



Longlist technische oplossingen

Dijkversterking en groot onderhoud Zuid-Schalkwijkerweg

projectnummer 0467783.100
definitief revisie 3.0
4 maart 2022

Longlist technische oplossingen

Dijkversterking en groot onderhoud Zuid-Schalkwijkerweg

projectnummer 0467783.100

definitief revisie 3.0
4 maart 2022

Auteurs

R. Wisse
M. Vriezekolk
S. Lensing
e.a.

Opdrachtgever

Gemeente Haarlem
Grote Markt 2
2011 RD HAARLEM

datum
4 maart 2022

beschrijving
definitief

vrijgave


Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Proces van longlist naar shortlist	2
3	Totaaloverzicht technische oplossingen dijkversterking	4
4	Kenmerken en beoordeling oplossingen	7
5	Bomen	40
5.1	Te verwijderen bomen	40
5.2	Biedt een damwand niet de juiste oplossing om meer bomen te kunnen behouden?	41
5.3	Nieuw te planten bomen	41
6	Nadere beschouwing oplossingen	42
6.1	Optimalisatie talud in grond inclusief optie grondverbetering (teenslootverzwaring)	42
6.2	Keuze type damwand	43
6.3	Vernageling	44
6.4	Invloed van voorland westelijk van de kering	44
6.5	Locaties Sportvelden en Primaire Watergang	45
6.5.1	Damwand sportvelden	46
6.5.2	Damwand primaire watergang	46
7	Resultaat toepassing beoordelingscriteria	47
8	Conclusies	49

Bijlage 1 Besprekingsverslag sessie longlist-shortlist

Bijlage 2 Toelichting dijkvernageling, dijkstabilisator

Bijlage 3 Overzicht consequenties bestaande bomen

Bijlage 4 Boomeffectanalyse bosstroken sportvelden en ten zuiden van de Zwemmerslaan

Bijlage 5 Ontwerprapportage Zuid-Schalkwijkerweg 20-10-2021

1 Inleiding

Het project Zuid-Schalkwijkerweg betreft een gecombineerde opgave. Enerzijds is er het versterken van de waterkering waarop de weg ligt zodat deze weer aan de waterveiligheidseisen voldoet en anderzijds de reconstructie van de wegopbouw omdat deze in slechte staat is.

Het belang van een kering die aan de eisen voldoet ligt primair bij Rijnland, voor de weg is dit gemeente Haarlem. Voor het project zijn beide dan ook opdrachtgever. In de periode 2019 tot begin 2021 is gekozen voor een ontwerp gebaseerd op de principekeuze de dijkversterking te bereiken door de binnendijkse taluds te verbreden. Bijbehorende teensloten dienen daarbij fors verlegd te worden. Waar verleggen niet mogelijk is voorziet dit ontwerp in het dempen van sloten en wordt de waterafvoer geborgd met greppel en drainage. Er is dus gekozen voor de economisch meest voordelige manier om de dijk te versterken. In het projectproces was niet voorzien in het inzichtelijk maken van varianten en een bijbehorend keuzetraject met participatie.

Gebleken is dat voor voornoemde oplossing in technisch visuele zin onvoldoende draagvlak bestaat om het project op deze wijze door te kunnen zetten. Het ontbreken van een participatieproces is hierop ook van invloed. Het gaat hierbij primair om externe stakeholders (bewoners) maar ook interne stakeholders van Haarlem en Rijnland hebben nog veel vragen en twijfels.

Reden dus om alsnog het nodige inzicht te krijgen en te geven in andere technische oplossingen waarmee wellicht beter invulling gegeven kan worden aan de wensen/eisen van in- en externe stakeholders. Deze wensen zijn vooral gericht op beter behoud van het huidige dijkprofiel inclusief de aanwezige bomen en de teensloot.

Om inzicht te krijgen in de andere technische oplossingen welke langs de Zuid-Schalkwijkerweg kunnen worden toegepast is als start op 20 juli 2021 een werksessie met Antea Group collega's gehouden. Tijdens de sessie is de basis gelegd voor een overzicht met de mogelijke technische oplossingen voor de dijkversterking. De ingebrachte mogelijkheden zijn geïnventariseerd en kort beschouwd op technische haalbaarheid en wenselijkheid (gelet op de wensen van de stakeholders). Deze technische oplossingen vormen uiteindelijk gezamenlijk de 'longlist' zoals opgenomen in voorliggend rapport.

De longlist vormt de basis voor het verder trechteren van de technische oplossingen tot een 'shortlist' van kansrijke oplossingen.

Leeswijzer

Het projectproces van longlist naar shortlist is nader toegelicht in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 zijn de technische oplossingen welke zijn opgenomen in de longlist beknopt uiteengezet. In hoofdstuk 4 zijn deze voorzien van een waardering. Hoofdstuk 5 gaat in op de betekenis van de reconstructie van de weg en het versterken van de kering op de aanwezige bomen. Er is voor gekozen niet bij elke technische oplossing apart in te gaan op de impact op de bomen omdat deze in veel gevallen vrijwel gelijk is. Vervolgens is in hoofdstuk 6 voor een aantal technische oplossingen nadere informatie gegeven afkomstig uit onder meer berekeningen. Hoofdstuk 7 laat in één overzicht zien welke technische oplossingen het beste scoren, waarna hoofdstuk 8 de conclusies geeft.

2 Proces van longlist naar shortlist

Samenstellen Longlist

Om inzicht te krijgen in de andere technische oplossingen welke langs de Zuid-Schalkwijkerweg kunnen worden toegepast is op 20 juli 2021 een werksessie met vijf Antea Group medewerkers gehouden waaronder twee experts in dijkversterking. Tijdens de sessie zijn de mogelijke technische oplossingen voor de dijkversterking benoemd en kort beschouwd op (technische) haalbaarheid en wenselijkheid (gelet op de wensen van de stakeholders). De technische oplossingen vormen gezamenlijk de 'longlist'. De longlist vormt de basis voor het verder trechteren van de technische oplossingen tot een 'shortlist'.

Van Longlist naar shortlist

De stap van longlist naar shortlist is gemaakt op basis van diverse activiteiten.

1. Alle technische oplossingen op de longlist zijn voorzien van positieve en negatieve eigenschappen en kenmerken door het projectteam van Antea Group.
2. Een eerste versie van dit overzicht is gedeeld met de technisch adviseurs van Haarlem en Rijnland uit het OG projectteam waarna een volgende versie is gemaakt als input voor 3.
3. Op 27 september is in Haarlem een werksessie gehouden met vertegenwoordiging van Haarlem, Rijnland en Antea Group. In deze sessie is discussie gevoerd over mogelijkheden en alle deelnemers hebben hun positieve en negatieve commentaar geleverd op de 18 technische oplossingen. Het verslag van deze sessie is toegevoegd als bijlage 1.
4. Op 16 september is een klankbordbijeenkomst gehouden waarin de deelnemers een toelichting hebben gekregen op de bereikte fase van het projectproces. Een aantal voorbeelden van technische oplossingen zijn gedeeld en de klankbordgroep is meegenomen in de beoogde beoordelingscriteria.
5. Lopende het proces werd snel duidelijk dat veel oplossingen niet een goede keuze waren, voor andere was dit nog te onduidelijk. Daartoe is extra onderzoek verricht naar een aantal technische oplossingen om een betere uitspraak te kunnen doen over de toepassingsmogelijkheid.
6. In september-oktober 2021 zijn gesprekken gevoerd met interne stakeholders van gemeente Haarlem. Waar relevant is getoetst op draagvlak voor de diverse technische oplossingen.
7. Vanaf november 2021 zijn diverse gesprekken gevoerd met bewoners over het wijzigen van het eerder gedeelde ontwerp. Waar relevant is getoetst op draagvlak voor de diverse technische oplossingen.
8. Alle technische oplossingen zijn beoordeeld aan de hand van negen beoordelingscriteria.

De shortlist bestaat uit een aantal technische oplossingen welke:

- Kunnen rekenen op draagvlak vanuit de omgeving;

- Voldoen aan de eisen van de interne stakeholders van Haarlem en Rijnland;
- Technisch haalbaar zijn;
- Financieel aanvaardbaar zijn;
- Bijdragen aan de projectdoelstelling van het projectteam (behouden bomen, tevreden omgeving, etc.).

Het projectteam bepaalt welke oplossingen op de shortlist komen. Deze keuze wordt gemaakt op basis van:

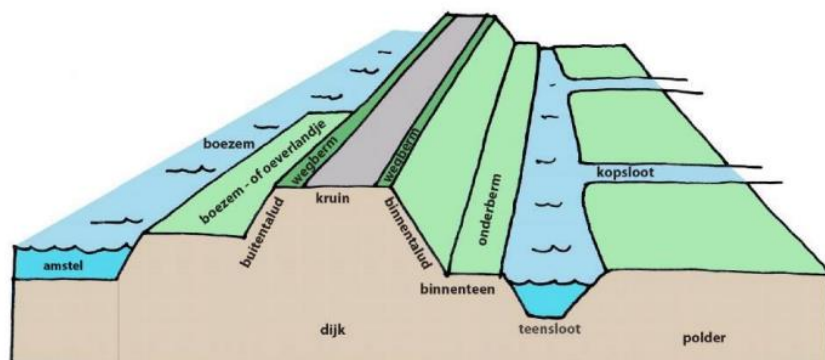
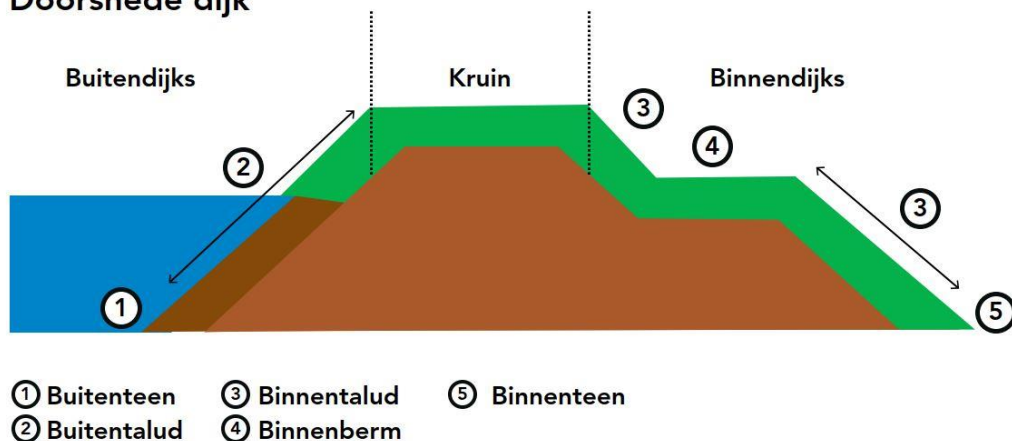
- Gesprekken met interne stakeholders Haarlem;
- Kennis en kunde (ervaringen) Rijnland;
- Kennis en kunde specialisten Antea Group;
- Gesprekken met bewoners/belanghebbenden;
- Contact met aannemerij over kansen voor bijzondere oplossingen.

De uiteindelijke shortlist bevat oplossingen die opgenomen zouden kunnen worden in het uiteindelijke maatwerkplan dat het huidige ontwerp zal vervangen. Hieraan voorafgaand is het denkbaar dat een aantal oplossingen met meer diepgang beschouwd moeten worden, bijvoorbeeld een oplossing met een innovatief karakter.

3 Totaaloverzicht technische oplossingen dijkversterking

In voorliggend hoofdstuk worden de technische oplossingen die zijn opgenomen in de longlist beknopt uiteengezet. De toelichting van de technische oplossingen bevatten technische termen/begrippen welke voor lezers met minder inhoudelijke kennis van dijkversterkingsprojecten wellicht moeilijk te begrijpen zijn. Om deze reden zijn de meest voorkomende begrippen onderstaand visueel weergegeven. Aanvullend dient te worden meegegeven dat voor het project Zuid-Schalkwijkerweg geldt dat de westzijde van de weg buitendijks ligt en de oostzijde van de weg binnendijks.

