden gehouden waarbij alle betrokken partijen aanwezig zijn. Het kick-off formulier is als bijlage 3 opgenomen.

4.6 Coördinatie en afwijkingen tijdens uitvoering

Tijdens de uitvoeringswerkzaamheden vindt de coördinatie van de werkzaamheden plaats door de uitvoerder van CDH&B of diens vervanger. Te weten:

Dhr. Siebe Bok 06-52837815

Mochten er afwijkingen of onvoorziene zaken geconstateerd worden, waardoor er afgeweken dient te worden van de vooraf gekozen uitvoeringsmethodiek en beschreven randvoorwaarden dan worden de werkzaamheden gestaakt. De uitvoerder zal in samenspraak met de projectmanager en projectleider van CDH&B en de technisch manager van Waterschap Limburg afstemmen of een alternatieve uitvoeringsmethode zonder aanvullende risico's veilig uitgevoerd kan worden. Indien hierover getwijfeld wordt of aanvullende adviezen noodzakelijk zijn dan zal de veiligheidskundige van CDH&B worden ingeschakeld.

4.7 Alarmkaart

Voor deze werkzaamheden is de algemene alarmkaart van het project van toepassing. Deze alarmkaart is als bijlage 4 opgenomen.

4.8 Contactpersonenlijst

Onderstaande zijn de belangrijkste contactpersonen voor deze werkzaamheden opgenomen. Hierin zijn zowel medewerkers van CDH&B, onderaannemers als ook Waterschap Limburg opgenomen.

Contactpersonen CDH&B

Naam	Telefoonnummer	E-mail
Siebe Bok	06-52837815	s.bok@fl-bv.nl
Bart Bok	06-20309082	b.bok@fl-bv.nl
Jan Meerkerk	06-53425866	j.meerkerk@fl-bv.nl
Femke Verhoeven	06-17127717	fverhoeven@mourik.com

Contactpersonen Waterschap Limburg

Naam	Telefoonnummer	E-mail
Ralph Gaastra	06-24586324	r.gaastra@waterschaplimburg.nl

4.9 Projectmanagement Systeem en onderliggende documenten

Voor de werkzaamheden is dit specifieke werkplan opgesteld. Verder zijn nog een aantal project generieke plannen leidend tijdens de werkzaamheden. Deze documenten zijn onderstaande opgenomen.

- Integraal Veiligheidsplan (Z8103-DMP-00147)
- Risico-Inventarisatie & Evaluatie 'Dijkversterking Heel & Beesel', revisie 1.0
- Bouwplaats Introductie Dijkversterking Heel & Beesel, v1.1

4.10 Bouwplaats Introductie

CDH&B heeft een project generieke bouwplaats introductie opgesteld. Hierin zijn o.a. gedragsregels en de te gebruiken persoonlijke beschermingsmiddelen opgenomen. De bouwplaats introductie is op locatie aanwezig en is als bijlage 7 opgenomen in het Integraal Veiligheidsplan (IVP).

5 Bepaling hinder

In het EMVI document K2.1 Hinderplan is gesproken over het toetsen van de mate van hinder in deze damwandproef. De volgende vormen van hinder worden benoemd:

- Trillingshinder
- Geluidshinder
- Hinder door stof

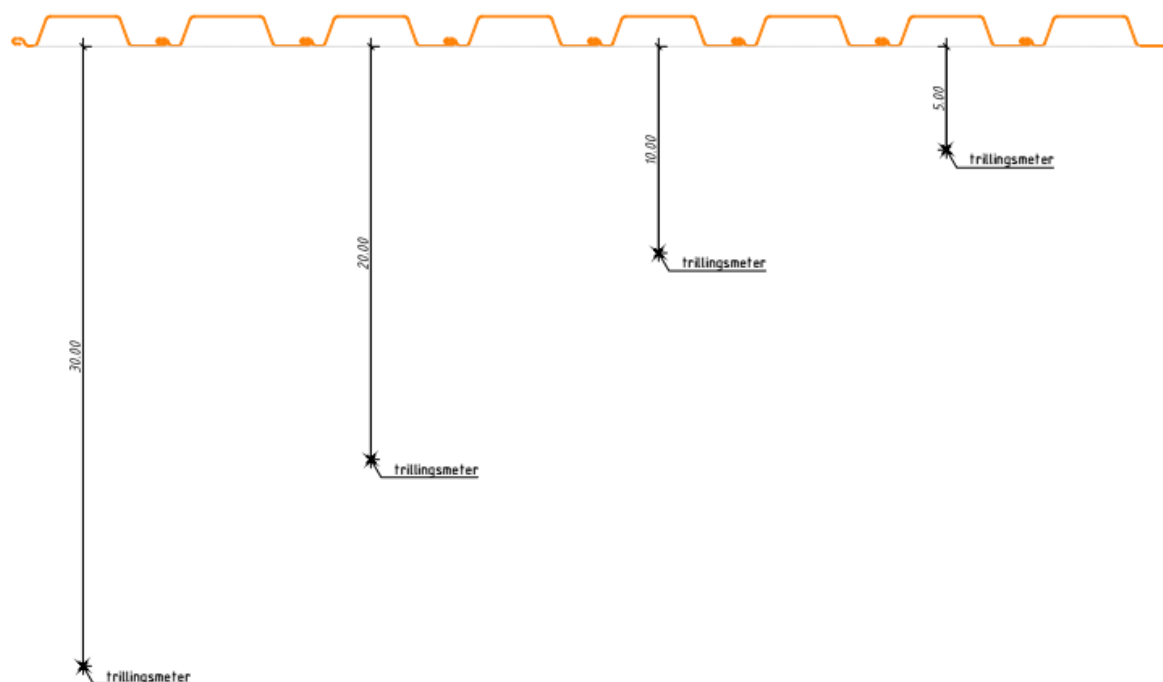
De metingen die voor de aspecten trilling en geluid worden uitgevoerd, dienen om na uitvoering van deze proef een monitoringsplan op te kunnen stellen.

5.1 Trillingshinder

De mate van hinder voor trillingen is vast te leggen door trillingsmetingen uit te voeren bij nabijgelegen bebouwing. Hiervoor moet de bebouwing zich op circa 25m afstand van de proef bevinden. De proeflocatie bevindt zich op ruim meer dan 50m vanaf de bebouwing. Daarom is ervoor gekozen om trillingsmetingen van het maaiveld met een rekenmodel om te rekenen naar representatieve waarden. Een onderbouwing voor dit plan is opgenomen in bijlage 5.

De proef bestaat uit het meten van de trillingsnelheid (verticaal en horizontaal) van het maaiveld op een afstand van 5 m, 10 m, 20 m en 30 m tot de in te trillen damwand.

De metingen worden enkel uitgevoerd nadat de definitieve wijze van inbrengen is gekozen. Dan worden een aantal damwanden ingebracht aan het einde van de damwandenproef. De metingen moeten worden verricht gedurende het gehele proces van intrillen van deze planken. Onderstaande afbeelding geeft de principeschets van de trillingsmetingen weer:



Figuur 14 principeschets trillingsmetingen

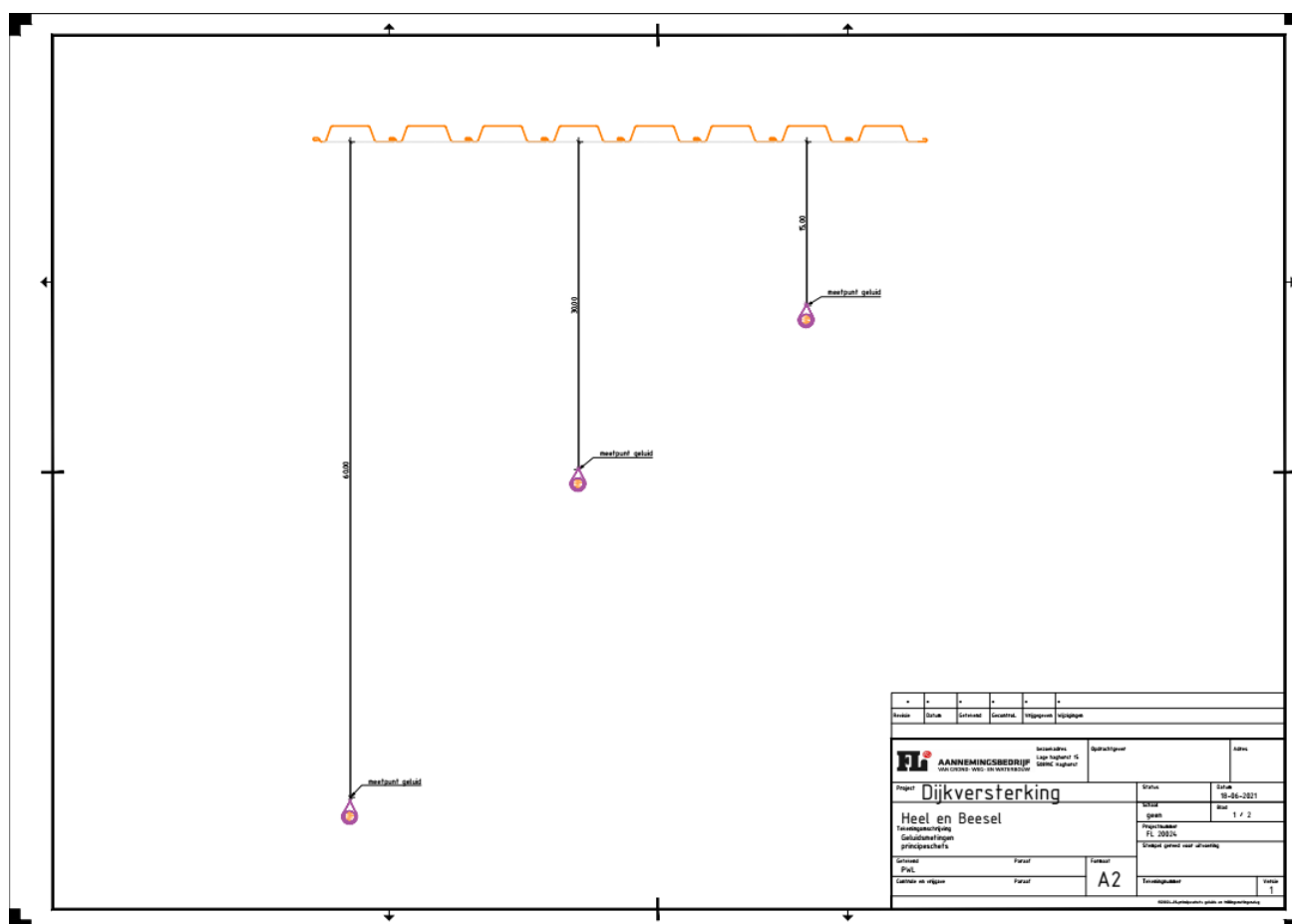
5.2 Geluidshinder

Het meetbaar maken van de mate van overlast door geluid kan worden uitgevoerd door een akoestisch onderzoek te doen tijdens de damwandproeven. Een onderbouwing voor dit plan is opgenomen in bijlage 6.

De proef bestaat uit het meten van de geluidsproductie op verschillende afstanden tot het centrum van de geluidsbronnen, waarvoor de plaats van de damwand wordt aangehouden. Die afstanden zijn: 15 m, 30 m en 60 m. De metingen vinden alleen plaats tijdens het installeren van de planken nadat de definitieve uitvoeringswijze is gekozen, dat zal op het einde van de proef zijn.

De metingen vangen aan vanaf het moment van aanvoeren of aanzetten van enige geluidsbron die is benodigd bij het installeren tot de planken tot aan het moment dat alles in gereedheid is gebracht voor het installeren van een volgende plank.

Een prinsipschets van de geluidsmeters is weergegeven in bijlage in onderstaande afbeelding weergegeven.



Figuur 15 prinsipschets geluidsmetingen

5.3 Hinder door stof

Hinder door stof voorkomen wij door een tractor met waterwagen in te zetten die sproeit bij droge periodes.