Doorsnede dijk



Overzicht beschouwde technische oplossingen		
	Technische oplossing	Omschrijving
0	Damwand locatie 0	Damwand realiseren naast de verharding in de buitenkruinlijn van de dijk
00	Damwand locatie 0	Als 0 maar zonder wegophoging
1	Damwand locatie 1	Damwand/schermwand realiseren in het midden van de dijk (midden onder de rijweg)
2	Damwand locatie 2	Damwand realiseren bij de overgang tussen de verharding en de groenstrook in de binnenkruinlijn van de dijk
3	Damwand locatie 3	Damwand realiseren bij de binnenteen van de dijk waar de overgang tussen de groenstrook en de (huidige) teensloot (binnenzijde dijk) is.
4	Buispalen (ter plaatse van bebouwde percelen)	Het stabiliseren van de dijk middels betonnen buispalen
5	Dijkstabilisator (JLD)	Het toepassen van een dijkstabilisator (ca. om de 1,5 meter) i.c.m. het huidige (steile) talud.
6	Vernageling	Vernageling vanaf teenpositie
7	Dijkdeuvels	Het toepassen van dijkdeuvels (ca. om de 1,5 meter) i.c.m. het huidige (steile) talud.
8	Kistdam	Het toepassen van een kistdam in combinatie met het huidige (steile) talud.
9	Dijktalud conform de SOR	Stabiliseren van de dijk middels het verbreden van de dijk conform de in de SOR gegeven onderhoudseisen. Teensloot dempen, helling binnentalud verflauwen conform SOR, teensloot op grotere afstand van de weg.
10	Optimaliseren dijkprofiel	Optimaliseren dijkprofiel ter plaatse van agrarisch gebied/groenstroken. Dijkprofiel wordt in afwijking van de SOR uitgevoerd met steilere taluds waarbij de stabiliteit wel voldoet.
11	Teenslootverzwaring	Het toepassen van een teenslootverzwaring door zand te storten onder de teensloot.
12	Teenslootverzwaring gecombineerd met optimaliseren dijkprofiel	Het toepassen van een teenslootverzwaring i.c.m. het optimaliseren van het dijkprofiel.
13	Soilmix	Het toepassen van beton in de veenlaag (bv zuilenrij) ter versterking van de dijk.
14	Stabiliteit dijklichaam creëren met geotextiel	Het toepassen van zand in geotextiel om de dijk te versterken.
15	Dempen teensloot i.c.m. drainage middels greppel en drain (huidige ontwerp ter plaatse van bebouwde percelen)	Het dempen van de teensloot in combinatie met drainage in de vorm van een greppel en een drain.
16	Teensloot dempen i.c.m. drainage middels een infiltratiebuis	Het dempen van de teensloot in combinatie met drainage in de vorm van een infiltratiebuis.

In aanvulling op de 18 onderscheiden technische oplossingen is het ook denkbaar de kering te verplaatsen en niet te handhaven als combinatie met de weg.

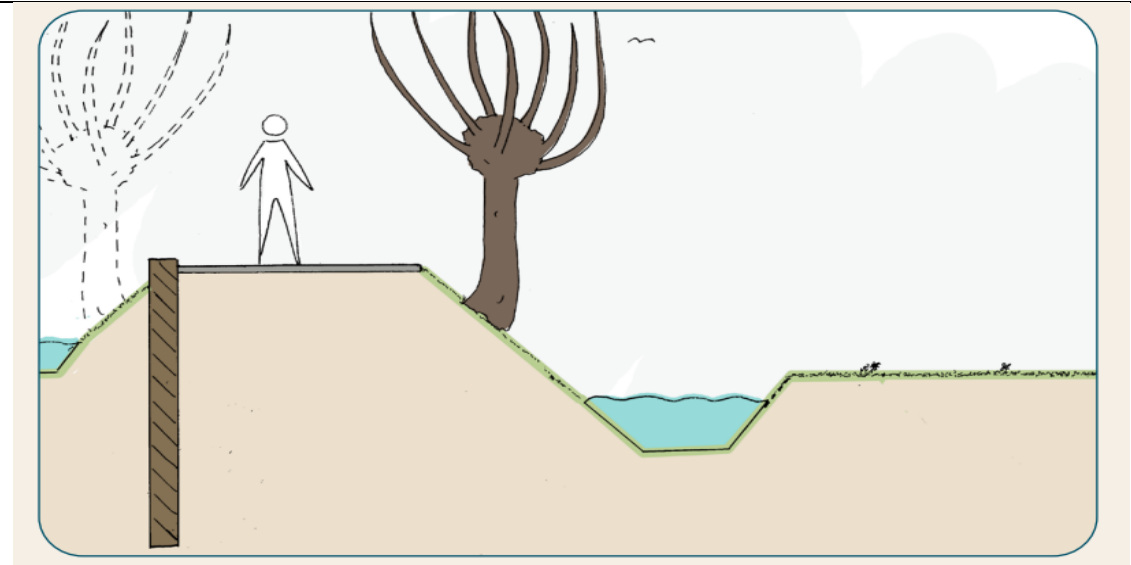
V01	Kering verplaatsen naar tuinen c.a.	De legger wijzigen en een kering realiseren vooral ter plaatse van de achtertuinen aan de westzijde.
V02	Kering verplaatsen naar Spaarne	De legger wijzigen en een kering realiseren ter plaatse van het Jaagpad/Spaarne

4 Kenmerken en beoordeling oplossingen

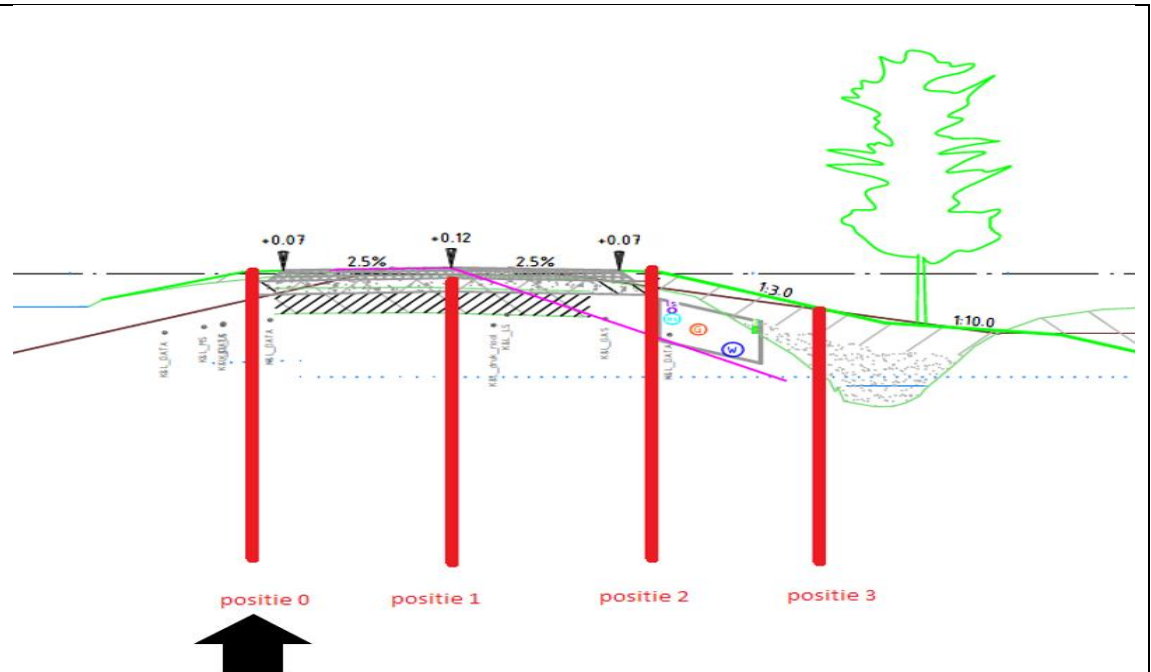
In dit hoofdstuk worden alle 20 beoordeelde technische oplossingen zoals opgesomd in hoofdstuk 3 kort omschreven en zijn de meeste relevante voor- en nadelen gegeven. De meeste oplossingen zijn ter verduidelijking voorzien van één of meer schetsen of foto's.

0 Damwand positie 0

De realisatie van een damwand aan de westzijde (buitenzijde van de dijk) ongeveer ter plaatse buitenkruinlijn, ter hoogte van de kant van het asphalt. De damwand functioneert als zelfstandig kerende damwand. Indien de hoogte van de damwand voldoet aan de Keur is zowel de stabiliteit als de waterveiligheid geborgd.



Afbeelding 1



Afbeelding 2

Toelichting afbeeldingen: op Afbeelding 1 is een damwand gepositioneerd aan de westkant van de dijk, dicht bij de weg. In totaal zijn behalve deze positie 0 nog drie verschillende posities voor de damwand beoordeeld zoals in bovenstaande afbeelding is aangegeven.

Voordelen:

- Relatief goede mogelijkheid voor behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde van de weg
- Oostzijde: minder restricties aan het profiel van de kabels en leidingen of (nieuwe) bomen; het leggerprofiel verplaatst immers
- Een deel van de bomen aan de oostzijde kan behouden blijven indien nutstrace onder de rijweg. Dit laatste lijkt echter lastig te realiseren.

Nadelen:

- Veel bebouwing dus inritten westzijde met raakvlak (o.a. zetting)
- De kabels en leidingen dienen de damwand te kruisen t.b.v. de huisaansluitingen
- Bomenkap westzijde. Het aanbrengen van de damwand zal aan de westzijde boomwortels en dus bomen beschadigen met tot gevolg dat een groot gedeelte van de bomen aan de westzijde het niet zal overleven (N.B. inventarisatie/BEA westzijde niet beschikbaar)
Ook kunnen er knelpunten zijn voor het damwand aanbrengen i.v.m. de fysieke aanwezigheid van de bomen. Deze bomenkap aan de westzijde zal niet betekenen dat aan de oostzijde geen bomen gekapt moeten worden.
- Bij hoogwater is er een kleine blijvende kans op afschuiven van de weg. De kering blijft dan wel intact
- Het ontbreken van fysieke maatregelen voor dijkversterking aan de oostzijde t.b.v. de kering betekent grotere blijvende risico's voor verzakking van de weg (of alsnog een extra investering aan de oostzijde)

- Het K+L tracé zal in de oostelijke berm gelegd moet worden waardoor ook aan de oostzijde een nieuw talud gebouwd zal moeten worden. Dit betekent een dubbelzijdige inspanning.
- Inbrengen van een damwand kan tot schade aan bebouwing en omgeving leiden
- Een damwand heeft in beginsel een versturende werking op de grondwater-huishouding.
- De ruimte tussen huidige sloot en de damwand is dusdanig beperkt dat deels de positie van de sloot in het geding komt.
- Met een damwand is de dijk in de toekomst moeilijker om te verhogen
- Duurzaamheid: gebruik van een flinke hoeveelheid staal is negatief uit oogpunt van milieubelasting.

(input stakeholders gemeente Haarlem)

Terughoudendheid tot kiezen voor een oplossing aan de westzijde in verband met veel meer bebouwing aldaar.

Financieel

Een damwand op positie 0 is duurder dan een damwand op overige posities omdat deze keuze altijd een werk aan weerszijden van de weg met zich meebrengt.

Damwand van staal is kostbaar. Mogelijk is een damwand van kunststof haalbaar en voordeliger.

Conclusie

Niet geschikt in verband met forse set bezwaren en financieel niet aantrekkelijk. Voordelen niet groot.

00 Damwand positie 00

De realisatie van een damwand aan de westzijde (buitenzijde van de dijk) in de berm. De damwand functioneert als zelfstandig kerende damwand. Indien de hoogte van de damwand voldoet aan de Keur is zowel de stabiliteit als de waterveiligheid geborgd.

Positie 00 is een variant op positie 0: Met de damwand tot boven maaiveld en een aanvullende toepassing van schotten en coupures bij de inritten voor plaatsing in geval van hoogwaterdreiging. Zonder wegophoging.

Deze oplossing is qua mogelijkheden/visuele impact sterk afhankelijk van de huidige keringhoogte.



Afbeelding 3 Foto Bron: De Gelderlander

Toelichting afbeelding: deze foto laat ter illustratie het idee zien van het plaatsen van balken in een coupure in een waterkering. Voor de Zuid Schalkwijkerweg zal de maximum hoogte iets lager zijn dan hier getoond.

Voordelen:

- Geen wegophoging waardoor behoud huidige wegbeeld, inrithoogtes enz.
- Vergaand behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde van de Zuid-Schalkwijkerweg
- Meer vrijheid voor het profiel van de kabels en leidingen, het leggerprofiel verplaatst immers
- Vanuit Rijnland gezien is nuts onder de rijweg mogelijk omdat schade aan de kering geen serieuze rol meer speelt
- Een groot deel van de bomen kan behouden blijven indien nutstrace onder de rijweg. Dit laatste lijkt echter lastig te realiseren.

Nadelen:

- Visueel: Aan de westzijde van de weg zal een blijvend en zichtbaar obstakel zijn indien de rijweg op de bestaande hoogte blijft (0,0 tot 0,5m boven het maaiveld uitstekende damwand). Staanders kunnen ook demontabel worden gemaakt zodat ze niet fysiek in het straatbeeld staan.
- Visueel: inritten worden voorzien van coupures
- Organisatie opslag schotten en organiseren aanbrengen schotten in geval van waterdreiging
- Handhaving dat er niets op de plek van de schotten komt te staan is lastiger.
- Uitdaging: inrit over damwand en aspect zetting.

- Bomenkap westzijde. Het aanbrengen van de damwand zal aan de westzijde boomwortels en dus bomen beschadigen met tot gevolg dat een gedeelte van de bomen aan de westzijde het niet zal overleven (inventarisatie/BEA westzijde niet beschikbaar)
- Faalkans van schotten is groter dan van een vaste maatregel (damwand of grondophoging)
- Bij hoog water is er een kleine kans op afschuiven van de weg. De kering blijft dan wel intact
- Het ontbreken van fysieke maatregelen voor dijkversterking aan de oostzijde t.b.v. de kering betekent grotere blijvende risico's voor verzakking van de weg (of alsnog een extra investering aan de oostzijde)
- Inbrengen van een damwand kan tot schade aan bebouwing en omgeving leiden
- Een damwand heeft in beginsel een verstorende werking op de grondwaterhuishouding
- De kabels en leidingen dienen de damwand te kruisen t.b.v. de huisaansluitingen
- Duurzaamheid: gebruik van een flinke hoeveelheid staal is negatief uit oogpunt van milieubelasting.