5.4 Communicatie

De damwandproef is, onder andere, tijdens de kennismakingsbijeenkomsten in mei aangekondigd naar de bewoners van Heel en Beesel. Om de bewoners/belanghebbenden op de hoogte te houden van onze activiteiten rondom de damwandproef nemen we de volgende communicatiemaatregelen:

- We informeren bewoners en belanghebbenden voor start van de werkzaamheden via de BouwApp en de digitale nieuwsbrief van Waterschap Limburg over de locatie en de duur van de damwandproef, met daarbij een korte toelichting over de aanpak. In overleg met Waterschap Limburg bepalen we of eventueel aanvullende communicatiemiddelen ingezet worden om bewoners en belanghebbenden te informeren.
- Voor dag 4 van de damwandproef nodigen we een beperkt aantal bewoners uit de directe projectomgeving uit om de heiwerkzaamheden live te ervaren. Doel: betrekken omgeving, uitleg over de werkzaamheden, mogelijke zorgen verminderen. We richten ons hierbij in het bijzonder op de bewoners met een woning (of schuur etc.) die geheel of gedeeltelijk binnen 25 meter vanuit het hart van de nieuwe waterkering staat.
- Na afronding van de damwandproef informeren we de omgeving via minimaal de BouwApp en de digitale nieuwsbrief van Waterschap Limburg over de resultaten van de proef.
- Bewoners kunnen vragen stellen over de proef via fverhoeven@mourik.com.

6. Vastleggen resultaten

Het vastleggen van de resultaten wordt op verschillende manieren gedaan, voor de visuele waarnemingen wordt een logboek opgesteld die tijdens de proef wordt ingevuld.

Tijdens de proeven zal het resultaat en het verloop van de proeven worden vastgelegd door middel van:

- Visuele waarneming en schriftelijke verslaglegging.
- Video-opnames
- Foto's.
- Slotverkliekers
- Tijdswaarneming

Tijdens het inbrengen van elke plank, ook de moederplanken, zal worden vastgelegd:

- Toegepaste kraan
- Toegepast blok
- Type plank
- Ingemeten plaats (d.m.v. schets)
- Wel of niet voorgeboord (diameter, plaats, diepte)
- Wel of niet water in sleuf toegevoegd
- Wel of niet nat gespoten
- Wel of geen spuitlansen gebruikt (+ specificaties in termen van traject en debiet)
- Aanvangstijdstip intrillen
- Tijdstip einde intrillen
- Bijzonderheden.
- Hoogte kop damwand reeds ingebrachte plank voorafgaande aan trillen nieuwe plank
- Idem na intrillen nieuwe plank
- Lengte las voor vasthouden kind



BIJLAGEN

Bijlage 1: Achtergronden maakbaarheidsproef damwanden



**Combinatie
Dijkversterking**
Heel & Beesel



ACHTERGRONDEN MAAKBAARHEIDSPROEF DAMWANDEN



Opdrachtgever	Waterschap Limburg		
Projectomschrijving	Het project 'Dijkversterking Heel en Beesel' betreft het integraal versterken van de afgekeurde dijkvakken binnen de twee normtrajecten: Heel (Normtraject 78-1) en Beesel (Normtraject 73-1).		
Contract-/besteknummer	2019-Z8103		
Documentnummer	Z8103-PLA-00309		
Versienummer	1.0	Versiedatum	23-05-2021
Naam opsteller	Team Heel en Beesel en H.J. Everts	Datum en paraaf	
Gecontroleerd door	J. Meerkerk	Datum en paraaf	26-6-'21
Vrijgegeven door	K. Scheer	Datum en paraaf	21-6-'21

COLOFON

Afzender

Naam: Combinatie Dijkversterking Heel & Beesel
Adres: Voorstraat 67
Postcode/plaats: 2964 AJ Groot-Ammers



waterschap
 limburg

Project

Titel: Het integraal versterken van de afgekeurde dijkvakken binnen de twee normtrajecten: Heel (Normtraject 78-1) en Beesel (Normtraject 73-1).
Opdrachtgever: Waterschap Limburg
Contract: 2019-Z8103

Document

Titel: Achtergronden maakbaarheidsproef damwanden
Datum: 23-05-2021
Versie/ status: 1.0/ definitief

Revisiebeheer

Revisie	Omschrijving	Datum
0.1	Concept	
0.2	Concept na aanpassen ivm beperkte beschikbaarheid profielen damwanden	
1.0	Definitief	23-05-21

Inhoudsopgave

1.	Projectomschrijving	5
1.1	Opdrachtschrijving.....	5
1.1.1	Doel van de aanbesteding.....	5
1.1.2	Werkzaamheden HWBP Noordelijke Maasvallei tranche 1: Heel en Beesel	5
1.2	Algemene projectgegevens	5
1.2.1	Opdrachtgever	5
1.2.2	Opdrachtnemer (CDH&B).....	5
1.3	Locaties van de werkzaamheden - areaal van de opdracht	6
2.	Voorbereidingen Maakbaarheidsproef damwanden	7
2.1	Achtergronden maakbaarheidsproef	7
2.2	De damwandenproef uit 1999.....	10
2.3	Randvoorwaarden voor installatiemaatregelen.	10
2.4	Strategieën	10
3.	Specificatie proef.....	13
3.1	Het principe van het toepassen van een moederplank.....	13
3.2	Het meenemen en loslaten van het kind	14
3.2.1	Ad a De klemmen en vastlassen	15
3.2.2	Ad b De kleef tussen: moeder en kind en tussen kind en grond.	15
3.3	Toevoegen van water	17
3.4	Het voorboren	17
3.5	De slotverbindingen	17
3.6	Slotverklidders.....	18
3.7	De moederplank.	18
3.8	De in te brengen planken	19
3.9	Het in te zetten trilblok	20
3.10	De in te zetten kranen	21
4.	Inbrengen damwanden zonder moederplank (optie B par 2.4)	21
5.	Het draaiboek	21

1. Projectomschrijving

Het project omvat:

Het project 'Dijkversterking Heel en Beesel' betreft het integraal versterken van de afgekeurde dijkvakken binnen de twee normtrajecten: Heel (Normtraject 78-1) en Beesel (Normtraject 73-1).

1.1 Opdrachtomschrijving

1.1.1 Doel van de aanbesteding

Het project 'Dijkversterking Heel en Beesel' maakt onderdeel uit van het Hoogwaterbeschermingsprogramma Noordelijke Maasvallei (hierna HWBP NM). In het HWBP NM werken Rijk en Waterschap Limburg samen om Nederland te beschermen tegen overstromingen. Naast de trajecten Heel en Beesel zijn nog 15 andere normtrajecten onderdeel van het programma. Deze normtrajecten zullen in de komende jaren in opvolgende projecten in uitvoering komen.

Het HWBP NM wordt gefinancierd door het Rijk en Waterschap Limburg (Hierna: WL). HWBP NM maakt onderdeel uit van het landelijke Hoogwaterbeschermingsprogramma (Hierna: HWBP), onderdeel van het Deltaplan Waterveiligheid, dat een samenwerking betreft tussen het Rijk en de waterschappen. Samen staan deze partijen aan de lat voor een veiliger Nederland tegen overstromingen.

1.1.2 Werkzaamheden HWBP Noordelijke Maasvallei tranche 1: Heel en Beesel

De opgave van voor project 'Dijkversterking Heel en Beesel' bestaat uit het integraal versterken van afgekeurde dijkvakken op (een combinatie van) verschillende faalmechanismen voor twee normtrajecten: Heel (normtraject 78-1) en Beesel (normtraject 73-1). De te versterken dijkvakken hebben een huidige lengte van ongeveer 3,6 en 1,2 kilometer voor respectievelijk de dijktrajecten Heel en Beesel. De opgave voor Beesel behelst niet alleen het aanpassen van bestaande keringen, maar ook het realiseren van nieuwe keringen op locaties waar in de huidige situatie nog geen waterkeringen aanwezig zijn. Hierbij gaat het om een nieuwe aansluiting op hoge grond, het sluitend maken van het huidige tracé maar ook om twee zogenaamde achterdeuren via welke in de huidige situatie water richting het dorp kan stromen bij hoogwater.

1.2 Algemene projectgegevens

1.2.1 Opdrachtgever

Organisatie	:	Waterschap Limburg
Bezoek adres	:	Maria Theresialaan 99
	:	6043 CX Roermond
Contactpersoon	:	Remco Hutter (06-41 25 34 15)
	:	r.hutter@waterschaplimburg.nl
Internetsite	:	www.waterschaplimburg.nl

1.2.2 Opdrachtnemer (CDH&B)

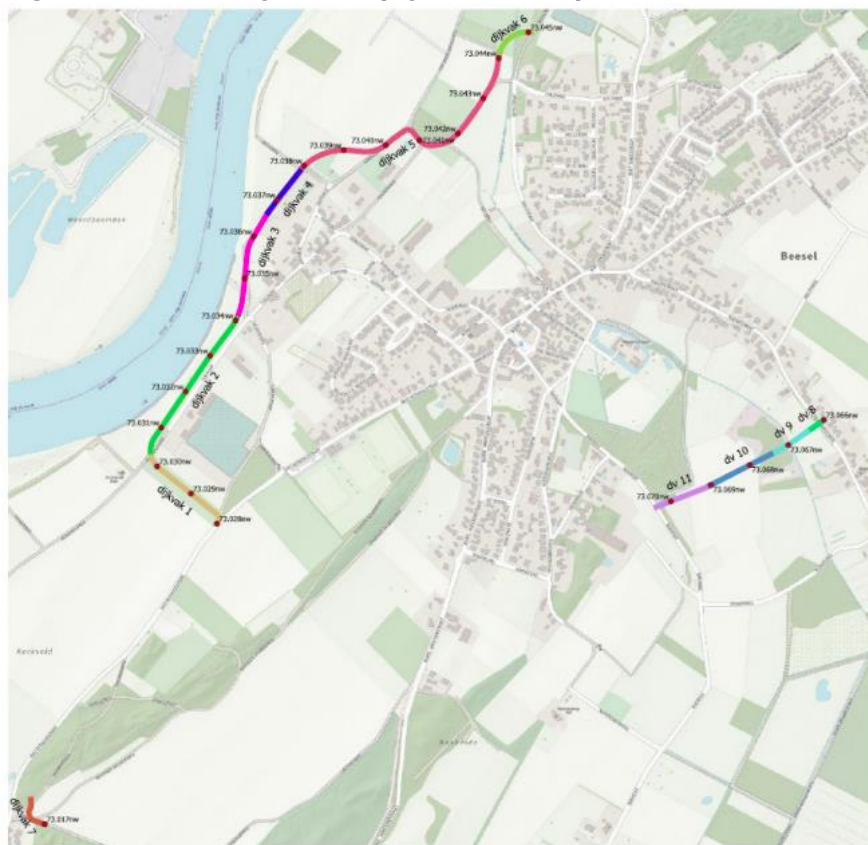
Organisatie	:	Combinatie Dijkversterking Heel & Beesel
Bezoek adres	:	Voorstraat 67
	:	2964 AJ Groot-Ammers
Postadres	:	Postbus 2
	:	2964 ZG, Groot-Ammers
Contactpersoon:	:	Dhr. Kees Scheer (Projectmanager 06 – 10 86 02 69)
Telefoon algemeen	:	0184 - 66 72 00
Internetsite	:	www.mourik.nl

1.3 Locaties van de werkzaamheden - areaal van de opdracht

In de onderstaande figuren zijn de locaties waar de werkzaamheden gaan plaatsvinden weergegeven.



Figuur 1 Het normtraject Heel (dijkvak 0 t/m 7)



Figuur 2 Het normtraject Beesel (deelgebied 1 t/m 3)

2. Voorbereidingen Maakbaarheidsproef damwanden

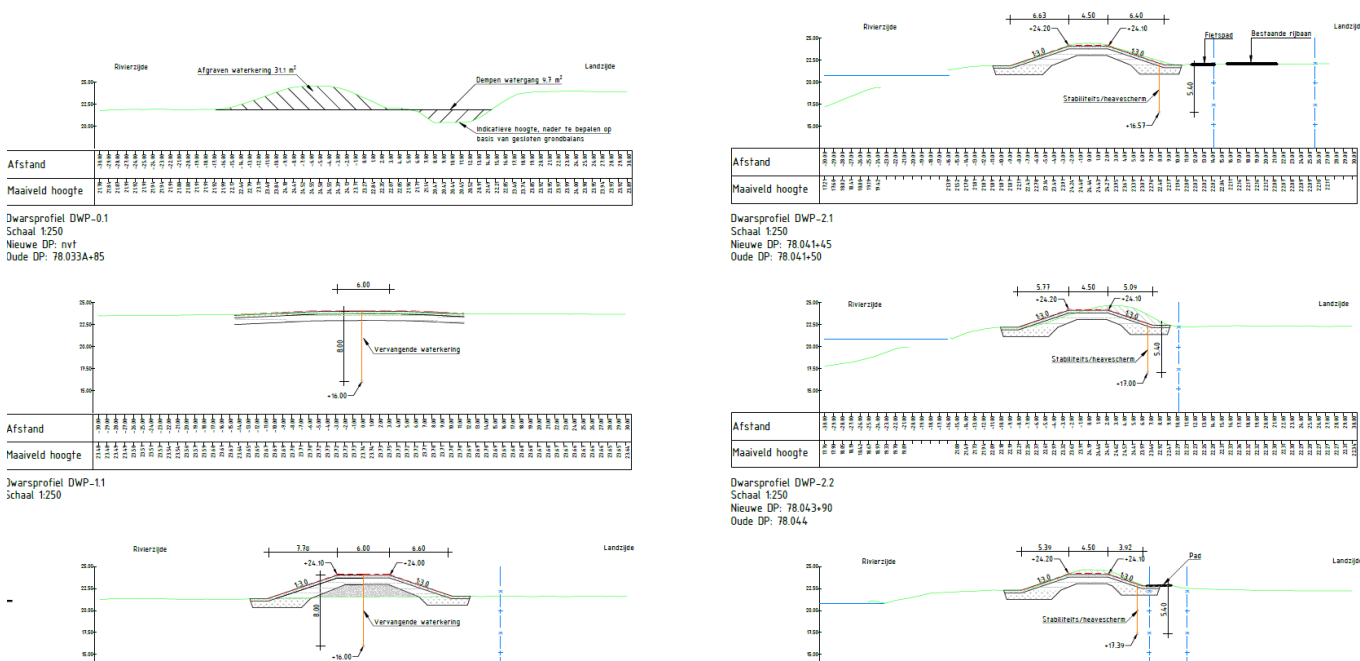
2.1 Achtergronden maakbaarheidsproef

Het plaatsen van anti-pipingschermen vormt een belangrijk onderdeel van het voorliggende dijkversterkingsproject. De Combinatie is voornemens daarin te voorzien door het plaatsen van relatief lichte stalen damwanden. De gemeten conusweerstand is over een aanzienlijk gedeelte van het project echter zodanig hoog dat op voorhand duidelijk is dat het installeren van de wanden maatgevend is voor de aan die damwanden te stellen eisen.

Een doelstelling van de Combinatie is het op de meest economische wijze plaatsen van de schermen. Daaronder wordt verstaan het minimaliseren van de som van de kosten verbonden aan zowel het installeren van de planken als aan de aanschaf ervan.

Op grond van de in het blad Geotechniek van april 1999 gepubliceerde resultaten van een damwandenproef in Limburg (zie paragraaf 2.2), die is uitgevoerd in een vergelijkbare ondergrond, is aan de Combinatie bekend dat de daar toegepaste relatief zware damwandplanken (AZ26), zonder schade zijn in te brengen, zij het onder gebruikmaking van aanvullende maatregelen (zoals voorboren en of het aanbrengen van bentonietkolommen). De Combinatie is echter niet op zoek naar de zwaarte van een planktype dat met zekerheid kan worden ingebracht, maar naar de zwaarte van een zo licht mogelijk planktype, dat ook nog met zekerheid kan worden ingebracht. Om daarover uitsluitsel te krijgen, is een aanvullende damwandenproef voorzien. Voorliggend document beschrijft de overwegingen en achtergronden die een rol hebben gespeeld bij de proef, zoals die wordt uitgevoerd. De resultaten van voorliggend document zijn overgenomen en samengevat in het document "werkplan maakbaarheidsproef damwanden" met kenmerk Z8103-WPL-000001.

Voor het verkrijgen van een beeld van de lengte en plaats van de te plaatsen schermen is in figuur 2.1 door middel van een verticale rode lijn indicatief de positie aangegeven van de piping-schermen; meestal in de dijk of nabij de binnenteen ervan.



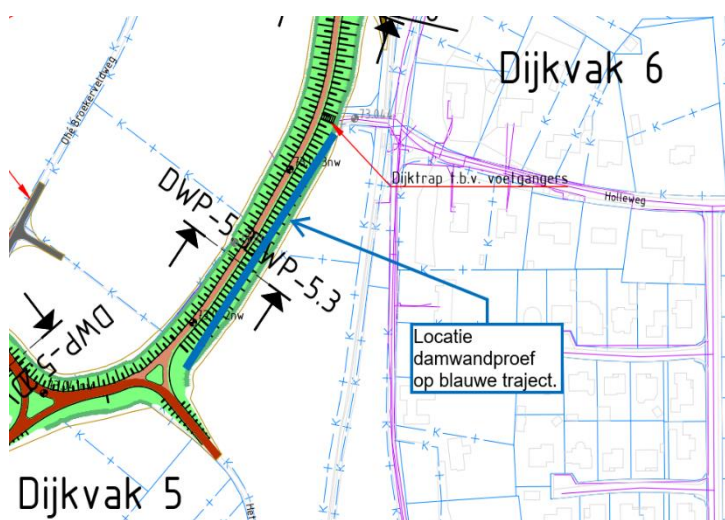
Figuur 2.1 Dwarsprofielen Heel met daarin indicatief aangegeven de locatie van de te plaatsen damwanden (in rood)

Voor een aantal dwarsprofielen is de benodigde scherm lengte indicatief bepaald; zie tabel 1.

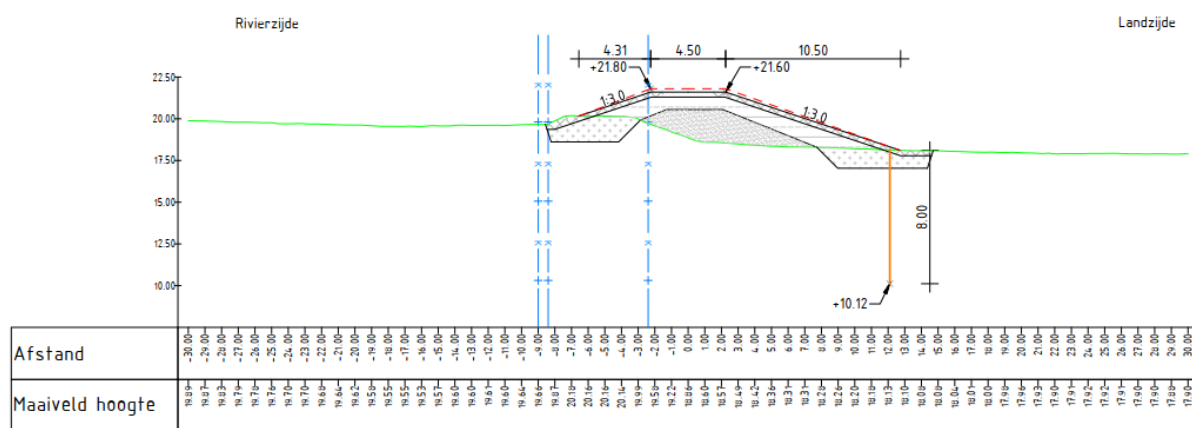
O.b.v document: IO.98-1.0-1-Rp Ontwerpnota normtraject 73.1-Beesel bij 1e nvi				O.b.v. tekening: DO18-NT73-Beesel-1142- 1.0_Dwarsprofielen_REV03 bij 1e nvi
Dijkvak	Maaiveldhoogte binnenteen (m +NAP)	Lengte heavescherm (m)	Schermdiepte (m +NAP)	Schermdiepte (m +NAP)
1	19,6	5,2	14,4	14,18
2	19,4	5,6	13,8	13,99
3	17,5	9,4	8,1	8,2
4	18,4	7,4	11	10,24
5-1	18	8	10	11,54
5-2	18	8	10	9,94
5-3	18	8	10	10,12
6	17,8	8,2	9,6	10,24
8	20	5	15	14,15
9	19,2	6,2	13	13,1
10	20	5	15	15,13
11	20,4	5	15,4	15,41

Tabel 1: Indicatie van de lengte van de te plaatsen schermen.

Er is uiteindelijk voor gekozen om de proef in dijkvak 5 uit te voeren nabij dwarsprofiel 5.3 (zie figuur 2.3 en figuur 2.4).



Figuur 2.3 Locatie damwandenproef



Dwarsprofiel DWP-5.3
Schaal 1:250
Nieuwe DP: 73.042+50
Oude DP: 73.042+80

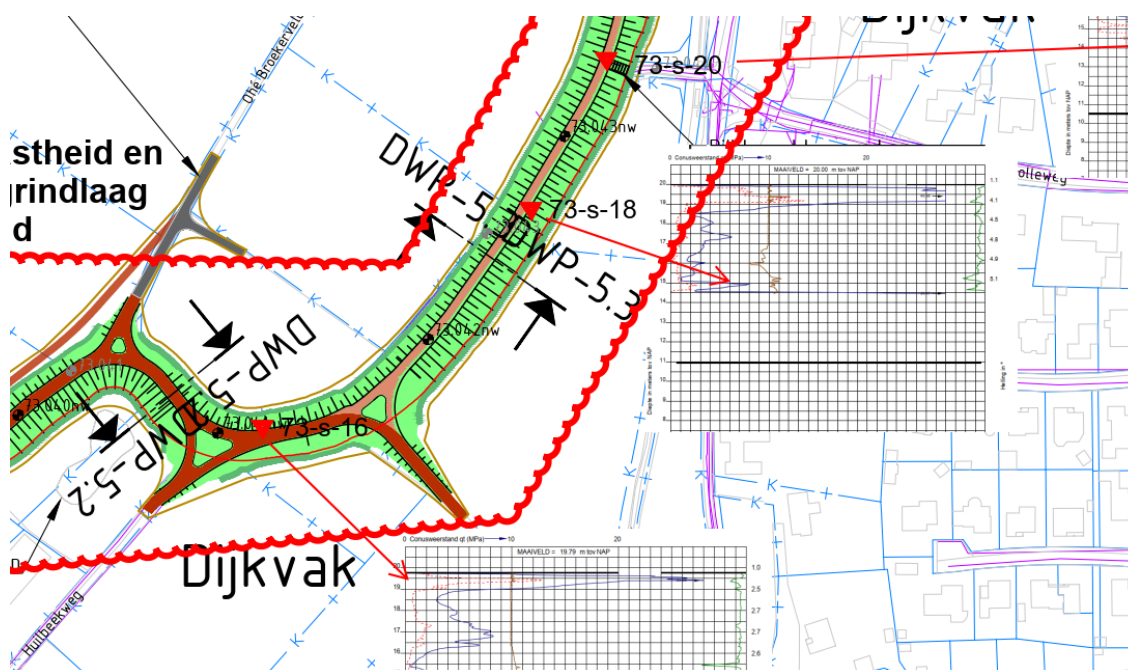
Figuur 2.4 Dwarsprofiel 5.3 dat representatief is voor de proef.

Het dwarsprofiel behorende bij doorsnede 5-3 is weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..4.**

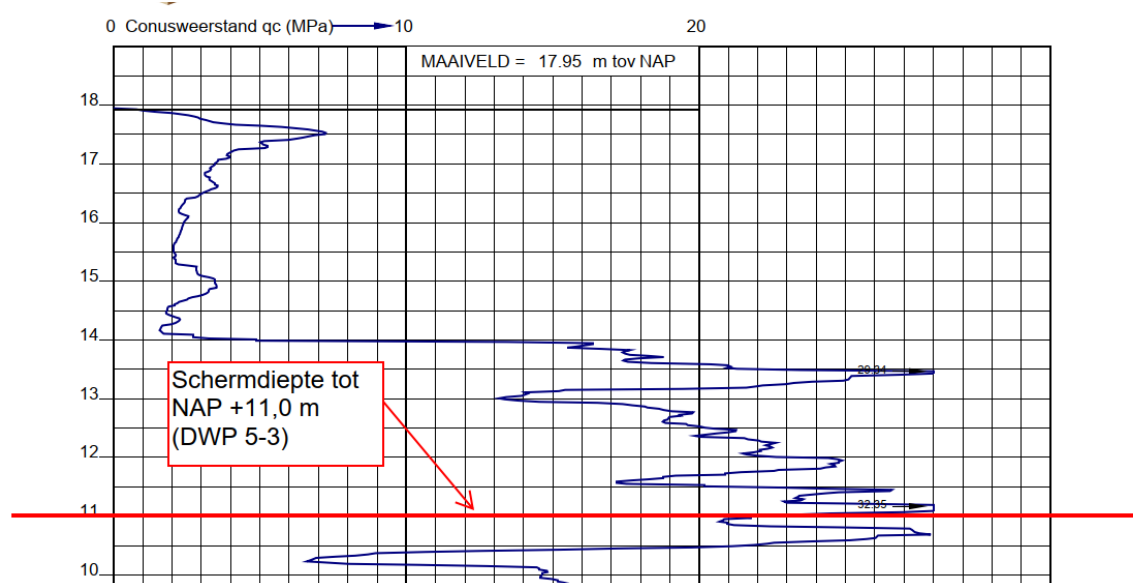
De geometrische uitgangspunten voor de scherm lengtebepaling van snede 5-3 zijn:

- Hoogte maaiveld binnenteen: NAP + 18 m
- Waterstand 2125: NAP + 21,5 m

De eenvoudige heave toets leidt tot een schatting van de benodigde scherm lengte van: $[21,5 - 18,0] \cdot 2 = 7,0$ m. Het installatieniveau bedraagt derhalve NAP + 11,0 m. Uitgaande van het beschikbare grondonderzoek (zie figuur 2.5) zou dit betekenen dat de damwand circa 3,0 m in het grind geplaatst moet worden (zie figuur 2.6; sondering 73-S-18).