(input stakeholders gemeente Haarlem)

Uit visueel en praktisch oogpunt is deze oplossing als niet realistisch aangemerkt.

Financieel

- Besparing in kosten door uitblijven ophogingsopgave
- Kosten coupures en beheerkosten coupures

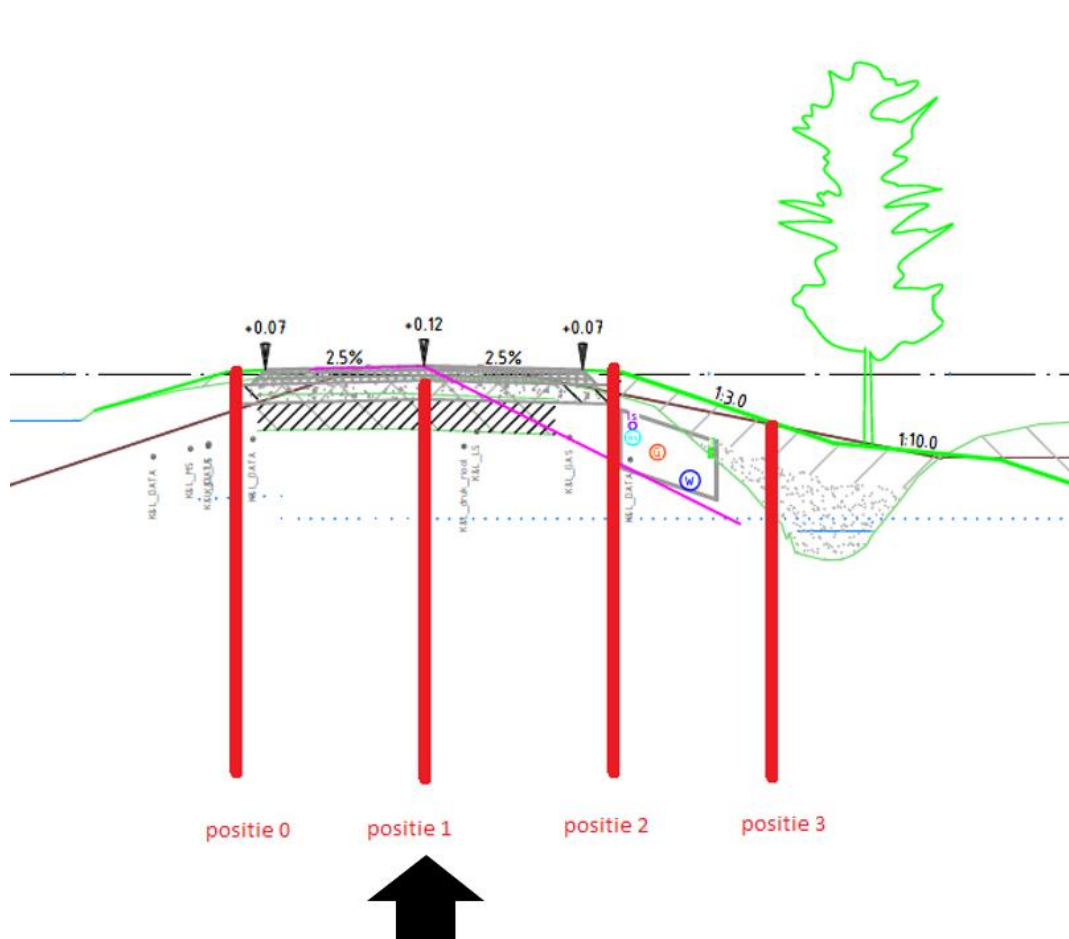
Damwand van staal is kostbaar. Mogelijk is een damwand van kunststof haalbaar en voordeliger.

Conclusie

Niet geschikt in verband met forse set bezwaren. Dominant is daarbij ook de ongewenste bouw boven maaiveld vanuit landschappelijk oogpunt.

1 Damwand positie 1

De realisatie van een damwand in het midden van de dijk (midden onder de rijweg). De damwand functioneert als zelfstandig kerende damwand.



Toelichting afbeelding: damwand positie 1 met plaatsing van de damwand globaal midden onder de weg (het asfalt).

Voordelen:

- Relatief goede mogelijkheid voor behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde van de weg
- Een groot deel van de bomen kan behouden blijven indien nutstracé onder de rijweg, dit laatste lijkt echter lastig te realiseren

Nadelen:

- Na verloop van tijd zal er door zetting en de belastingen van het verkeer op de weg een zichtbare knik optreden in het asfalt. Vanuit beheer en onderhoud gezien is dit een onwenselijke situatie;
- Kans op 'splijten' van de dijk door ruimtevorming tussen damwand en grondopbouw
- Ophogingsopgave van de weg blijft bestaan
- Bij hoog water is er een kleine kans op afschuiven van de weg (oostkant)
- De kabels en leidingen dienen de damwand te kruisen t.b.v. de huisaansluitingen.

- Inbrengen van een damwand kan tot schade aan bebouwing en omgeving leiden
- Een damwand heeft in beginsel een versturende werking op de grondwaterhuishouding
- Met een damwand is de dijk in de toekomst moeilijker om te verhogen.
- Duurzaamheid: gebruik van een flinke hoeveelheid staal is negatief uit oogpunt van milieubelasting

(input stakeholders gemeente Haarlem/Rijnland)

Onzekerheden/risico's uit oogpunt van zowel wegbeheer (Haarlem) als duurzaamheid van de gehele constructie (Rijnland) maken deze oplossing ongewenst.

Financieel

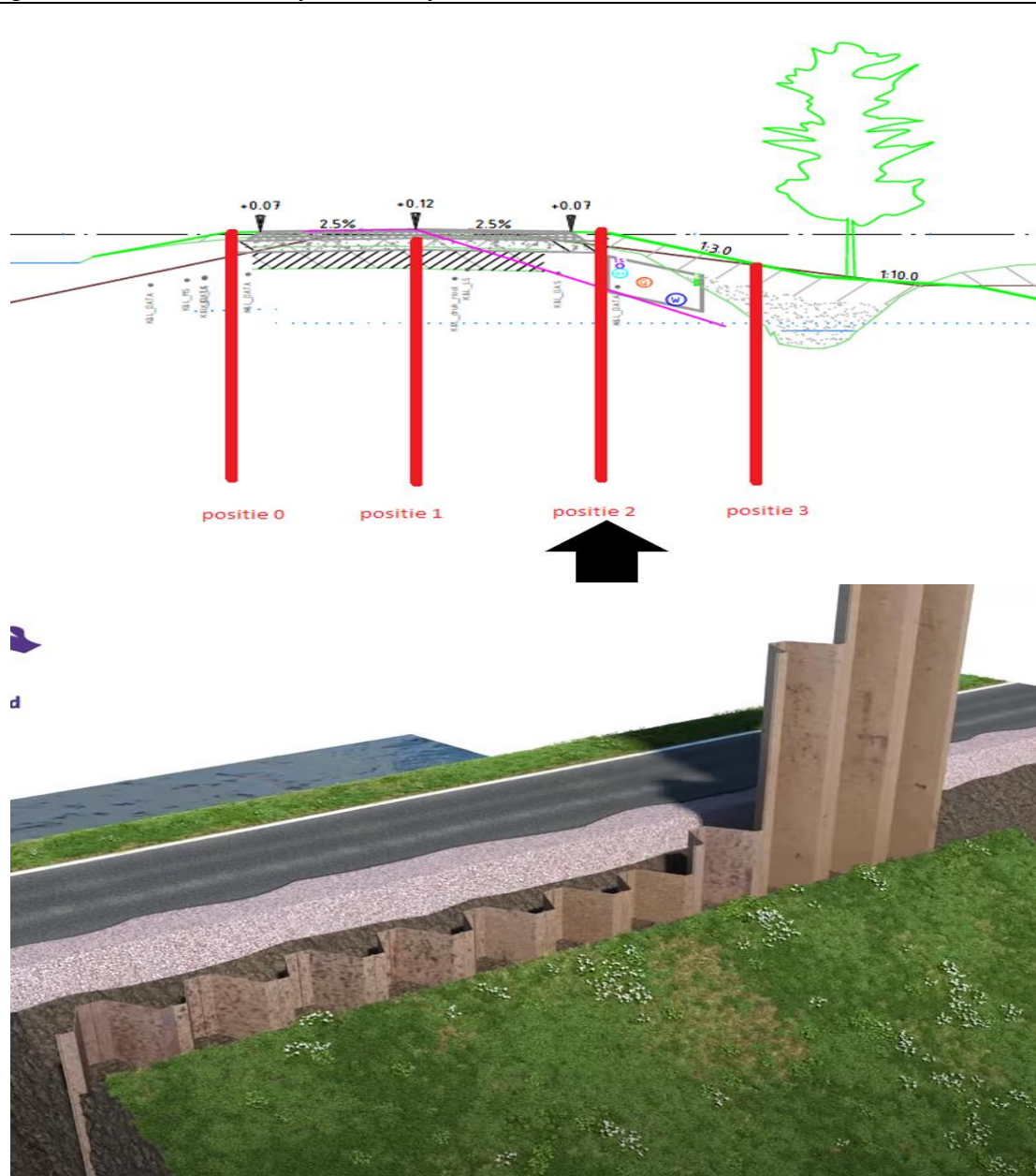
Damwand van staal is kostbaar. Mogelijk is een damwand van kunststof haalbaar en voordeliger.

Conclusie

Niet geschikt. Geen draagvlak aanwezig uit technisch oogpunt bij Rijnland en Haarlem.

2 Damwand positie 2

De realisatie van een damwand op de binnenkruinlijn bij de overgang tussen het asfalt en de groenstrook aan de binnenzijde van de dijk.



Afbeelding 5 damwand naast de weg. Bron: Animatiefilmpje Rivierenland



Afbeelding 6 de Zuid Schalkwijkerweg juist ten noorden van de Kadijk.

Toelichting afbeeldingen: Afbeelding 5 toont een damwand dicht naast de weg. Bovenstaand is aangegeven waar dit zou zijn in geval van toepassing aan de Zuid Schalkwijkerweg.

Voordelen:

- Relatief goede mogelijkheid op behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde van de Zuid-Schalkwijkerweg danwel beperkte verplaatsing verder van de weg af
- De bomen aan de westzijde (buitenzijde) kunnen behouden blijven.

Nadelen:

- Deel bomen aan de oostzijde van de weg zullen de realisatie van de damwand niet overleven i.v.m. het afsnijden van de boomwortels.
- De kabels en leidingen zullen niet onder de rijweg gesitueerd kunnen worden gelet op de ongewenste afgesloten situatie asfalt en damwand.
- Er dient aanvullend extra ruimte in verbreed talud gemaakt te worden voor kabels en leidingen (met teenslootverschuiving) waardoor de winst qua smalle dijk beperkt wordt.
- De kabels en leidingen dienen de damwand te kruisen t.b.v. de huisaansluitingen.
- Inbrengen van een damwand kan tot schade aan bebouwing en omgeving leiden
- Een damwand heeft in beginsel een versturende werking op de grondwaterhuishouding
- Met een damwand is de dijk in de toekomst moeilijker om te verhogen.
- Duurzaamheid: gebruik van een flinke hoeveelheid staal is negatief uit oogpunt van milieubelasting.

(input stakeholders gemeente Haarlem)

Geen bijzonderheden.

Financieel

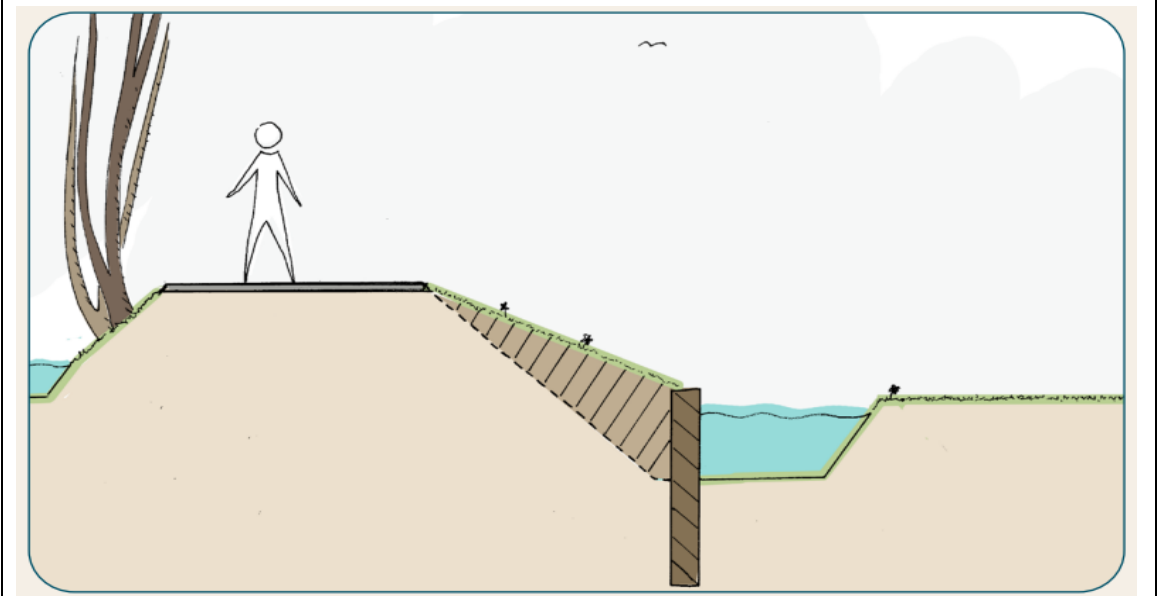
Damwand van staal is kostbaar. Mogelijk is een damwand van kunststof haalbaar en voordeliger.

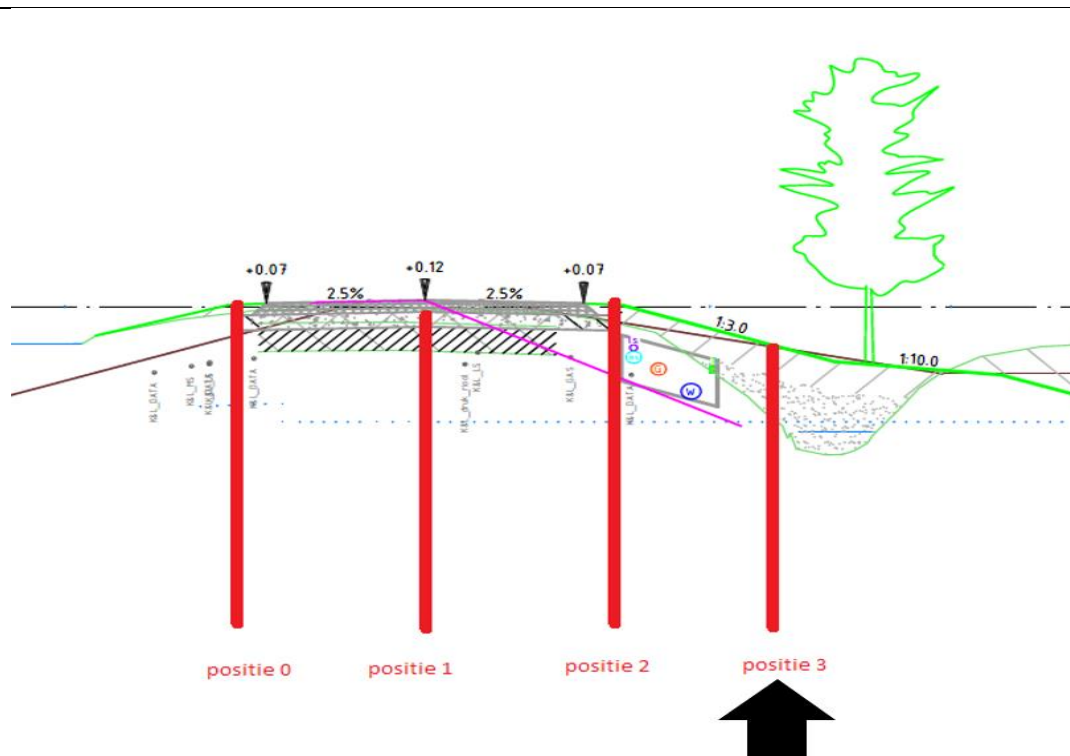
Conclusie

Mogelijk geschikt met name voor enkele specifieke locaties als alternatief voor damwand positie 3 (zie hierna). In algemene zin zal het talud met deze damwand een vrij beperkte winst betekenen ten aanzien van taludbreedte ten opzichte van technische mogelijkheid nummer 12 (zie aldaar). Dit met aanzienlijk hogere kosten.

3 Damwand positie 3

Damwand nabij de binnenteen bij de overgang tussen de groenstrook en teensloot (binnenzijde dijk).





Toelichting afbeeldingen: damwand positie 3 wordt geplaatst op de oeverlijn van de teensloot aan de wegkant. Op deze fotovisualisatie is de damwand zichtbaar hoger dan het maaiveld aan de andere zijde van de sloot. Dit hoogteverschil is afhankelijk van welk deel van de kering aan de orde is en kan significant groter zijn dan hier afgebeeld (fotovisualisatie is nabij huisnummer 30A)

Voordelen: - Vergaand behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde van de weg (geen grote verplaatsing); - De kabels en leidingen kunnen veelal naast de rijweg gesitueerd worden met behoud van slootpositie - De damwand kan op bepaalde locaties een dubbelfunctie hebben: kerend vermogen waterkering en beschoeiing sloot.
Nadelen: - Deel van de bomen aan de oostzijde van de weg zullen de realisatie van de damwand niet overleven i.v.m. het afsnijden van de boomwortels (deels). - De kabels en leidingen dienen de damwand te kruisen t.b.v. de huisaansluitingen - Visueel: de (stalen) damwand komt tot circa 0,7 a ruim 1,0m boven het slootpeil (ter hoogte van weiland zelfs meer dan 1,5m) Is daarmee zichtbaar vanaf woonpercelen. - Inbrengen van een damwand kan tot schade aan bebouwing en omgeving leiden - Een damwand heeft in beginsel een verstorende werking op de grondwaterhuishouding - Met een damwand is de dijk in de toekomst moeilijker om te versterken. - Duurzaamheid: gebruik van een flinke hoeveelheid staal is negatief uit oogpunt van milieubelasting
Input stakeholders gemeente Haarlem De zichtbaarheid van de damwand is als negatief aangemerkt. Wanneer passende afwerking op plaatsen met dominante zichtbaarheid mogelijk dan geen veto. Afhankelijk van welke positie langs de weg kan een afwerking bestaan uit hout, metselwerk, optimale kleuring of planten er voor.
Financieel Damwand van staal is kostbaar. Mogelijk is een damwand van kunststof haalbaar en voordeliger.
Conclusie Deze damwandoplossing biedt (als enigste) mogelijkheden ter hoogte van de woningen om de huidige teenslootpositie en de tuinen in vergaande mate te handhaven. Op andere plaatsen (weiland) maken de zichtbaarheid en de kosten de keuze voor deze oplossing veel minder waarschijnlijk.

4 Buispalen

Stabiliseren van de dijk door het toepassen van buispalen



Afbeelding buispalen Bron: Rivierenland

Toelichting afbeelding: De tekening laat zien dat dicht naast de weg in boorgat een stalen wapening wordt gebracht waarna beton wordt gestort.

Voordelen:

- Biedt in beginsel een mogelijkheid op behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde van de Zuid-Schalkwijkerweg danwel beperkte verplaatsing verder van de weg af

Nadelen:

- Zware ingrijpende constructie, veel beton en staal is grote milieubelasting
- In de dijk wordt een verhard element ingebracht dat in de toekomst niet meer te verwijderen is.
- Beperkte ervaring, minder passend geacht voor geringe omvang en grote lengte van kering ZSW
- De kabels en leidingen dienen gepositioneerd te worden onder de weg of het talud dient verflauwd te worden om ruimte te bieden aan de kabels en leidingen. Hiertoe dient alsnog de teensloot verschoven te worden om ruimte te bieden aan het talud.
- Een aantal bomen zal het ophogen niet overleven.
- Relatief ingrijpend bouwproces (hinder)
- Onbekend hoe de palenrij zich in de toekomst gaat gedragen b.v. of zij scheef kunnen zakken.

(input stakeholders)

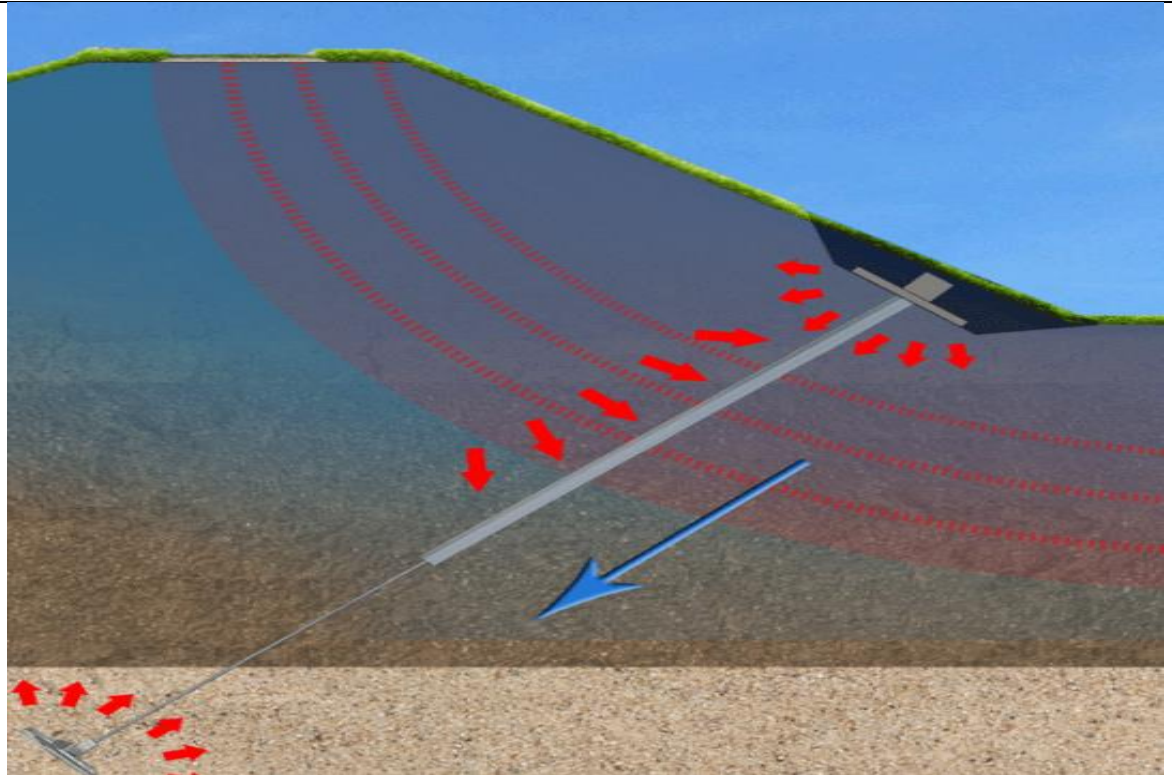
Pilot achtige keuzes zijn in principe geen onderdeel van dit project.

Financieel

Conclusie No go. Niet geschikt i.v.m. ruimtelijke impact, onzekerheden en gebrek aan duurzaamheid.

5 Dijkstabilisator (JLD)

Stabiliseren van de dijk door het toepassen van dijkstabilisator (vernagelingstechniek) zie ook Bijlage 2 voor meer toelichting op deze techniek.



Afbeelding schets stabilisatie. Bron: JLDInternational

Toelichting afbeelding: Het JLD-Klapanker (links onder op de tekening) wordt in het binnentalud onder een hoek tot in de vaste zandlaag gebracht. Samen met de kopplaat wordt met het systeem afschuiven van de dijk tegen gegaan.

Voordelen:

- Vergaand behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde van de Zuid-Schalkwijkerweg
- Behoud van het huidige beeld (kleine dijk met teensloten relatief dicht langs de dijk).
- Behoud van een groot deel van de bomen (de dijkstabilisator kan gestuurd worden aangebracht en zo het merendeel van de boomwortels ontwijken)
- Permanente toetsing staat van de kering mogelijk
- Praktijkervaring opgedaan in de Watergraafsmeer
- De ankerstangen kunnen in beperkte fysieke ruimte aangebracht worden.
- Dijk wordt actief op spanning gebracht waardoor de dijk direct een verhoogde sterkte krijgt.

Nadelen:

- Ophogingsopgave van de weg blijft bestaan. Hiertoe is het mogelijk dat een aantal bomen het ophogen niet overleven. Maatregelen nodig om het steile talud op te vangen (beschoeiing/Prolock).
- De kabels en leidingen dienen gepositioneerd te worden onder de weg of het talud dient verflauwd te worden om ruimte te bieden aan de kabels en leidingen. Hiertoe dient mogelijk alsnog de teensloot verschoven te worden om ruimte te bieden aan het talud
- Beheer: blijvende periodieke controle/correctie stabilisatieconstructie noodzakelijk

- De Zuid Schalkwijkerweg heeft relatief korte/kleine taluds. De ruimte voor de kopplaten is een knelpunt.
- Het op spanning brengen is ongewenst in dichte nabijheid van K+L, waaronder gas (eisen nuts geven blokkade)
- Nog niet veel ervaring
- Onderhoud van dijk taluds moet zorgvuldig plaatsvinden om kopplaten niet te beschadigen.