Figuur 2.5 Beschikbaar grondonderzoek nabij DWP-5.3



Figuur 2.6 Karakteristieke sondering met een grind- en zandlaag beneden NAP + 14 m.

De grindlaag, waarvan de bovenzijde in figuur 2.6. op circa NAP +14 m ligt, is meestal enkele meters dik, met daaronder een zeer vaste zandlaag. Op een aantal plaatsen is de gemeten conusweerstand echter aanmerkelijk lager. Deze notitie heeft in hoofdzaak betrekking op het installeren van de wanden in de zeer vaste lagen.

Voor dwarsprofiel 5-3 bedraagt de toe te passen minimale scherm lengte 7,0 m met een installatieniveau van NAP +11,0 m. Als een moederplank wordt gemaakt waaronder een plank past met een lengte van 8,2 m, dan kan met deze moederplank in alle dwarsprofielen het pipingscherm worden ingebracht.

Omdat de bodemopbouw van plaats tot plaats sterk kan verschillen, is het nodig om in het tracé van de te installeren proefplanken over sonderingen te beschikken die niet op een grotere afstand dan 5 m van elkaar zijn gemaakt. De sonderingen moeten worden gemaakt tot een diepte van minimaal 10 m. Daarnaast dient op die locatie 1 boring te worden gemaakt tot een diepte van 10 m, ter classificatie van de aanwezige grondlagen.

2.2 De damwandenproef uit 1999.

De proef is destijds uitgevoerd nabij Roermond/Swalmen. Daar is de bodemopbouw vergelijkbaar met Heel en Beesel. In Swalmen bestond de eerste 8 m uit zand en daarna 8 m grind, waarin, vanwege de grote weerstand, slechts een paar meter gesondeerd kon worden. Dat komt overeen met wat in Heel en Beesel is aangetroffen.

Bij de proeven is een AZ26 ingeheid en ingetrild; lengte planken 17 m, ingebracht als dubbele plank. Heien leverde schade op. Trillen niet; trilblok PVE2330 VM. Een verschil met Swalmen is dat de planken voor het project Heel en Beesel veel korter zijn (circa 50%).

De amplitude van het trilblok bedraagt, bij een geschat dynamisch gewicht van het blok van 3500 kg: $27 / (17 \cdot 195 + 3500) = 4 \text{ mm}$.

Op bijna alle locaties is ter plaatse van de sloten voorgeboord tot 16 m diepte; boor: type avegaar, rond 450 mm. Er is geëxperimenteerd met het voorboren. Op een aantal plaatsen is de grond geheel verwijderd en vervangen door cement-bentoniet; plaatselijk is de avegaar linksdraaiend getrokken en is de grond vermengd met cement bentoniet. Dat leidde tot vrijwel hetzelfde resultaat.

Op een aantal plaatsen is ook niet voorgeboord. Daar gingen de planken er ook in, maar de intriltijd was er 2 x zo lang.

2.3 Randvoorwaarden voor installatiemaatregelen.

Het voorkomen van piping door het plaatsen van heave-schermen is gebaseerd op het zodanig vergroten van de stroomlengte, dat het verhang voldoende kleiner wordt dan het kritieke verhang. De waterdoorlatendheid van de grond direct rondom de schermen en de doorlatendheid van het scherm zelf spelen daarbij geen rol, mits het te doorstromen massief geen holten bevat en het scherm zelf grond dicht blijft.

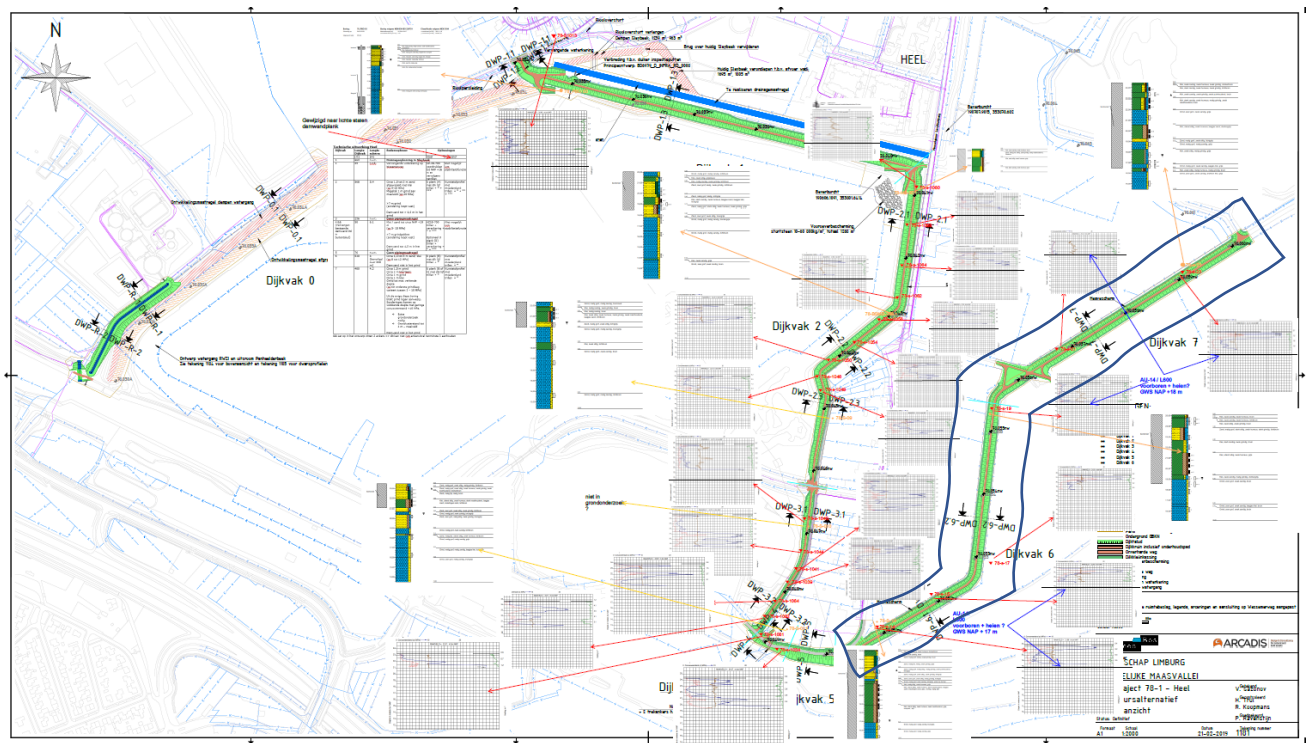
Dat betekent dat het grondmassief rondom de planken voorgeboord mag worden of dat spuitlansen toegepast mogen worden; ook als dat massief bestaat uit zand of zand en grind. Er zijn geen maatregelen nodig om de grond rondom de schermen, nadat deze geplaatst zijn, te verdichten of anderszins minder doorlatend te maken.

2.4 Strategieën

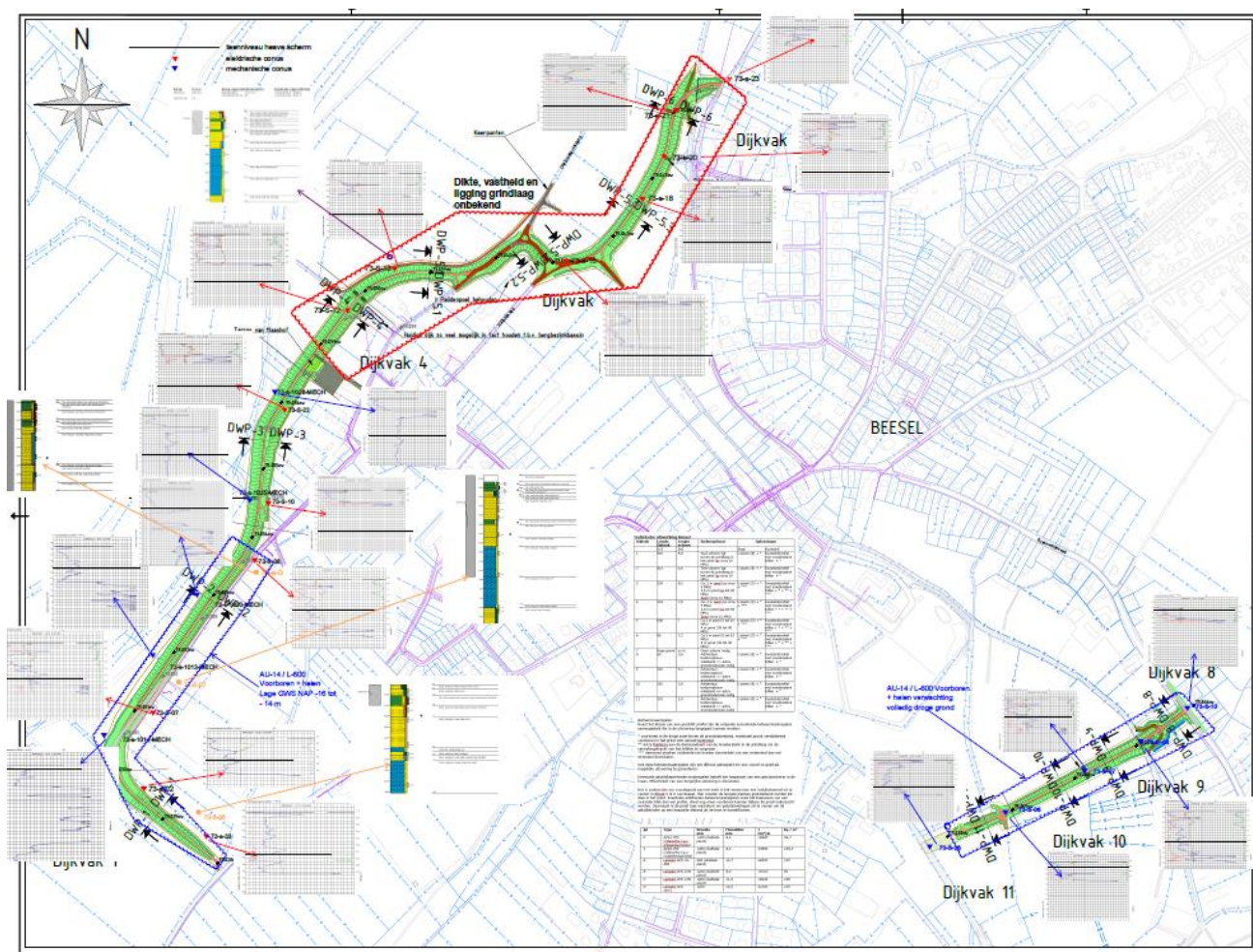
Voor beide locaties (Heel en Beesel) zijn de sonderingen beoordeeld en is op voorhand (dus zonder de kennis van een nieuwe maakbaarheidsproef) ingeschat hoe de planken op diepte gebracht kunnen worden. Daar ligt geen berekening aan ten grondslag, omdat daarvoor geen model beschikbaar is. Er is gekeken naar de grondweerstand (conusweerstand) en de mate waarin ook de grindlaag gepenetreerd moet worden. Daarbij zijn twee uitvoeringsmethoden onderscheiden:

- A een matig zwaar grondprofiel met als uitvoeringsmethode het (eventueel) voorboren en of spuiten en vervolgens een zo licht mogelijke plank intrillen.
- B een zwaar grondprofiel (zoals dwarsprofiel 5-3) met als uitvoeringsmethode het toepassen van een moederplank, waarmee een veel lichter profiel op diepte kan worden gebracht (in vergelijking met optie A).