(input stakeholders)

Financieel

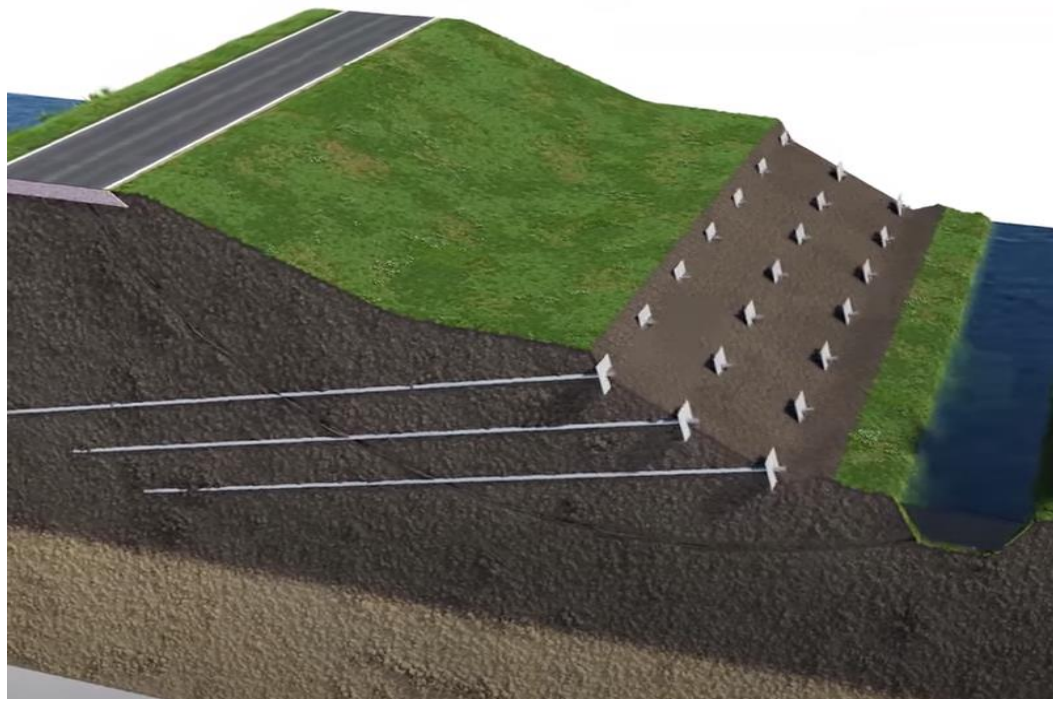
De kosten zijn op indicatieve inschatting lager dan de kosten voor een stalen damwand

Conclusie

Niet geschikt gelet op de te lange lijst praktische bezwaren en in het bijzonder de lastige combinatie met de opgave. Zonder K+L opgave zou deze oplossing naar verwachting geschikt zijn.

6 Vernageling

Stabiliseren van de dijk door het toepassen van vernageling (vernagelingstechniek).



Afbeelding dijknagels Bron: Waterschap Rivierenland

Toelichting afbeelding: In het binnentalud wordt een hoeveelheid stalen stangen gebracht waarmee afschuiven van de dijk wordt voorkomen. De kopplaten (de kop van de nagel) kunnen onzichtbaar worden afgewerkt.

Voordelen:

- In beginsel is een vergaand behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde van de Zuid-Schalkwijkerweg en daarmee behoud van het huidige beeld (kleine dijk met teensloten relatief dicht langs de dijk) mogelijk
- Behoud van bomen relatief goed mogelijk

Nadelen:

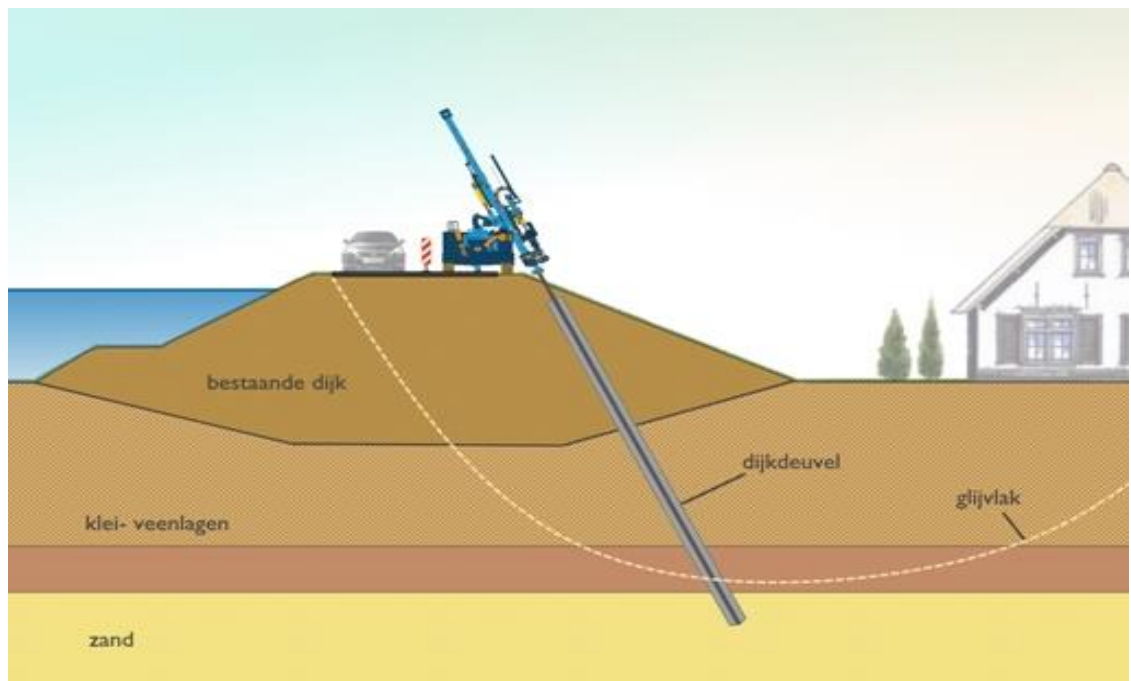
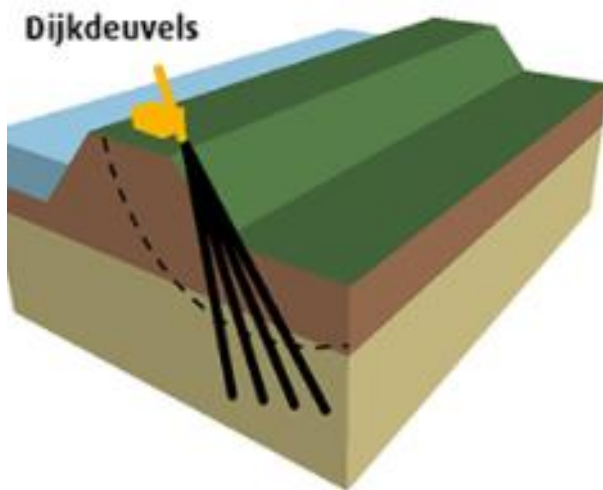
- Voor behoud van een smalle dijk dienen de kabels en leidingen gepositioneerd te worden onder de weg hetgeen niet mogelijk is
- Het talud dient aanzienlijk verflauwd te worden om ruimte te bieden aan de kabels en leidingen zonder conflict met de dijknagels. Hiertoe dient alsnog de teensloot verschoven te worden om ruimte te bieden aan het talud
- Conflict tussen positie K+L en stangen van de vernageling in verband met relatief lage dijk en grondwaterpeil
- Bereikbaarheid uitvoering en er is meer fysieke ruimte nodig om de ankers aan te kunnen brengen.
- Groutankers gaan pas werken als er vervorming in de dijk is opgetreden. Dan neemt de sterkte van de dijk pas toe.

(input stakeholders)

Financieel
Deze oplossing is in vergelijking met andere in de basis niet kostbaar. De noodzakelijke taludverbreding maakt het financieel niet meer interessant.
Conclusie
Niet geschikt gelet op de te lange lijst praktische bezwaren en in het bijzonder de lastige combinatie met de K+L opgave. Zonder K+L opgave zou deze oplossing naar verwachting geschikt zijn.

7 Dijkdeuvels

Stabiliseren van de dijk door het toepassen van dijkdeuvels (een vernagelingstechniek). Bij de techniek 'dijkdeuvels' worden dunne stalen palen in de grond geschroefd. Om iedere paal zit een steunkous, die na het plaatsen van de paal wordt opgeblazen met een cementmengsel. De grond om de paal wordt hierdoor samengedrukt en dit zorgt voor stevigheid.



Bron: dijkdeuvel.nl

Toelichting afbeeldingen pagina 24: bovenstaand is weergegeven hoe de dijkdeuvels aangebracht zouden kunnen worden tot in de zandlaag onder het veen. De insteekpositie is dan direct naast de weg zoals aangeduid met de rode pijlen.

Voordelen:

- In beginsel is een vergaand behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde mogelijk waardoor behoud van het huidige beeld (kleine dijk met teensloten relatief dicht langs de dijk) gerealiseerd zou kunnen worden.
- Behoud van een groot deel van de bomen (de dijkdeuvel kan gestuurd worden aangebracht en zo het merendeel van de boomwortels ontwijken).

Nadelen:

- De ophogingsopgave van de kering/de weg blijft bestaan. Dit ophogen zullen bomen niet overleven. Daarbij zijn maatregelen nodig om het steile talud op te vangen (stevige beschoeiing bijvoorbeeld systeem Prolock).
- De kabels en leidingen zouden gepositioneerd moeten worden onder de weg (niet haalbaar) of het talud dient verflauwd en verbreed te worden om ruimte te bieden aan de kabels en leidingen en het ruimtelijke conflict met de dijkdeuvels te vermijden. Hiertoe dient alsnog de teensloot verschoven te worden om ruimte te bieden aan het talud.
- Met deze techniek is nog zeer beperkt ervaring opgedaan.

(input stakeholders)

Pilot-achtige keuzes liever niet in dit project.

Financieel

- Op basis van eerdere ervaringen lijkt deze aanpak op zich goedkoper dan de realisatie van een damwand
- Het aanvullend aanpassen van talud en verplaatsen van sloot verhoogd de kosten.

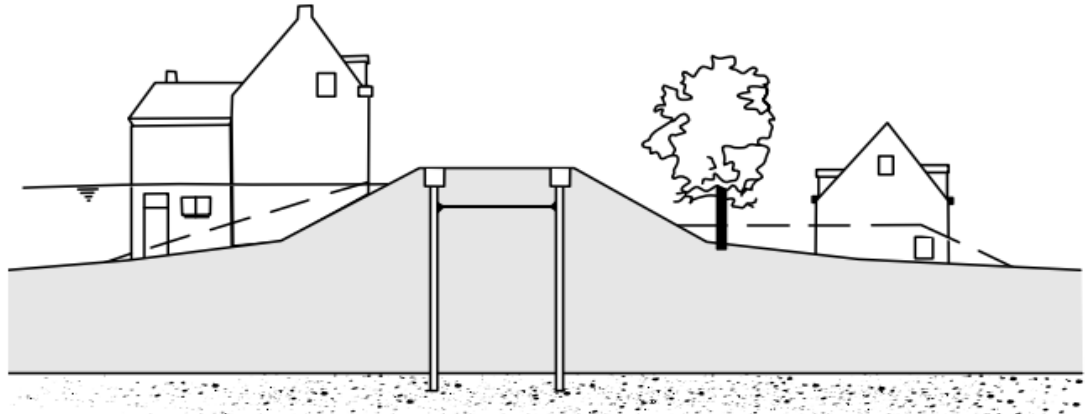
Conclusie

Deze techniek biedt in verband met het ophogen en kabel en leidingen tracé geen uitkomst. Daarbij komt de geringe ervaring. Niet geschikt voor het project.

8 Kistdam

Stabiliseren van de dijk door het toepassen van een kistdam.

Afbeelding constructie kistdam Bron: TAW



Toelichting afbeelding: Op de tekening is aan beide zijden van de weg een damwand te zien. Deze damwanden zijn met een ankerstang verbonden en vormen samen de 'kist'.

Voordelen:

- Vergaand behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde
- In beginsel behoud van het huidige beeld (kleine dijk met teensloten relatief dicht langs de dijk) mogelijk
- De damwanden hoeven minder diep gerealiseerd te worden dan bij een enkele damwand

Nadelen:

- Relatief ingrijpend bouwproces
- Deel van de bomen kan niet behouden blijven. De damwand doorsnijdt boomwortels aan zowel oost- als de westzijde
- Maatregelen nodig om blijvend het steile talud op te vangen (beschoeiing/Prolock)
- De kabels en leidingen dienen gepositioneerd te worden onder de weg (zeer ongewenst) of het talud dient verflauwd te worden om ruimte te bieden aan de kabels en leidingen. Hiertoe dient op delen van het traject alsnog de teensloot verschoven te worden om ruimte te bieden aan het talud
- Dubbele kruising van de kabels en leidingen t.b.v. de huisaansluitingen
- De rijweg kan gaan 'hangen' op de ankerstangen
- Voor de uitvoering moet de dijk eerst voor een deel worden afgegraven om de constructie aan te kunnen brengen.

(input stakeholders)

Financieel

Het bouwen van een kistdam is kostbaar.

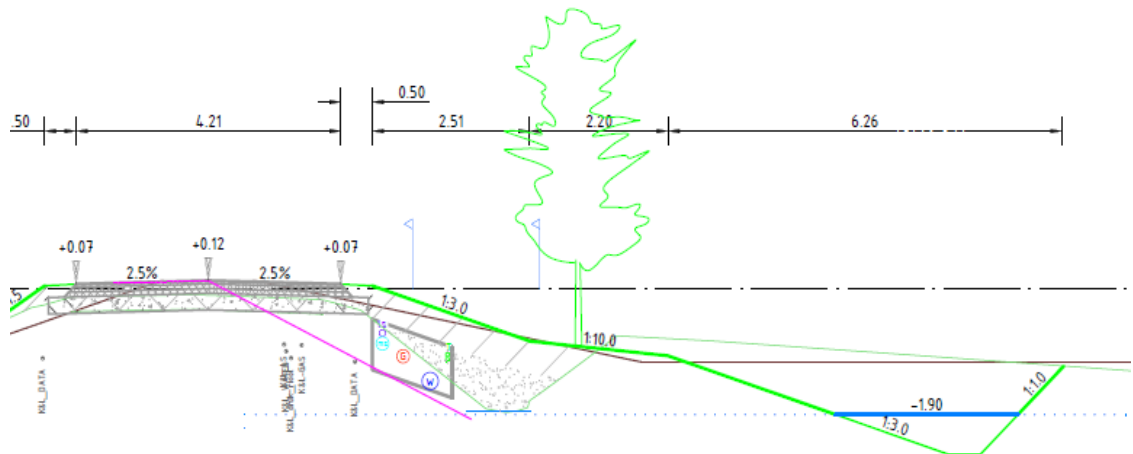
Conclusie

Niet geschikt door grote set bezwaren en hoge kosten.