De gebieden waar optie A van toepassing is zijn voor Heel in figuur 2.7 met een blauwe lijn omkaderd. Dit betreft in Heel de dijkvakken 6 en 7 (lengte 1010 m). Voor Beesel zijn de gebieden waar optie A van toepassing is weergegeven in figuur 2.8. Dit betreft de dijkvakken 8 t/m 11 (lengte: 435 m) en de dijkvakken 1 en 2 (lengte 302 m).



Figuur 2.7 Heel; Locaties waar optie A van toepassing kan zijn (blauw omkaderd). Voor het overige traject is optie B van toepassing.



Figuur 2.8 Dijkvakken Beesel waar optie A mogelijk toepasbaar is (in blauw omkaderd); optie B in rood aangegeven.

Op grond van bovenstaande zijn de volgende 3 opties beschouwd om te komen tot een optimale keuze voor de wijze van inbrengen van de schermen. Antwoorden op de daarbij gerezen deelvragen moeten worden verkregen middels een proef.

1 *Vorboren en inbrengen lichte stalen damwand m.b.v. moederplank (beoogde optie uit de tender).*

- 1.1 Het vorboren met een avegaar 300 mm, waarbij tot de einddiepte wordt voorgeboord, en waarna de avegaar rechtsonder draaiend wordt getrokken.
- 1.2 Het intrillen van een zware moederplank die gelijktijdig een zeer licht stalen damwandprofiel meeneemt.
- 1.3 Het toevoegen van water tijdens het intrillen.

Voordelen: goedkope plank; methode is vermoedelijk overal toepasbaar;

Nadelen: toepassing moederplank relatief duur (werkt vertragend) en resultaat in enige mate onbekend (=risicovol); weinig alternatieven als het niet lukt.

2 *Vorboren en intrillen van een zwaardere stalen damwandplank (zonder moederplank).*

- 2.1 Het vorboren met een avegaar 300 mm, waarbij tot de einddiepte wordt voorgeboord, en waarna de avegaar rechtsonder draaiend wordt getrokken.
- 2.2 Het (toch) proberen in te trillen van het lichte profiel uit stap 1, ook al is de verwachting dat dat niet gaat lukken.
- 2.3 Het intrillen van een relatief zwaar stalen damwandprofiel; kies een U-vormig (Omega) profiel met een geringe hoogte. Inbrengen van enkele planken.
- 2.4 Het toevoegen van water tijdens het intrillen.

Voordelen: bekende techniek, werkt snel, is overal toepasbaar, escape: intrillen enkele planken
Nadelen: relatief zware en dure plank.

3 *Maken sleuf van cement-bentoniet m.b.v. avegaar en laten inzakken van een lichte stalen damwandplank*

- 3.1 Het voorboren met een avegaar 300, h.o.h. 200 mm en maken van overlappende cement-bentonietpalen.
- 3.2 Het in laten zakken van een lichte stalen damwand.

Voordelen: is met zekerheid toepasbaar op alle locaties, lichte damwand, sluit grondmassief tegen de planken "waterdicht af".

Nadelen: dure en trage uitvoeringsmethode

Bij alle uitvoeringswijzen is het toepassen van een avegaar voorzien, waarmee wordt voorgeboord. Grote stenen laten zich moeilijk afvoeren; mogelijk is bij het voorboren de toepassing van water noodzakelijk.

Tijdens de reguliere overleggen is besloten om optie 1 verder uit te werken, te weten het toepassen van een moederplank, in combinatie met een licht in te brengen damwandprofiel. Optie 2 zal op dezelfde locatie als waar optie 1 wordt getest, ook worden verkend.

3. Specificatie proef

3.1 Het principe van het toepassen van een moederplank

In het navolgende wordt gesproken over een moeder- en kind-plank. Onder de kind-plank wordt verstaan een plank die in de ondergrond achterblijft en samen met de andere kindplanken het piping-scherp vormt. De moederplank is de veel sterkere plank, die samen met de kindplank wordt ingetrild en tijdens dat intrillen de kindplank geleidt en beschermt. Nadat beide planken op diepte zijn gekomen wordt de moederplank trillend getrokken en blijft de kindplank in de ondergrond achter. "Gelukkig niet helemaal alleen, maar samen met de overige kindplanken, die alle via de sloten hecht met elkaar zijn verbonden".

De moederplank heeft dezelfde vorm als de kindplank. Ze sluiten dicht tegen elkaar aan, zodat tijdens het intrillen van beide planken zich geen zand of grind tussen beide planken kan ophopen, waardoor beide uit elkaar kunnen worden gedreven.

Bij het op het maaiveld plaatsen van moeder en kind, wordt het heislots van het in te brengen kind geplaatst in het heislots van een reeds geplaatst kind.

Tijdens het intrillen wordt de trillingsbelasting door het trilblok uitsluitend op de moeder overgebracht. Zie figuur 3.1. Moeder en kind worden door middel van klemmen (bouten) tegen elkaar gehouden. Zie figuur 3.1. Onzeker is of moeder en kind in gelijke mate trillen. Het is goed mogelijk dat de klemmen moeder en kind zo dicht tegen elkaar houden, eventueel geholpen door de gronddruk, dat beide in gelijke mate de op- en neergaande beweging van het trilblok volgen; het is ook mogelijk dat het kind alleen de neergaande beweging volgt en als het ware schoksgewijs naar beneden wordt gedrukt.



Figuur 3.1 Moederplank, heimuts en kind-plank.

In figuur 3.2 is aangegeven hoe de planken nabij de teen tegen elkaar worden gehouden.



Figuur 3.2 De verbinding tussen moeder en kind ter plaatse van de teen van beide.

Vooralsnog zal een moederplank worden toegepast, waarbij de heimuts vast is verbonden aan de moederplank, zodat een variatie in lengte van de planken (tijdens de proef) niet mogelijk is.

3.2 Het meenemen en loslaten van het kind

Bij de toepassing van een moederplank is het lossen van het kind tijdens het verwijderen van de moederplank een cruciale gebeurtenis. Die gebeurtenis kan gevaar lopen door de volgende aspecten:

- a) het te vast gaan zitten van de klemmen, die zijn aangebracht om tijdens het intrillen moeder en kind bij elkaar te houden (zie 3.2.1)
- b) een te grote kleeft tussen moeder en kind of te weinig kleeft tussen kind en grond (zie 3.2.2).

Op beide aspecten wordt onderstaand in gegaan.

3.2.1 Ad a *De klemmen en vastlassen*

De klemmen hebben vooral een functie bij aanvang van het intrilproces. Ze moeten er voor zorgen dat moeder en kind gezamenlijk en tegen elkaar naar beneden gaan. Op grotere diepte zal de gronddruk er bij kunnen helpen dat moeder en kind tegen elkaar worden gedrukt. In elk geval moet voorkomen worden dat tijdens het intrillen zand/grindbiggels tussen moeder en kind komen, waardoor moeder en kind uit elkaar worden gedrukt. Om deze reden zullen moeder en kind goed tegen elkaar moeten passen (lepeltje-lepeltje, zodat nergens wijdere kieren ontstaan dan pakweg 3 mm) en zullen de klemmen er voor moeten zorgen dat deze kieren/spleten tijdens het intrillen niet wijder worden dan naar schatting 5 mm. De klemmen moeten daarom redelijk nauw aansluiten tegen moeder en kind.

Als moeder en kind op diepte zijn wordt alles anders. Nu moet de band tussen moeder en kind zo los mogelijk zijn. Bij het trekken van de moeder moet het kind achterblijven. In de ideale situatie wordt de moeder direct na het inbrengen van het kind getrokken. Ingeschat wordt dat de wrijving tussen kind en moeder, samen met de klemkracht van de klemmen, groter is dan de wrijving tussen kind en grond, zodat het kind in gelijke mate met de moeder mee omhoog komt, hetgeen niet de bedoeling is. Vooral de klemmen die om de teen van moeder en kind worden geplaatst moeten daarom voldoende robuust zijn om te voorkomen dat deze tijdens het intrillen zodanig vervormen dat moeder en kind te vast tegen elkaar worden gedrukt.

Als bij het trekken van de moeder het kind mee omhoog komt kan het vastlassen van het kind aan het buurkind dat mee omhoog verplaatsen voorkomen. De lengte van deze las moet naar schatting 25 cm bedragen.

Het aanbrengen van deze las vergt een aantal minuten. In die tijd zal de wateroverspanning die beneden de grondwaterspiegel aanwezig was, grotendeels weer zijn gedissipeerd, waardoor het verwekingsproces opnieuw geïnitieerd moet worden. Dat vergt extra tijd. Om die reden kan het zinvol zijn om direct na het intrillen van moeder en kind, de moeder over circa 0,1 m te trekken en te beoordelen of het kind achterblijft. Als dat het geval is kan het lassen achterwege blijven; zo niet dan moeten moeder en kind weer naar de einddiepte worden teruggedzet (0,1 m dieper) en moet het kind aan het buurkind gelast worden.

3.2.2 Ad b *De kleef tussen: moeder en kind en tussen kind en grond.*

Onderstaand worden voor wat betreft de wrijving tussen moeder en kind en tussen kind en grond twee situaties onderscheiden, namelijk tijdens het inbrengen en tijdens het trekken. Voor beide situaties staan de gewenste eigenschappen diametraal tegenover elkaar.

Tijdens het inbrengen van moeder en kind.

Een grote wrijving tussen kind en grond is bij het inbrengen een belemmerende factor voor het zakken van moeder en kind. We moeten die kleef dus voldoende laag zien te houden.

Bij het inbrengen van moeder en kind moet de kleef tussen kind en grond immers worden overwonnen om het kind mee naar beneden te krijgen. Het principe van het op een juiste wijze intrillen van planken is het verweken van een dunne schil grond rondom de plank en in dit geval moeder + kind. Er zou tijdens het intrillen dus weinig wrijving moeten zijn tussen kind en grond. Het kind volgt de moeder door:

- de zwaartekracht en
- een drukkracht, die op de kop van het kind wordt geleverd door de onderrand van de heimuts van de moeder en of
- door een trekkracht in het kind die wordt geleverd door de wrijving tussen moeder en kind.
- eerder is aangegeven dat die wrijvingskracht tussen moeder en kind ook wordt bepaald door de gronddruk.

Er bestaat geen twijfel over het mee naar beneden gaan van het kind, als de moeder zakt. Dat meezakken van het kind gaat wel gebeuren, mits moeder en kind maar tegen elkaar aan blijven zitten. De klemkracht van de klemmen is daarbij cruciaal.

Wat wel onzeker is, is òf en op welke wijze moeder (en kind) naar beneden gaan. Daarvoor is het noodzakelijk dat de grondweerstand wordt verminderd. Dat kan in principe door het verweken van de grond, maar alleen wanneer er in voldoende mate grondwater aanwezig is. Dat is op veel plaatsen niet het geval, waardoor de grondweerstand op een andere wijze moet worden verminderd.

De meest daarvoor in aanmerking komende methode is het voorboren van de grond. Daartoe bestaan de volgende mogelijkheden:

- voorboren; grondverwijderend (de avegaar rechtsdraaiend trekken);
- voorboren; grondverwijderend, met toevoeging van cement-bentoniet;
- het voorzien van de moederplank van een overdikke teen, zodanig dat deze bij het trekken van de moeder het kind niet mee omhoog trekt;
- het inspuiten van water tijdens het intrillen van de moeder (kan (ook) aan de zijde van de moeder);

Vooralsnog lijkt het grondverwijderend voorboren een effectieve en relatief goedkope maatregel. Dat voorboren moet dan plaatsvinden met een avegaar, diameter 300 mm, over de gehele planklengte, ter plaatse van het slot en er midden tussenin.

Conclusie:

- naar verwachting kunnen moeder en kind met een voldoende zwaar trilblok op diepte worden gebracht, maar gezien de afwezigheid van grondwater is het slechts in een deel van het traject mogelijk om de grondweerstand te verminderen door het in trilling brengen van het massief.
- om die reden is voorzien dat het inbrengen van de planken zonder voor te boren te lang gaat duren en dat de vereiste trillingsenergie dan een te grote aanslag zal plegen op trilblok en moederplank.
- het voorboren wordt daarom als noodzakelijk gezien (te bevestigen middels een proef).
- mocht de weerstand tijdens het inbrengen van de planken, ondanks het voorboren, toch nog te groot zijn, dan kan tijdens het intrillen een spuitlans worden meegenomen.

Tijdens het verwijderen van de moeder.

Het kind blijft het gemakkelijkst achter indien de wrijving tussen grond en kind maximaal en de wrijving tussen moeder en kind minimaal is.

Wrijving tussen kind en moeder.

Een methode om de wrijving *tussen kind en moeder* zo gering mogelijk te houden zou kunnen zijn het lassen van verticale strips op de moeder (bijvoorbeeld 3 stuks) of het lassen van horizontale strips; bij voorbeeld elke 2 m. Dikte strips circa 5 mm. Het kind zou dan aan de onderzijde ook een strip moeten krijgen, waardoor voorkomen wordt dat zand tussen kind en moeder gaat zitten dat ze uit elkaar drukt. Vooralsnog lijkt dat laatste een serieuze bedreiging, waardoor het de voorkeur heeft om moeder en kind koud tegen elkaar te zetten en geen strips te gebruiken.

Een alternatief is nog het aanbrengen van een glijlaag tussen moeder en kind. Deze laag kan worden gevormd door het contactvlak tussen beide in te oliën. Deze maatregel wordt als reservemaatregel achter de hand gehouden.

Wrijving tussen kind en grond.

Bij het verwijderen van de moeder is een grote kleef tussen *kind en grond* juist een voordeel om het kind beneden te houden. Een grote kleef ontstaat echter als de horizontale korreldruk tussen kind en grond groot is. En als die groot is wordt het kind ook tegen de moeder aangeduwd, hetgeen weer leidt tot een grote kleef tussen kind en moeder. Maar dat laatste is tijdens het trekken juist ongewenst. Een grote horizontale druk heeft dus een positief en negatief effect en wordt daarom als neutraal beschouwd.

3.3 Toevoegen van water

Uit elders opgedane ervaringen is gebleken dat het toevoegen van water tijdens het inbrengen van de planken de kleef tussen de planken en de grond in cohesieve lagen aanmerkelijk kan verminderen. Die toevoeging vond dan plaats door in de lengte-as van de wand op maaiveldniveau een circa 0,5 m diepe en 0,5 m brede sleuf te graven en deze vol te zetten met water. De gedachte daarachter is dat wanneer de plank naar beneden gaat deze al nat is en er geen grond aan de plank blijft kleven. Tijdens het intrillen beweegt de plank ook altijd in enige mate in een richting loodrecht op de as van de wand. Staat de plank in een met water gevulde sleuf dan zal daardoor ook water naar beneden zakken en zal de cohesieve grond in het contactvlak met de plank versmeren. Daardoor reduceert de kleef. Of in zandlagen daarmee de kleef ook wordt verminderd is onzeker, maar niet onmogelijk. Bij het trekken van de moederplank moet echter de kleef tussen kind en grond zo groot mogelijk zijn en is het toevoegen van water ongewenst. Tijdens een proef moet daarom worden bepaald of het toepassen van een watersleuf zinvol is.

Een andere wijze van toevoegen van water is het meevoeren van een spuitlans die wordt verbonden aan de moeder of kind. Dat lijkt zinvol wanneer de planken niet goed op diepte komen, maar niet tijdens het trekken van de moederplank. In die situatie moet immers de kleef tussen kind en grond zo groot mogelijk zijn. Een spuitlans kan echter, in tegenstelling tot een met water gevulde sleuf, eenvoudig worden in- en uitgeschakeld.

Om bovenstaande redenen zal door middel van een proef het effect van het toepassen van water alleen worden onderzocht, indien de wijze van inbrengen van de planken daartoe aanleiding geeft.

3.4 Het voorboren

Het voorboren zal plaatsvinden door rechtsdraaiend een avegaar in te brengen. De boordiepte is gelijk aan de geplande teendiepte van de moederplank. Na het op diepte te komen wordt de avegaar rechtsdraaiend getrokken, waarbij de grondcilinder wordt verwijderd. Het voorboren vindt plaats in het hart van sloten van de te plaatsen planken en in het midden/hart van het lijf.

Het voorboren kan vooralsnog in een doorgaande gang plaatsvinden tot 4 planken vooruit (dus voor planken 1 t/m 5). Tijdens de proef mag, voor een eerlijke vergelijking, niet meer dan 1 plank vooruit geboord worden.

3.5 De slotverbindingen

Aan het scherm wordt de eis gesteld dat deze grond dicht moet zijn. Dat betekent dat de planken wel water mogen doorlaten maar geen gronddeeltjes. Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat de sloten van alle typen planken voldoende waterremmend zijn, zolang de planken in het slot zitten. In versie 1 van deze brief was voorzien dat naast koud gevormde planken ook warm gewalste planken zouden worden toegepast. Uit een marktverkenning bleek dat een warmgewalst profiel met een geringe hoogte uit productie is genomen en niet tijdig beschikbaar kon zijn (type Larssen L600). Om die reden is besloten om de warm-gewalste profielen buiten beschouwing te laten.

Cruciaal voor het succesvol inbrengen van de planken is dat deze niet uit het slot mogen staan. In het ontwerp is de toepassing voorzien van relatief lichte planken, die zwaar kunnen worden belast, wanneer een volgende kind-plank naar beneden wordt gebracht middels een veel zwaardere moederplank. In principe zijn de sloten van de kind-planken daar niet op ontworpen. Om die reden is er veel voor te zeggen om extra aandacht te besteden aan het vermijden van te grote belastingen op de sloten van reeds ingebrachte kind-planken.

Een maatregel die daaraan bijdraagt is het voorboren van de ondergrond, zodat er minder grondweerstand wordt ondervonden tijdens het inbrengen van de moederplank en deze dus ook minder de neiging zal hebben om te verlopen.

Daarnaast moeten zware eisen worden gesteld aan de geleiding van de planken op maaiveldniveau en daarboven. Op maaiveldniveau moeten de planken niet alleen goed worden opgesloten in een heiframe, maar moeten ook maatregelen worden getroffen om een verlopen in zijdelingse richting te voorkomen. Te denken valt aan het geleiden van de moederplanken in twee richtingen; niet alleen in dwarsrichting door de geleidebalken maar ook in lengterichting.

Het daadwerkelijk kunnen bijsturen van de bovenzijde van de moederplank draagt ook bij aan een ontlasting van de sloten. Een kraan met een vaste makelaar en een hydraulische kraan zijn daartoe in staat; een draadkraan nauwelijks.

3.6 Slotverklikkers

Omdat het belangrijk is dat de kind-planken alle in het slot staan zal tijdens de proef elke plank worden voorzien van een slotverklikker. Er wordt gebruik gemaakt van het type slotverklikker dat bestaat uit een stukje voorloopslot ter lengte van 200 mm, waaraan een staalkabel wordt bevestigd (diameter staalkabel ten minste 6 mm).

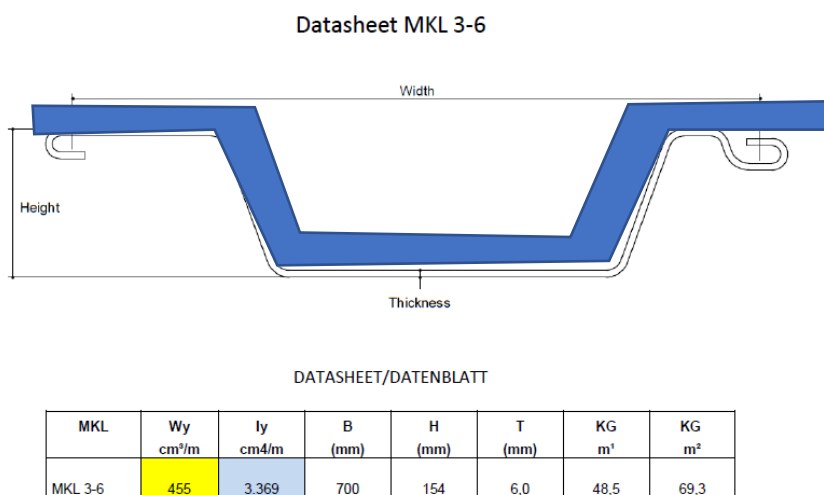
De werkwijze is als volgt:

- er wordt een stuk staalkabel afgeknipt ter lengte van de kind-plank en bevestigd aan het voorloopslot;
- het voorloopslot wordt op het heislot van de reeds geplaatste plank geschoven.
- de nieuw te plaatsen plank wordt op het voorloopslot in het slot van de reeds geplaatste plank geschoven;
- de plank wordt ingetrild, waarbij het voorloopslot door de kindplank naar beneden wordt geduwd en de staalkabel gelijktijdig in de ondergrond "verdwijnt";
- als het einde van de staalkabel overeenkomt met de bovenzijde van de ingebrachte plank (minus de lengte van het voorloopslot), dan mag worden geconcludeerd dat de plank in het slot staat; indien dat niet het geval is moet de plank worden getrokken, geïnspecteerd, zo nodig worden gerepareerd of vervangen en opnieuw worden geplaatst.

3.7 De moederplank.

Uit de proeven van 1999 is gebleken dat een dubbel Z-profiel zonder schade op diepte kon worden gekregen. Dat betekent dat er van mag worden uitgegaan dat een veel smallere en lagere moederplank overal ook op diepte kan worden getrild. In de proeven uit 1999 is dat gelukt met een AZ26 die een lijfdikte heeft van ruim 12 mm.

Omdat de nu toe te passen moederplank heel vaak opnieuw gebruikt moet worden is tenminste een lijfdikte van 15 mm nodig. De AZ26 heeft een hoogte van 0,423 m, terwijl het nu beoogde profiel (een koud gewalste MKL3-6) een hoogte heeft van slechts 0,16 m.



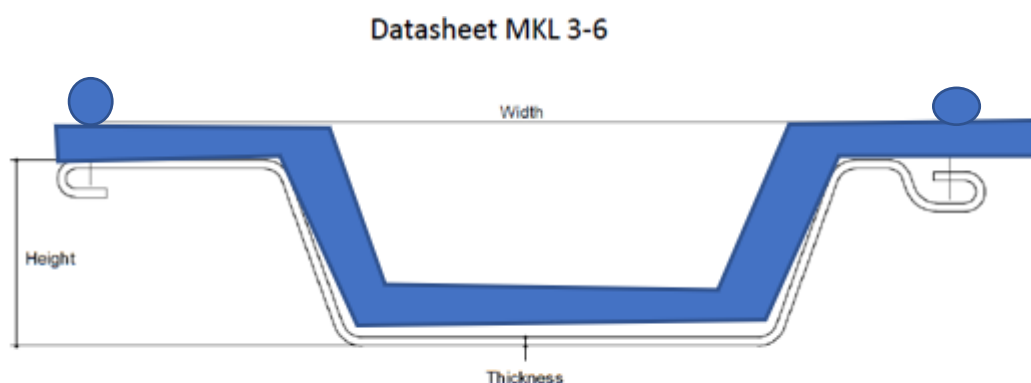
Figuur 3.3 Principevorm van de moederplank en gegevens van beoogd kind.

De moederplank wordt gevormd door deze in dezelfde vorm te buigen als de MKL3-6. Vooral nog is uitgegaan van een lijfdikte van de moederplank beneden de heimuts van 15 mm. Omdat de moederplank heel vaak hergebruikt moet kunnen worden bestaat de kans dat deze aan de dunne kant is. Een grotere lijfdikte bemoeilijkt echter het koud in de gewenste vorm buigen van de moeder. "Dikkere moeders"

moeten worden gelast, hetgeen als nadeel heeft dat de lassen een zwakke schakel vormen. Bij eerder uitgevoerde proeven met moederplanken is gebleken dat vrijwel alle lasnaden na verloop van tijd gebreken vertonen. Om die reden is besloten om vooralsnog te volstaan met een lijfdikte van de moeder van 15 mm en tenminste 1 reserve moeder mee te nemen.

De moederplank moet een zodanige vorm hebben dat het kind er goed tegen aansluit en dat er geen grond tussen kind en moeder kan binnendringen. Het zal niet mogelijk zijn om moeder en kind spleetloos op elkaar aan te laten sluiten.

Er kan gekozen worden voor het maken van een moeder in- of uitwendig van het kind. Beide zijn mogelijk en hebben hun eigen plus- en minpunten. Vooralsnog is er geen uitgesproken voorkeur en wordt uitgegaan van het ontwerp zoals dat is weergegeven in figuur 3.3.