9 Dijktaalud conform de SOR (aanleg extra grondlichaam)

Stabiliseren van de dijk door het vergroten van het dijkprofiel binnendijs met verlegging van de teensloot. Deze oplossing voldoet betreffende onderhoud tevens aan de Standaard Ontwerp Richtlijn van Rijnland.

Afbeelding Bron: Voorlopig Ontwerp ZSW juni 2021



Toelichting afbeelding: Deze oplossing vraagt veel ruimte. Te zien is een aanzienlijke verschuiving van de teensloot naar circa 7m verder van de weg.

Voordelen:

- Voldoende ruimte voor profiel kabels en leidingen naast de weg
- Versterken met grond is in lijn met eerste voorkeur van aanpak dijkversterking Rijnland
- Duurzame oplossing door het niet toepassen van staal of beton
- In de toekomst als gevolg van klimaatverandering makkelijk uitbreidbaar

Nadelen:

- Zetting. Naar verwachting aanvullen grondlichaam na x jaar afhankelijk van de optredende zettingen (dempingen!)
- Teensloot dient opgeschoven te worden deels richting particulier grondgebied (tuin), deels richting weiland (eigendom boeren/pacht) Indien opschuiven niet mogelijk blijkt dient de sloot gedempt te worden
- Draagvlak onder de bewoners slecht (impact tuinen en impact huidige visuele 'plaatje')
- Veel bomen zullen het verflauwen van het talud in combinatie met ophogen dijk niet overleven

(input stakeholders gemeente Haarlem)

Dermate grote impact op historisch beeld van het 'dijkje' is niet acceptabel.

Dempsen en drainage aanbrengen is zeer onwenselijk uit oogpunt van beheer en creëren robuust watersysteem.

Noodzaak tot gebruik van grond in particulier eigendom dient zo mogelijk tot nul beperkt te worden.

Geen infiltratie van hemelwater op particulier terrein.

Financieel

Bouwen met grond zonder gebruik van staal en/of beton is relatief goedkoop. Deze oplossing vraagt wel veel ruimte die ook waarde vertegenwoordigd.

Conclusie

Niet geschikt door slecht draagvlak bij zowel stakeholders gemeente Haarlem als omwonenden.

10 Optimaliseren dijkprofiel

Uitgangspunt verbreden binnendijks talud met grond. Optimaliseren dijkprofiel (ter plaatse van agrarisch gebied/groenstroken). Het dijkprofiel wordt in afwijking van de SOR onderhoudseis uitgevoerd met taluds waarbij de stabiliteit wel/juist voldoet.

In het optimaliseren kan ook de situatie buitendijks meegenomen worden in de berekening t.a.v. de waterveiligheid. Hier aanwezige hoog gelegen grond kan mogelijk leiden tot accepteren van een iets steiler talud. Hier is nog geen rekening mee gehouden.

Het geoptimaliseerde talud heeft een hellinghoek van circa 1:8

Toelichting afbeelding: nvt

Voordelen:

- Voldoende ruimte voor tracé kabels en leidingen naast de weg
- In lijn met standaard aanpak dijkversterking Rijnland
- Duurzame oplossing door het niet toepassen van staal
- Minder ruimtebeslag dijkverbreding dan dijktaud conform de SOR/huidige V.O.

Nadelen:

- Ongelijke zetting: mogelijk aanvullen grondlichaam na x jaar afhankelijk van de optredende zettingen
- Teensloot dient opgeschoven te worden richting particulier grondgebied Indien opschuiven niet mogelijk blijkt dient de sloot gedempt te worden
- Bomenkap. Bomen zullen het verflauwen van het talud in combinatie met ophogen dijk niet overleven.
- Bij kabels en leidingen naast de weg moeten bomen aan de oostzijde weg.
- Door afwijkende (steilere) taluds dan wat de SOR voorschrijft discussie met Rijnland over beheer.

(input stakeholders)

Financieel

Deze oplossing is relatief voordelig.

Conclusie

Het optimaliseren van het talud ten opzichte van het eerdere ontwerp biedt op basis van berekeningen slechts een zeer beperkte winst ten aanzien van taludbreedtes. Mogelijk alleen toepasbaar ten noorden van de Zwemmerslaan waar de veenlaag relatief dun is, waardoor het risico op het afschuiven van het dijklichaam minder groot is. Omdat dit talud veel ruimte vraagt is de keuze hiervoor niet logisch.

11 Teenslootverzwaring

Basisidee: Stabiliseren dijk door het toepassen van een teenslootverzwaring door b.v. zand te storten als vervanging van veen in en onder de teensloot en zo het afglijden van de dijk te voorkomen. Deze methode is veelal ook bekend als toepassen van grondverbetering.

Voor het principe van de teenslootverzwaring wordt verwezen naar oplossing 12

Denkbare voordelen:

- Behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde van de Zuid-Schalkwijkerweg
- Behoud van het huidige beeld (kleine dijk met teensloten relatief dicht langs de dijk)
- Behoud van een deel van de bomen oostzijde afhankelijk van de benodigde ophoging van de dijk

Nadelen:

- Vrijwel zeker nergens voldoende om alleen met deze ingreep de stabiliteit te borgen
- Ophogingsopgave van de weg blijft bestaan. Hiertoe is het mogelijk dat een aantal bomen het ophogen niet overleven. Maatregelen nodig om het steile talud op te vangen (beschoeiing/Prolock)
- Aanwezige bomen (wortels) conflict
- De kabels en leidingen dienen gepositioneerd te worden onder de weg of het talud dient verflauwd te worden om ruimte te bieden aan de kabels en leidingen. Hiertoe dient mogelijk alsnog de teensloot verschoven te worden om ruimte te bieden aan het talud.
- Omvangrijk grondwerk omdat het veen onder de sloot weggegraven moet worden voordat het mat zand aangevuld kan worden. Mogelijk zijn extra uitvoeringsmaatregelen nodig om de stabiliteit van de dijk tijdens uitvoering te kunnen borgen.

(input stakeholders)

Financieel

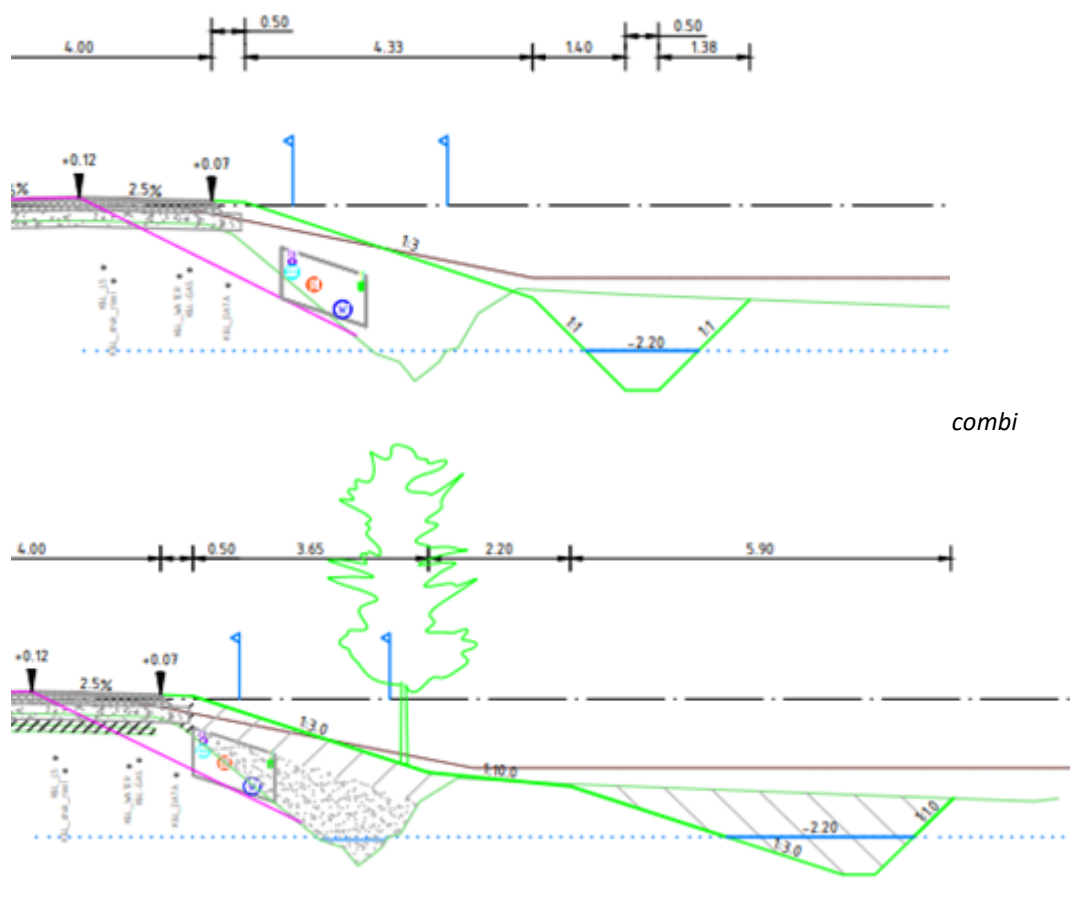
Zoals elke oplossing waarbij uitsluitend grond toegepast wordt is deze wijze van versterken relatief goedkoop. Het realiseren van de grondverbetering vraagt wel hogere bouwkosten door toepassing van sleufbekisting.

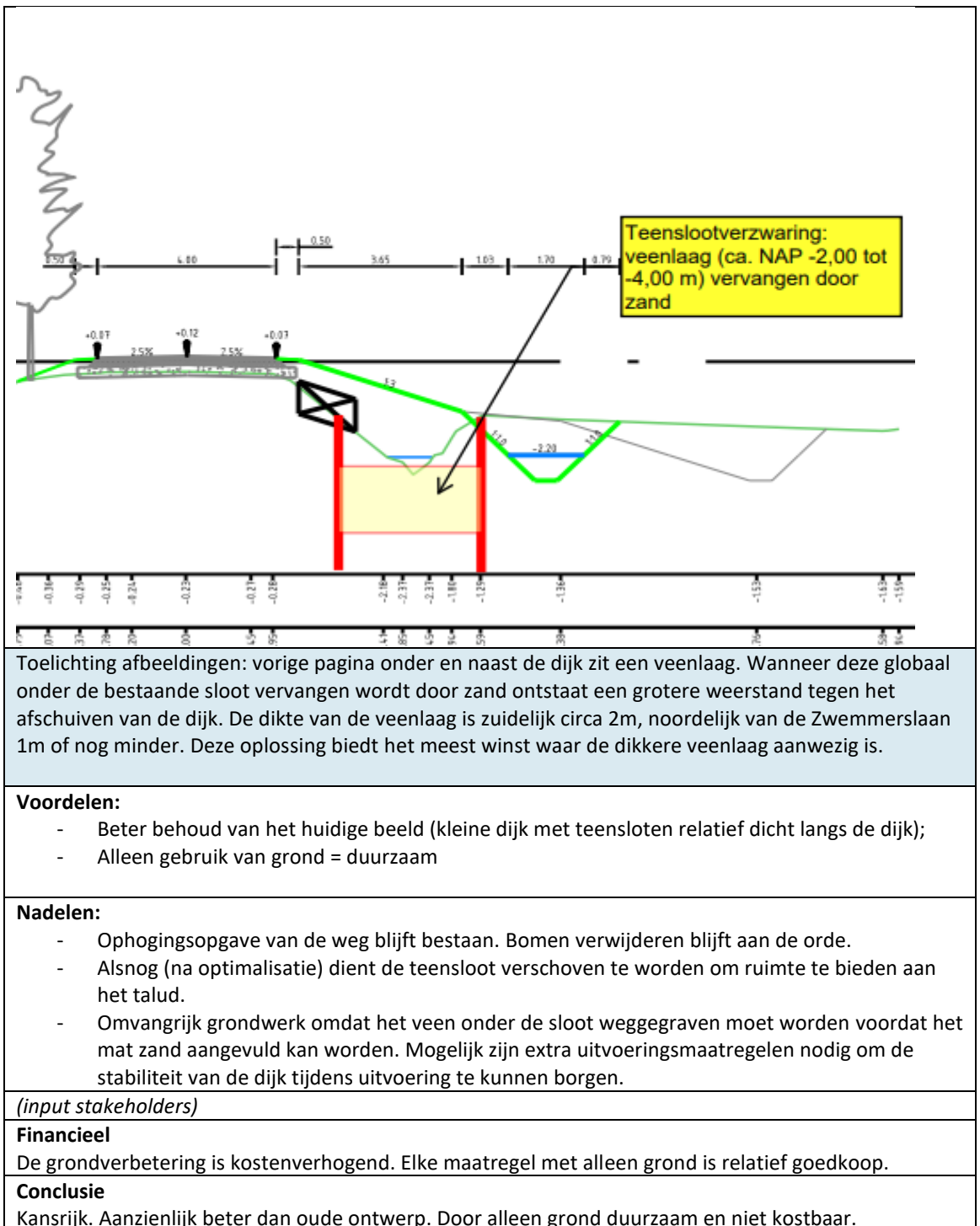
Conclusie

Niet geschikt omdat op basis van berekeningen met deze oplossing de kering niet voldoende versterkt kan worden zodat deze aan de eisen gaat voldoen.

12 Teenslootverzwaring gecombineerd met optimaliseren dijkprofiel (10 + 11)

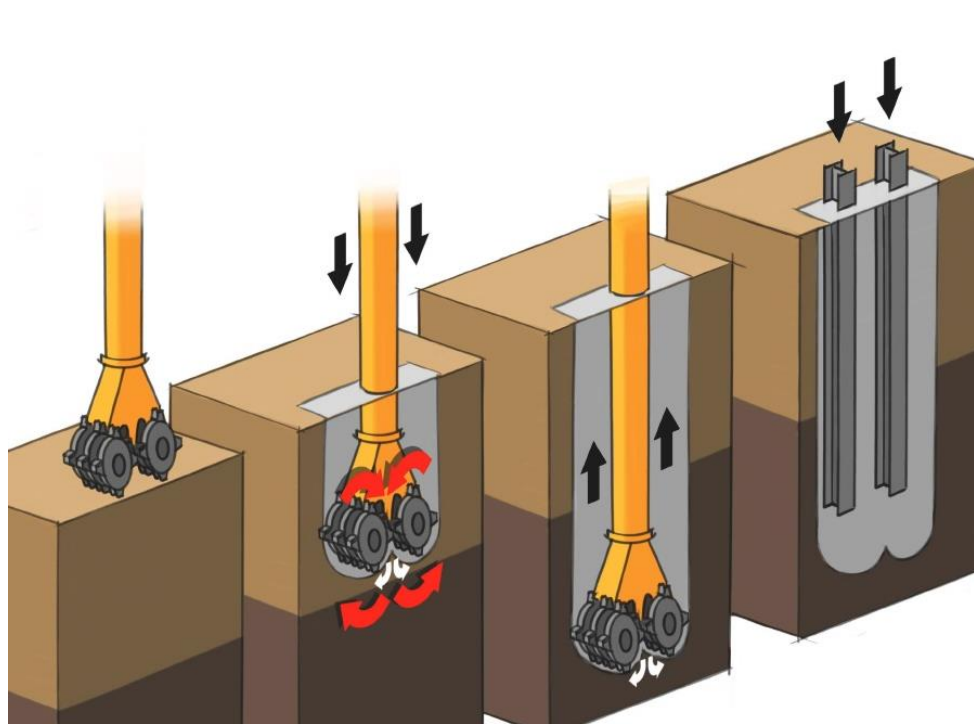
Stabiliseren dijk door het toepassen van een teenslootverzwaring door zand te storten in de teensloot en zo het afglijden van de dijk te voorkomen. Dit gecombineerd met een geoptimaliseerd dijkprofiel. Deze variant is van toepassing indien blijkt dan een teenslootverzwaring in het huidige profiel niet voldoet.





13 Dijkstabilisatie met soilmixing

Stabiliseren dijk door het in situ vermengen van de veenlaag met cement/beton waardoor een grotere weerstand ontstaat tegen afschuiven bv in de vorm van zuilen.



Toelichting afbeelding: Soil mix (mengen van de bodem) kan op diverse manieren bewerkstelligd worden. Hier zien we het inbrengen van een specie die wordt vermengd met de bodem met behulp van een cutter. Optioneel (plaatje rechts) kan nog een constructie, b.v. van staal toegevoegd worden

Voordelen:

- In beginsel vergaand behoud van het huidige beeld (kleine dijk met teensloten relatief dicht langs de dijk) mogelijk
- Behoud van een deel van de bomen oostzijde afhankelijk van de benodigde ophoging van de dijk

Nadelen:

- Ophogingsopgave van de weg blijft bestaan. Bomen verwijderen blijft nodig.
- De kabels en leidingen dienen gepositioneerd te worden onder de weg (kansarm) of het talud dient verflauwd te worden om ruimte te bieden aan de kabels en leidingen. Hiertoe dient alsnog de teensloot verschoven te worden om ruimte te bieden aan het talud
- Weinig toepassingservaring (wel ervaring bij Rijnland (Gouda))
- Met soilmix ontstaat een verharde grondlaag die in de toekomst niet meer te verwijderen is.

(input stakeholders Haarlem en Rijnland)

Geen draagvlak uit technisch oogpunt. Onzekerheden. Te veel (ongewenst) nog op pilot niveau (garanties enz.)

Financieel

Niet onderzocht want niet uitgewerkt voor dit project. Niet goedkoop.

Conclusie

Niet geschikt.

14 Dijkstabilisatie met geotextiel

Stabiliseren dijk door het toepassen van geotextiel in de dijkopbouw waardoor een relatief smalle dijk gerealiseerd kan worden



Toelichting afbeelding: geotextiel kan toegepast worden op diverse posities in en tegen de dijk. Hier zien we een volledige afdekking waarover weer grond aangebracht zal worden.

Voordelen:

- Vergaand behoud van de sloten aan zowel de west- als oostzijde
- In beginsel behoud van het huidige beeld (kleine dijk met teensloten relatief dicht langs de dijk) mogelijk

Nadelen:

- Bomen aan de oostzijde kunnen niet behouden blijven door het opnieuw opbouwen van de dijk;
- De kabels en leidingen dienen gepositioneerd te worden naast de weg waardoor het oosttalud verflauwd dient te worden om ruimte te bieden. Hiertoe dient alsnog de teensloot verschoven te worden om ruimte te bieden aan het talud.
- Dijk moet vergaand opnieuw opgebouwd worden om geotextiel aan te kunnen brengen en de doelsterkte van de kering te bereiken. Gezien het kleine dijkprofiel en de projectrandvoorwaarden (bereikbaarheid) is deze oplossingsrichting vrijwel zeker niet haalbaar.
- Bereikbaarheidsproblemen zeer lastig oplosbaar

(input stakeholders)

Geen draagvlak uit technisch oogpunt.

Financieel

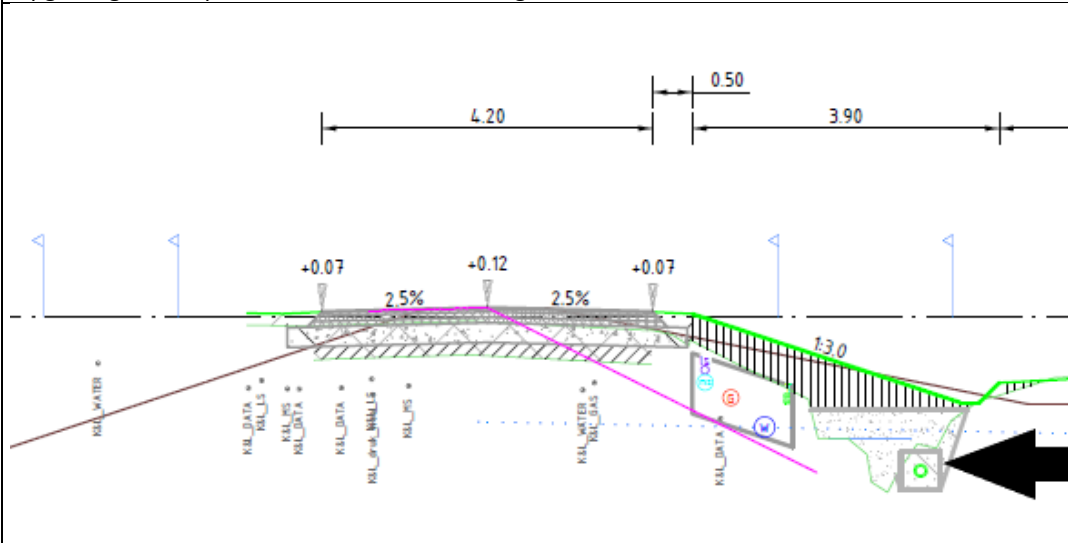
Hoge kosten

Conclusie

Niet geschikt primair vanwege te grote impact uitvoering.

15 Dempen teensloot in combinatie met toepassen drain

Stabiliseren dijk door het toepassen van een talud van 1:3 waarbij de teensloot gedempt wordt. De afwaterende functie van de teensloot wordt overgenomen door een greppel boven een drain. Deze oplossing is afkomstig uit het ontwerp van juni 2021 (en het ontwerp Projectplan) en is destijds opgezet gericht op het voorkomen van ruimtegebruik in tuinen.



Toelichting afbeelding: in deze tekening afkomstig uit het ontwerp van juni 2021 is de teensloot gedempt waarbij in de demping een drainage (pijl) is aangebracht. Boven de drainage is een greppel gepositioneerd om de neerslag geconditioneerd te verwerken.

Voordelen:

- De bomen aan de westzijde (buitenzijde) kunnen behouden blijven
- Voorkomt het verschuiven van de teensloot naar particulier gebied en op veel plaatsen het gebruik van particulier terrein
- Biedt ruimte voor kabel- en leidingtracé naast de weg
- In de toekomst a.g.v. klimaatverandering makkelijk uitbreidbaar

Nadelen:

- Afwatering van het nieuwe bouwwerk ter plaatse van tuin van particulier is in beginsel onaanvaardbaar
- De drains dienen dicht op de archeologische grenswaarde te worden gerealiseerd (op een gedeelte van de dijk).
- Het beeld van een dijkweg met aan weerszijde sloten zal verdwijnen
- De ophogingsopgave blijft behouden
- Er kunnen op deze locatie geen nieuwe bomen geplant worden
- Drain is als vervanger van een teensloot betekent een minder robuust watersysteem
- Beheer van een drain in deze situatie is moeilijk

(input stakeholders gemeente Haarlem)

OMB: verdwijnen sloten ongewenst Beheerorganisaties Rijnland en Haarlem: drainagesysteem ongewenst
Financieel Relatief goedkoop. Extra beheer- en onderhoudskosten.
Conclusie Uit technisch oogpunt (beheer), behoud huidige 'plaatje' met slootjes en vanuit terreineigendom tuinen is deze oplossing niet geschikt geacht.

16 Dempen teensloot in combinatie met toepassen infiltratiebuis
Stabiliseren dijk door het toepassen van een talud van 1:3 waarbij de teensloot gedempt wordt. De afwaterende functie van de teensloot wordt overgenomen door een infiltratiebuis.
<i>(plaatjes)</i> Geen
Toelichting afbeelding: zie oplossing 15. Verschil is andere toevoeging ten behoeve van het watersysteem in de demping.
Voordelen: - Voorkomt het verschuiven van de teensloot naar particulier gebied en op veel plaatsen het gebruik van particulier terrein - Biedt ruimte voor kabel- en leidingtracé naast de weg - Ten opzichte van oplossing met drain is een infiltratiebuis beter te beheren - In de toekomst agv klimaatverandering makkelijk uitbreidbaar
Nadelen: - Het beeld van een dijkweg met aan weerszijde sloten zal verdwijnen - De ophogingsopgave blijft behouden - Er kunnen op deze locatie geen nieuwe bomen geplant worden; - Een infiltratiebuis is als vervanger van een teensloot minder robuust; - Nog optredende zettingen kan breuk veroorzaken
<i>(input stakeholders)</i> OMB: verdwijnen sloten ongewenst
Financieel Relatief goedkoop. Extra beheer- en onderhoudskosten.
Conclusie Uit technisch oogpunt (beheer), behoud huidige 'plaatje' en vanuit terreineigendom tuinen is deze oplossing niet geschikt geacht.

17 De legger wijzigen en een kering realiseren globaal ter plaatse van de achtertuinen



Toelichting afbeelding: de blauwe zone biedt in theorie een mogelijkheid voor een kering. Op zeer veel plaatsen is deze mogelijkheid niet aanwezig door aanwezige bebouwing (pijl) of andere constructies/objecten.

Voordelen:

- Neemt de stabilisatie en ophogingsopgave weg van de woningen/weg waardoor mogelijk meer ruimte bestaat voor de realisatie en/of de complexiteit van de opgave afneemt;
- Betere kans op behoud van de bomen langs het tracé van de Zuid-Schalkwijkerweg;
- Betere mogelijkheid tot behoud van de sloten aan zowel de oost- als westzijde van de Zuid-Schalkwijkerweg.
- Woningen westzijde komen binnendijs te staan

Nadelen:

- *Geen officieel onderzoek naar ruimtelijke haalbaarheid beschikbaar, resultaat daarvan naar verwachting conclusie niet haalbaar.*
- Mogelijk geen draagvlak voor de realisatie van een kering in de achtertuin van bewoners
- De kabels en leidingen dienen gepositioneerd te worden onder de weg of het talud dient verflauwd te worden om ruimte te bieden aan de kabels en leidingen. Hiertoe dient alsnog de teensloot verschoven te worden om ruimte te bieden aan het talud
- Bereikbaarheid voor realisatie
- Om een kering te verleggen moet een uitgebreid procedure- en participatietraject worden doorlopen.