Figuur 3.4 Moederplank met mogelijke locaties voor een spuitlans.

Verder zijn in figuur 3.4 2 spuitlansen getekend, die bij het inbrengen zo nodig de inbrengweerstand kunnen verkleinen. Deze lansen zullen alleen worden ingezet indien de sloten van de kindplank te veel vervormen tijdens het inbrengen van de planken of wanneer de combi van moeder en kind te langzaam wordt ingebracht.

De moederplank zal over de onderste 0,5 m worden voorzien van een beschermingsring rondom het voorste slot van de kindplank om te voorkomen dat deze te veel verbuigt tijdens het inbrengen.

Tenslotte zal, wanneer er te veel slotwrijving ontstaat tussen het reeds geplaatste kind en het zojuist geplaatste kind, de onderzijde van het slot van het vrije slot van het kind worden dichtgezet om te voorkomen dat zand en grind binnendringt in het voorste slot van het kind.

De lengte van de moederplank moet minimaal gelijk zijn aan de lengte van de in te brengen kind-planken; de maximale lengte van de kindplanken bedraagt, voor zover nu bekend, 8.2 m.

3.8 De in te brengen planken

De doelstelling van de maakbaarheidsproef is het vaststellen van een uitvoeringswijze waarbij een plank van het type MKL3-6 of gelijkwaardig volgens de eisen (in het slot) op diepte kan worden gebracht. De plank MKL3-6 is een koud gewalst profiel, met een breedte van 0,75 m en een hoogte van 154 mm; daarmee is de omwikkelde lengte van het profiel relatief klein; en daarmee ook de te overwinnen grondweerstand tijdens het inbrengen. De lijfdikte van het profiel is 6 mm.

Mocht om wat voor reden dan ook de MKL3-6 niet sterk genoeg zijn dan bestaat de mogelijkheid om in plaats van de MKL3-6 de MKL-3-9 plank toe te passen. Deze plank heeft, behalve de grotere lijfdikte, ongeveer dezelfde afmetingen, zodat voor het inbrengen (vermoedelijk) dezelfde moederplank kan worden gebruikt.

Type	Wy	Ly	Breedte	Hoogte	Dikte	Gewicht	Gewicht
	cm3/m	cm4/m	mm	mm	mm	kg/m	kg/m2
MKL 3-4	302	2.209	700	150	4,0	32,4	46,3
MKL 3-5	374	2.753	700	152	5,0	40,4	57,7
MKL 3-6	455	3.369	700	154	6,0	48,5	69,3
MKL 3-7	540	4.004	700	156	7,0	56,3	80,4
MKL 3-8	600	4.460	700	158	8,0	64,2	91,7
MKL 3-9	680	5.120	700	160	9,0	72,0	102,9

Figuur 3.5 Eigenschappen MKL-planken.

Helaas is de MKL3-9 plank niet tijdig beschikbaar voor het uitvoeren van de proef. In plaats daarvan zal een MKL 3-8 plank worden gebruikt.

3.9 Het in te zetten trilblok

Voor een succesvolle toepassing van het intrillen van damwanden moet de grond zodanig verweekt worden dat de planken door eigen gewicht en pull-down of drukbelasting zakken met een snelheid van circa 2 m/minuut. Indien dat wordt bereikt wordt de schade aan de planken (uitschuring van de sloten) en verdichten van de ondergrond zo veel mogelijk voorkomen.

In het onderhavige project is echter pas op grotere diepte sprake van grondwater. Maar op die diepte is de ondergrond ook zeer vast, zodat het toch zinvol is om het blok zo te kiezen dat de ondergrond in die verzadigde zone kan verweken. Voor verweking is van belang dat de ondergrond voldoende in beweging wordt gebracht. Maatgevend daarvoor is de grootte van het door het blok te leveren excentrische moment en de grootte van de trillende massa, bestaande uit het gewicht van moeder- en kindplank + de massa van het meetrillende deel van het blok.

De massa van de moederplank, bij een lengte van 9 m, zal ongeveer bedragen:

$9 * 0,015 * 0,75 * 1,25 * 7800 \text{ kg} = \text{circa } 1000 \text{ kg}$. (factor 1,25 i.v.m. de hoogte van de plank). Het kind is 8 m lang; dat weegt dan $8 * 65 = 520 \text{ kg}$; samen afgerond 1500 kg.

Voorzien is de toepassing van een 2310 of een 2316 blok. Uitgaande van een 2310 kan een excentrisch moment van 10 kgm worden geleverd. De trillende massa van het blok bedraagt 2050 kg, zodat de maximale amplitude bedraagt: $10 / (1500 + 2050) = 2,8 \text{ mm}$. Dat is in principe te klein, zodat bij toepassing van dat blok een zwaar beroep zal worden gedaan op pulldown of drukken, voorboren en spuiten. Dat het blok aan de (te?) lichte kant zal blijken te zijn kan mede worden veroorzaakt doordat de in te brengen combinatie van moeder en kind een relatief grote dikte heeft van circa $15 + 6 + \text{enkele mm's} = \text{iets meer dan } 20 \text{ mm}$), zodat veel grond moet worden verdrongen.

Wordt een 2316 toegepast dan bedraagt de berekende amplitude: $16 / (1500 + 2350) = 4,1 \text{ mm}$, hetgeen normaal gesproken voldoende is om de planken op diepte te krijgen (ook zonder maatregelen). Omdat de conusweerstand hier extreem hoog zijn en in de toplagen geen water aanwezig is, zal het voorboren hier in alle gevallen noodzakelijk zijn.

3.10 De in te zetten kranen

Op dit moment wordt de inzet van 3 verschillende typen kranen voorzien, te weten:

- een ABI-stelling, ofwel een kraan op rupsen met een vaste makelaar (capaciteit < 50 ton)
- idem; capaciteit > 50 ton);
- een hydraulische kraan.

Elke kraan heeft zijn eigen voor- en nadelen. De draadkraan heeft als voordeel dat deze een groot bereik heeft, in ruime mate beschikbaar is en daardoor relatief goedkoop is. Wat betreft de techniek van het intrillen heeft dit type kraan niet de voorkeur, omdat slechts een deel van het gewicht van de vibrator op de planken rust en de geleiding van de planken zwak is. Daardoor kunnen er ongewenste belastingen op de relatief zwakke sloten ontstaan. Dit type kraan zal daarom alleen worden ingezet als het inbrengen van de planken met de andere kranen eenvoudig uitvoerbaar blijkt te zijn.

De ABI-stelling heeft als voorkeur dat deze met de vaste makelaar het gehele gewicht van het blok op de planken kan laten rusten, nog een pull-down kan toevoegen en de planken goed kan geleiden.

De hydraulische kraan kan de planken iets moeilijker in verticale richting geleiden maar heeft als voordeel dat deze erg wendbaar is en een grote normaalkracht op de planken kan uitoefenen. Vanuit de techniek van het inbrengen zijn er met dit type kraan heel goede ervaringen opgedaan.

4. Inbrengen damwanden zonder moederplank (optie B par 2.4)

Op locaties waar geen toepassing van een moederplank is voorzien, moet een zo licht mogelijke plank toch op de gewenste diepte worden gebracht.

Kernwoorden daarbij zijn:

- zo goed mogelijk de grond verweken;
 - toepassing van een blok dat een voldoende grote amplitude van de plank teweeg brengt
 - een zo licht mogelijk blok toepassen om beschadiging van de planken te voorkomen (is strijdig met het voorgaande punt)
- de grondweerstand zo klein mogelijk maken
 - voorboren (grondverwijderend)
 - water toevoegen (sleuf en spuiten)
- het gewicht van een hydraulische kraan gebruiken om de planken tijdens het intrillen in te drukken;
- enkele, u-vormige planken inbrengen;
- planken kiezen met een zo klein mogelijk verfoppervlak, zoals MKL-3-9.

Vooralsnog is de MKL3-9 plank niet tijdig beschikbaar. Om die reden wordt als alternatief voor deze plank de MKL3-8 plank toegepast. Verondersteld is dat wanneer de MKL3-8 plank zonder moederplank (maar met voorboren) kan worden ingebracht, dat ook zal lukken met de MKL3-9 plank. Overigens wordt tijdens deze proef ook de MKL3-6 plank ingetrild; eerst zonder voorboren en daarna met voorboren.

Deze proef zal verder worden uitgewerkt, zodra de resultaten bekend zijn van de in de hoofdstukken 1 t/m 3 omschreven proef. Omtrent de plaats waar deze proef zal worden uitgevoerd bestaat de keuze om deze uit te voeren op een plaats waar de gemeten conusweerstand relatief laag zijn (de blauwe gebieden in paragraaf 2.4) of ook op de locatie van de eerder omschreven proef. Op die locatie kan immers door voorboren de weerstand van de ondergrond eerst worden verminderd, waardoor een representatief profiel kan worden verkregen voor de gebieden met een geringere weerstand. Vooralsnog wordt uitgegaan van het uitvoeren van de proeven op 1 locatie.

5. Het draaiboek

Voor het draaiboek wordt verwezen naar document "werkplan maakbaarheidsproef damwanden" met kenmerk Z8103-WPL-000001.



Combinatie Dijkversterking Heel en Beesel

Voorstraat 67
2964 AJ Groot-Ammers

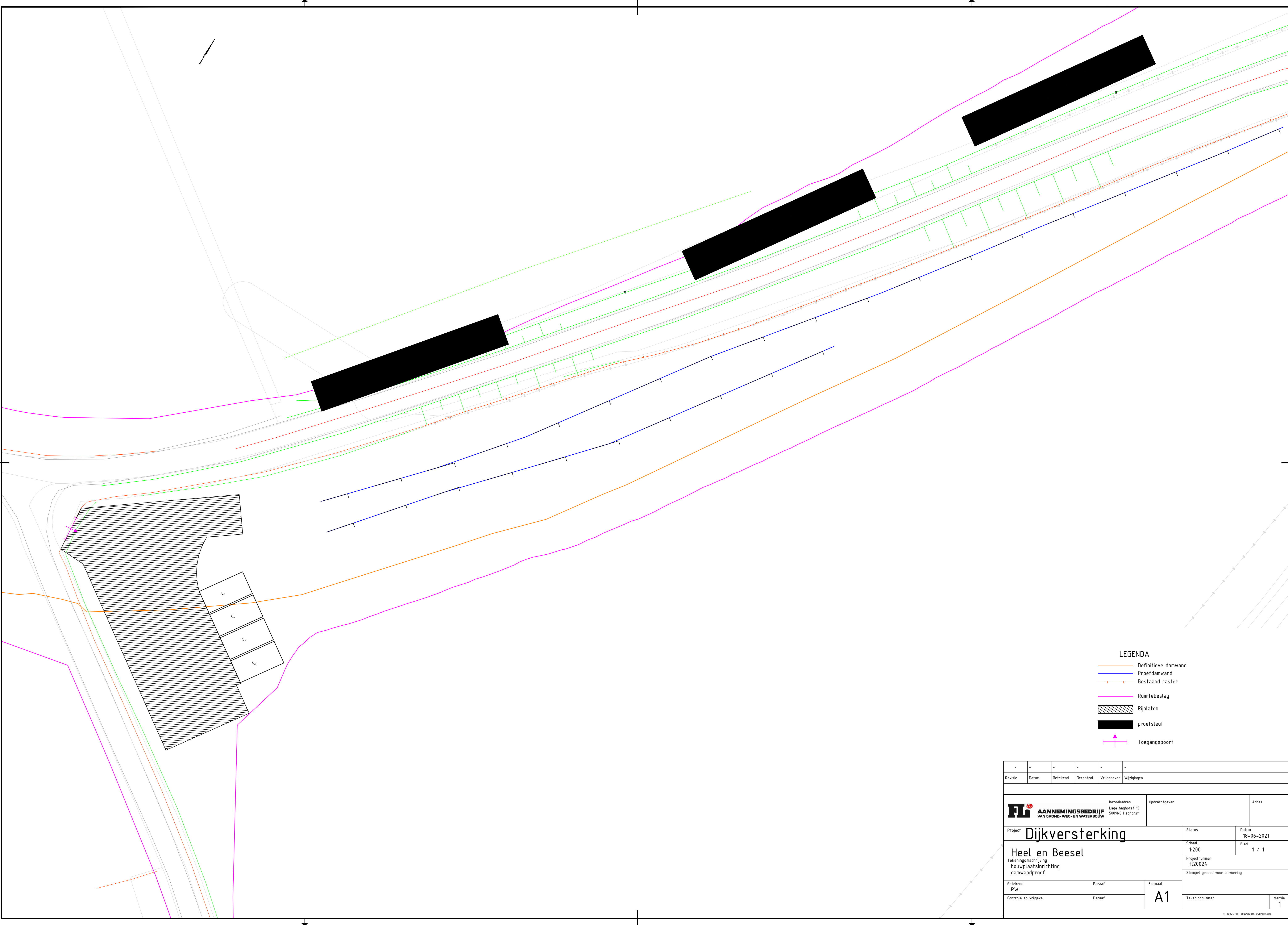
T +31 184 66 72 00

E info@mourik.com

www.mourik.com

www.fl-bv.nl

Bijlage 2: Inrichting werkterrein



- LEGENDA
- Definitieve damwand
 - Proefdamwand
 - Bestaand raster
 - Ruimtebeslag
 - Rijplaten
 - proefsleuf
 - Toegangspoort

-	-	-	-	-	-
Revisie	Datum	Gefekend	Gecontrol.	Vrijgegeven	Wijzigingen
Project		bezoekadres Lage haghorst 15 5089NC Haghorst			Opdrachtgever
Datum		18-06-2021			Adres
Blad		1 / 1			
Project		Dijkversterking			Status
Tekeningomschrijving		Heel en Beesel			Schaal
bouwplaatsinrichting		f120024			Projectnummer
damwandproef					Stempel gereed voor uitvoering
Gefekend		Paraaf		Formaat	
PWL				A1	
Controle en vrijgave		Paraaf		Tekeningsnummer	
				Versie	
				1	

Bijlage 3: Presentielijst kick off/ start meeting

Zie het, zeg het en samen lossen we het op!

Presentielijst Toolboxmeeting	
☐ Toolbox	☐ Startmeeting ☐ Werkinstructie
Datum :	Locatie:
Onderwerp :	
Instructeur :	
Afdeling :	

Firmanaam invullen indien de deelnemer **geen werknemer** van CDH&B is.

Naam	Firma	Paraaf	Naam	Firma	Paraaf
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		

Besproken:
Onderwerpen:
Opmerkingen van de deelnemers:

Bijlage 4: Alarmkaart

Alarmkaart Dijkversterking Heel & Beesel

Algemeen spoed		112
Politie – geen spoed		0900-8844
Kantooradres: Voorstraat 67 2964 AJ Groot-Ammers		0184-667200
Locatie adres: N.t.b.		

BHV-er	N.t.b.		
			
			

Huisartsenpost		046-4819085 046-4819080
Huisartsenpraktijk Heggen & Spee Catualiumplein 3a 6097 AB Heel		
Ziekenhuis 1		0475-382222
Laurentius Ziekenhuis Mgr. Driessenstraat 6 6043 CV Roermond		
Ziekenhuis 2		088-4567777
Zuyderland Medisch Centrum Dr. H. van der Hoffplein 1 6152 BG Sittard Geleen		

Uitvoerder:	Siebe Bok	06-52837815
Projectmanager:	J. Meerkerk	06-53425866
Projectleider:	N.t.b.	
V&G- Coördinator:	K. Lenaers	06-83249378

Wat te doen bij een ongeval?

- Bedrijfs hulpverlener (laten) waarschuwen;
- Direct in overleg met BHV ambulance waarschuwen;
- Slachtoffer niet alleen laten en niet verplaatsen tenzij er direct gevaar dreigt;
- Waarschuw de uitvoerder;
- Laat alles liggen op de plaats van het ongeval, tenzij dit de hulpverlening belemmert;
- Bij vervoer naar ziekenhuis of dokter: naam, adres en telefoonnummer van ziekenhuis of dokter noteren. Uitvoerder informeert einde ongevalsdag naar de toestand van getroffene, spreek indien mogelijk met hem of haar;
- Denk aan persoonlijk eigendommen van betrokkene.

Wat te doen in geval van brand?

- Waarschuw mensen in de nabijheid;
- Bedrijfs hulpverlener (laten) waarschuwen;
- Brandweer (laten) waarschuwen (112) en kort verslag van de toedracht geven;
- Waarschuw de leidinggevende;
- Blus indien mogelijk de brand mits er geen gevaar is voor eigen veiligheid;
- Volg aanwijzingen brandweer op.

Wat te doen bij ontruiming?

- Verlaat onmiddellijk de bouwplaats, schakel apparatuur uit;
- Controleer dat niemand achter blijft;
- Help collega's zonder uzelf in gevaar te brengen;
- Meldt bij de verzamelplaats bij de bouwkeet van Combinatie Dijkversterking Heel & Beesel

Wat te doen bij het verschijnen van ordeverstoringen en/of pers op het werk?

- Doe geen mededelingen, waarschuw de uitvoerder. Alle contacten lopen via hem;
- In geval van ordeverstoring waarschuwt de uitvoerder de politie via nr. 0900-8844.

Wat te doen bij het aantreffen van explosieven?

- Blijf overal af en waarschuw de uitvoerder;
- De uitvoerder waarschuwt de politie;
- De politie alarmeert het EOD.

Wat te doen bij te water raking?

- Gooi de reddingsboei toe;
- Laat onmiddellijk alarmeren via 112;
- Laat de BHV-er waarschuwen.

Bijlage 5: Plan van aanpak trillingsmetingen

Mourik INFRA-BV
T.a.v. dhr. J. Meerkkerk
Voorstraat 67
2964 AJ Groot-Ammers

Everts Geotechniek B.V.
Beelaertspark 7
2731 AE BENTHUIZEN

Tel: 079-3313047
Mob: 0657494312

Email: bert@evertsgt.nl

Datum: 12-06-2021

Uw kenmerk: --

Betreft: meetplan trillingen damwandenproef Heel en Beesel

1.0 Inleiding

Binnen het kader van de dijkversterking Heel en Beesel gaat de Combinatie Mourik-Libregts damwanden installeren. Voorafgaande aan die installatie gaat de Combinatie een proef uitvoeren, waarbij de inbrengbaarheid van de damwandplanken wordt onderzocht. Een onderdeel van die proef is het bepalen van de mate waarin de belendingen door het intrillen van de damwanden in trilling zullen worden gebracht. Een probleem daarbij is echter dat in de nabijheid van de proeflocatie geen belendingen aanwezig zijn. Om die reden heeft de Combinatie aan Everts Geotechniek gevraagd om een voorstel te maken voor een meetprogramma, waarmee toch een uitspraak kan worden gedaan over de mate waarin elders wel aanwezige belendingen in trilling zullen worden gebracht.

2.0 Achterliggend model

Trillingspredicties worden in het algemeen gebaseerd op het model, zoals dat is beschreven in CUR166-6^e druk, deel II, paragraaf 5.8, pagina 558 en volgend. De strategie bestaat daarbij uit 3 stappen:

- 1 het bepalen van de trillingssnelheid v_0 van het maaiveld op een afstand van 5 m tot de trillingsbron;
- 2 het vertalen van die trillingssnelheid v_0 naar de trillingssnelheid van een vast punt op de belending (op de fundering);
- 3 in geval van trillingshinder: het vertalen van de trillingssnelheid van dat vaste punt naar de trillingssnelheid van wanden en vloer van de belending.

Als input voor stap 2 geldt dan een trillingssnelheid: $v_0 \cdot C_{of}$, waarbij C_{of} bepaald kan worden uit:

$$C_{of} = 0.7 \cdot \sqrt{\frac{5}{r}} \exp[-\alpha(r-5)]$$

In bovenstaande formule zijn:

$C_{o,f}$ = factor waarmee geometrische en materiaaldemping in rekening wordt gebracht
 r = horizontale afstand van beschouwde punt tot de in te trillen damwand
 α = dempingsfactor

In dit model is dus ook een belending nodig. In de 3^e druk van CUR166 werd tussen de stappen 1 en 2 echter nog een tussenstap onderscheiden, waarbij de trillingssnelheid van de ondergrond werd bepaald ter plaatse van de belending, dus zonder overdracht van trillingen naar de belending. In de 3^e druk werd ook aangegeven dat voor het vertalen van de trillingssnelheid van de grond naar de fundering een reductiefactor van 0,7 nodig is. Die 0,7 is te herkennen in bovengenoemde formule en wordt in CUR166 -6^e druk ook als zodanig omschreven.

Dat betekent dat wanneer wij de trillingen van het maaiveld meten op verschillende afstanden, wij de trillingssnelheid meten die, na vermenigvuldiging met de factor 0,7 kan worden aangeduid als $v_{\max}$ (95%) en kan worden gebruikt als input voor het bepalen van de kans op schade, zoals is omschreven in SBR-A.

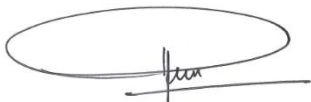
3.0 Opzet praktijkmetingen.

De proef bestaat uit het meten van de trillingssnelheid (verticaal en horizontaal) van het maaiveld op een afstand van 5 m, 10 m, 20 m en 30 m tot de in te trillen damwand.

De metingen hoeven alleen te worden uitgevoerd tijdens het intrillen van de demo-planken, die worden ingebracht aan het einde van de damwandenproef, nadat een keuze is gemaakt voor de toe te passen inbrengwijze.

De metingen moeten worden verricht gedurende het gehele proces van intrillen van de demo-planken.

Met vriendelijke groet,



Ing. H.J. Everts

Bijlage 6: Plan van aanpak geluidsmetingen

Mourik INFRA-BV
T.a.v. dhr. J. Meerkkerk
Voorstraat 67
2964 AJ Groot-Ammers

Everts Geotechniek B.V.
Beelaertspark 7
2731 AE BENTHUIZEN

Tel: 079-3313047
Mob: 0657494312

Email: bert@evertsgt.nl

Datum: 12-06-2021

Uw kenmerk: --

Betreft: plan geluidsmetingen damwandenproef Heel en Beesel

1.0 Inleiding

Binnen het kader van de dijkversterking Heel en Beesel gaat de Combinatie Mourik-Libregts damwanden installeren. Voorafgaande aan die installatie gaat de Combinatie een proef uitvoeren, waarbij de inbrengbaarheid van de damwandplanken wordt onderzocht. Een onderdeel van die proef is het bepalen van de geluidsbelasting, zoals die wordt geproduceerd tijdens het intrillen van de planken. In deze rapportage wordt voornamelijk uitsluitend beoordeeld de geluidsproductie, zoals die wordt veroorzaakt tijdens het intrillen van de damwandplanken; dus niet het geluid door het transport van machines en overig bouwverkeer. Wel wordt meegenomen de geluidsproductie van alle bij het installeren van de damwanden benodigde geluidsproducenten, zoals machines voor voorboren, generatoren, heistelling, trilblok, etc.; kortom, de complete geluidsproductie wordt beschouwd direct voorafgaande aan, tijdens en na het installeren van een plank.

2.0 Achterliggend model

Een bepalingmethode voor de geluidsbelasting is beschreven in CUR166-6^e druk, deel II, paragraaf 5.7, pagina 543 en volgend.

Als variabelen in het beoordelingsproces zijn daarin onderscheiden:

- de geluidsdruk op een afstand van 15 m tot de bron van alle geluidsbronnen gezamenlijk;
- demping van het geluid;
- de duur van de geluidsproductie.

De geluidsdruk (L_{pA}) kan worden gemeten; de demping kan worden bepaald door metingen te verrichten op verschillende afstanden tot de geluidsbronnen. De duur van de periode met verhoogde geluidsproductie kan eveneens (eenvoudig) worden gemeten.

3.0 Opzet praktijkmetingen.

De proef bestaat uit het meten van de geluidsproductie op verschillende afstanden tot het centrum van de geluidsbronnen, waarvoor de plaats van de damwand wordt aangehouden. Die afstanden zijn: 15 m, 30 m en 60 m.

De metingen vinden alleen plaats tijdens het installeren van de demoplanken. Dat zijn er tenminste 2.

De metingen vangen aan vanaf het moment van aanvoeren of aanzetten van enige geluidsbron die is benodigd bij het installeren tot de planken tot aan het moment dat alles in gereedheid is gebracht voor het installeren van een volgende plank.

Met vriendelijke groet,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, loopy 'E' followed by a horizontal line and a small vertical stroke.

Ing. H.J. Everts



Combinatie Dijkversterking Heel en Beesel

Trambaan 15
6101 AJ Echt

T +31 184 66 72 00
E info@mourik.com

www.mourik.com
www.fl-bv.nl