(input stakeholders)

Interne stakeholders van zowel Haarlem als Rijnland achten deze oplossing zeer kansarm.

Financieel

Hoge kosten.

Conclusie

Onvoldoende geschikt. Voor overgrote deel van de kering biedt deze oplossing geen ruimte.

18 Kering verplaatsen naar nabij het Spaarne (b.v. oostkant Jaagpad)

Een damwand direct naast of op enige afstand van het water (geen/beperkt raakvlak met oeversituatie)



Toelichting afbeeldingen: het gedeelte ten noorden van het aansluiten van het Jaagpad op de Zuid-Schalkwijkerweg (onderstaande foto) is vrijwel onbebouwd. Meer noordelijk (afbeelding links) zijn veel meer bebouwing en obstakels aanwezig.



Voordelen:

- Neemt de stabilisatie en ophogingsopgave weg van de woningen/weg waardoor mogelijk meer ruimte bestaat voor de realisatie en de complexiteit van de opgave afneemt
- Betere mogelijkheid tot behoud van de bomen langs het tracé van de Zuid-Schalkwijkerweg
- Betere mogelijkheid tot behoud van de sloten aan zowel de oost- als westzijde van de Zuid-Schalkwijkerweg
- Woningen westzijde komen binnendijks te staan (N.B. dit is geen (beleids)doelstelling van Rijnland of Gemeente Haarlem en geen projectdoelstelling)

Nadelen:

- *Nog geen onderzoek naar ruimtelijke haalbaarheid en bereikbaarheid beschikbaar. B.v. deel tussen Jaagpad aansluiting en vdNes (zie foto) lijkt wel een reële optie qua huidige invulling Jaagpad.*
- Er is een forse watercompensatie aan de orde omdat de brede sloten in de huidige situatie direct verbonden zijn met het Spaarne (boezemwater)
- Bereikbaarheid deels zeer moeilijk
- Knelpunten aanwezig in verband met diverse open zijtakken van het Spaarne die in gebruik zijn door bootjes enz.
- De kabels en leidingen dienen gepositioneerd te worden onder de weg of het talud dient verflauwd te worden om ruimte te bieden aan de kabels en leidingen. Hiertoe dient mogelijk alsnog de

teensloot verschoven te worden om ruimte te bieden aan het talud. Met o.a. bijkomende bomenkap. - Complexe opgave door de hoeveelheid aan obstakels langs de oever van het Spaarne (o.a. woonboten met tuin) - Om kering te verleggen moet een uitgebreid procedure- en participatietraject worden doorlopen.
<i>(input stakeholders)</i>
Financieel - Met deze oplossing ontstaan twee aparte projecten waterbescherming en wegkwaliteit - Hogere prijsklasse d.w.z. naar verwachting miljoenen duurder dan versterking kering in combinatie met wegverbetering
Conclusie Variant november 2021 on hold gezet qua verdergaande uitwerking en onderzoek op basis van te verwachten hoge kosten en complexiteit.

5 Bomen

5.1 Te verwijderen bomen

Één van de belangrijke wensen is dat in de nieuwe situatie, na dijkversterking, zoveel als mogelijk waardevolle bomen behouden zijn. In de eerste plaats heeft het behoud van bomen in Haarlem in het algemeen een belangrijke positie, daarbij komt dat aan de Zuid Schalkwijkerweg een bijzondere beeldwaarde is toegekend uit historisch oogpunt.

Dit betekent dat het criterium behoud van bomen in beginsel een belangrijk criterium is wanneer het gaat om de keuze voor een technische oplossing. De gekozen technische oplossing is ook van invloed op de mogelijkheid om een mooi herplantplan te maken dat aansluit op het behoud van het historisch landschappelijke karakter. Bij het bestuderen van de verschillende technische oplossingen in relatie tot de bomensituatie zijn echter conclusies getrokken die het criterium in een ander daglicht zetten.

Het project heeft met het maken van het ontwerp drie doelstellingen:

1. De kering dient versterkt te worden vanuit het programma/beleid van Rijnland
2. De weg dient opnieuw geasfalteerd te worden waarbij ook de fundering van de weg vervangen moet worden om een goede levensduur te borgen
3. De nutsvoorzieningen gas, water en elektra in de dijk zijn oud en kwetsbaar en dienen vervangen te worden

Vanuit de eerste doelstelling volgt dat de kering circa 0,1 tot circa 0,5m hoger moet worden. De weg ligt op de kering dus deze zal een hoogteligging moeten hebben conform de eisen aan de kering. Om deze nieuwe situatie te kunnen bouwen is extra taludbreedte nodig. Deze inspanning vraagt de kap van circa 25 bomen.

De nieuwe leidingen gas en water kunnen niet onder de weg gelegd worden zoals nu deels het geval is. Er dient een strook van 1,5m breedte beschikbaar gesteld te worden voor het leggen van de nieuwe kabels en leidingen. Hiervoor is in de huidige situatie met de veelal zeer smalle berm geen plaats. Dit betekent dat in aanvulling op de extra taludbreedte vanuit het ophogen nog meer breedte nodig is. Deze constructie vraagt de kap van circa 25 extra bomen ten opzichte van eerder vermelde 25.

Verhogen en verbreden van het talud is dus *altijd aan de orde* ongeacht de te kiezen technische toepassingen voor de versterking van de kering. De technische toepassingen kunnen wel in meer of mindere mate bijdragen aan hoeveel *extra* breedte nodig is maar de vraag om extra ruimte (en hogere ligging) ten opzichte van de huidige situatie is er altijd.

De taludverbreding is vooral aan de orde aan de oostkant van de weg omdat daar de dijkversterking gevraagd wordt en omdat daar de nieuwe kabels en leidingen zijn voorzien. Aan beide kanten van de sloot staan in de huidige situatie bomen. De nieuwe situatie houdt in dat:

- De bomen die hier tussen de weg en de sloot staan niet behouden kunnen worden omdat het maaiveld te veel omhoog moet. Bomen overleven dat niet.
- Bomen aan de oostkant van de weg kunnen voor een deel ook niet behouden worden omdat de teensloot op grotere afstand van de weg komt te liggen.

Conclusie:

Geen van de onderzochte technische oplossingen is onderscheidend door het mogelijk worden van het behoud van veel bomen. De randvoorwaarden verhogen van de kering en de noodzakelijke kabel en leidingen strook veroorzaken voor 60 tot 80% de opgave voor de te kappen bomen.

In bijlage 3 is een overzicht opgenomen van de bomen die bij elke keuze gekapt zullen moeten worden.

5.2 Biedt een damwand niet de juiste oplossing om meer bomen te kunnen behouden?

Wanneer een damwand geplaatst wordt aan de oostzijde van de weg blijven het hoger gesitueerde nieuwe maaiveld en aanwezige K&L strook nog steeds aan de orde waardoor veel bomen niet langer levensvatbaar zijn. Afgezien van een ophoging rond de stam, waar een boom niet tegen kan, is ook het noodzakelijke inkorten van wortels door de damwand reden dat handhaven niet reëel is.

Als gevolg van het aanbrengen van een damwand is het dus niet mogelijk om, in vergelijking met een grondoplossing, een aanzienlijk deel van de bomen te behouden. Dit geldt zeker voor de bomen aan de westkant van de sloot door de beperkt beschikbare bermbreedte.

Op een aantal plaatsen biedt wellicht het plaatsen van een damwand (positie 3, zie tekening pagina 8) de mogelijkheid meer bomen aan de oostkant van de sloot te behouden omdat verplaatsing van de teensloot daarmee (deels) voorkomen kan worden. Aandachtspunt hierbij is wel dat een dergelijke damwand zichtbaar zal zijn en, afhankelijk van het wegdeel, tot maximaal circa 1,7m boven het slootpeil zal staan. Zie 6.5.1 en 6.5.2.

5.3 Nieuw te planten bomen

Onderdeel van het ontwerp is een plan voor het planten van nieuwe bomen en struiken. Hierbij spelen diverse criteria een rol zoals:

- Hoogte grondwaterpeil
- Soort boom gelet op grondwatersituatie
- Soort boom (restricties hoogte vanuit beleid Rijnland)
- Soort boom gelet op cultuur/landschappelijke passende situatie
- Beschikbare bodemruimte voor wortelstelsel/groeimogelijkheden

De diverse technische oplossingen bieden niet allemaal gelijke mogelijkheden voor herplant. Omdat bij alle keuzes uitgegaan wordt van minimaal het aantal herplanten dat gekapt zal moeten worden is dit criterium niet verder meegenomen in de zoektocht naar de beste technische oplossing.

Het plantplan/groenplan is geen onderdeel van dit rapport.

6 Nadere beschouwing oplossingen

6.1 Optimalisatie talud in grond inclusief optie grondverbetering (teenslootverzwaring)

Uit oogpunt van duurzaamheid en kosten is het versterken van de kering door alleen grond toe te passen een zeer wenselijk scenario. Bij het zoeken naar een dergelijke oplossing (Hoofdstuk 4, nummers 9 en 10) is gebleken dat verbreding van het talud zodanig fors dient te zijn, dat deze oplossing geen recht doet aan het doel behoud van het huidige uiterlijk van de dijk. Het toepassen van alleen teenslootverzwaring (nummer 11) biedt onvoldoende resultaat. De vereiste versterking kan daar niet mee bereikt worden.

Daarom is verder onderzocht of een kleinere verbreding haalbaar is binnen de oplossing in grond. Dit kan door toepassen van een steiler talud, wellicht in combinatie met een extra maatregel. De volgende drie opties zijn beschouwd ter hoogte van dwarsprofiel 9, iets ten noorden van huisnummer 50:

Optie A: Opvullen van de bestaande sloot en aanbrengen taludverflauwing met zand. Teensloot dient te worden verlegd;

- Wanneer geen grondverbetering wordt toegepast en alleen van een binnentalud wordt uitgegaan, volgt uit een eenvoudige benadering dat een taludverflauwing naar circa 1:8 benodigd is waardoor de sloot meer dan 10m zou moeten opschuiven;
- Wanneer een versterkingsontwerp met binnenberm wordt toegepast, zoals opgenomen in het ontwerp van juni 2021, bedraagt deze verplaatsing ca. 8m.

Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat optimalisatie zonder grondverbetering niet mogelijk is zonder dat substantieel ruimte aan de binnenzijde van de dijk nodig is.

Optie B: uitgraven van veenlaag, vervolgens terugplaatsen van zand en aanbrengen taludverflauwing met zand (= combi technische oplossing 10 + 11). Teensloot dient te worden verlegd.

- Uit de analyse van optie B, waarbij grondverbetering wordt toegepast, volgt dat het maximale talud dat aan de binnenkant kan worden aangelegd een 1:3-talud is. Omdat in het standaardontwerp het binnentalud ook 1:3 is, is geconcludeerd dat het niet mogelijk is om de taludhelling nog verder te optimaliseren t.o.v. het reeds aangehouden binnentalud.

Optie C: uitgraven van veenlaag, vervolgens terugplaatsen van zand en min of meer behouden van huidig talud. Met deze optie alleen blijkt het niet mogelijk aan de sterkte eisen voor de kering te voldoen.

Conclusie:

De meest gunstige oplossing waarbij alleen gebruik gemaakt wordt van grond heeft een talud van 1:3. Hierbij is grondverbetering noodzakelijk.

Bijlage 5 geeft extra informatie over bijbehorende berekeningen.

6.2 Keuze type damwand

De versterkingsoplossingen 0 tot en met 3 (hoofdstuk 4) gaan alle uit van het toepassen van een stalen damwand. Hoewel een damwand op deze posities in principe altijd mogelijk is, wordt de aantrekkelijkheid van deze oplossingen in belangrijke mate ook bepaald door de noodzakelijke lengte en daarmee direct gepaard gaande kosten. Tot welke diepte zal de damwand geplaatst moeten worden?

Voor het goed kunnen beoordelen van het toepassen van een damwand is inzicht nodig in de maatvoering daarvan in lengte en dikte van het staal.

Damwand op positie 3 (technische oplossing 3) is als waardevolle oplossing gezien vanwege het mogelijke behoud van de teensloten ter hoogte van de woningen met tuin aan de oostzijde van de weg. Berekeningen zijn uitgevoerd voor de situatie ter hoogte van huisnummer 54, een relatief ongunstige plaats vanwege een vereiste kerende hoogte van circa 1,8m.

In de binnenteen van de dijk kan een stalen damwand worden aangebracht, de berekeningen geven aan dat hiervoor type AZ26-700 met circa 10m lange damwandplanken een passende keuze is. Hierbij is gestaffelde toepassing mogelijk. Dit is dus de situatie op het minst gunstige (zuidelijke) deel van het traject van de kering. Naar verwachting zal meer noordelijk, zeker ten noorden van de Zwemmerslaan, een kortere en lichtere damwand voldoende sterkte bieden.

Nagegaan is of op dezelfde locatie (nummer 54) een kunststof damwand (PVC) ook mogelijk is. Echter de uitbuiging van kunststof damwanden is groter dan van stalen damwanden. Dit betekent niet zondermeer dat kunststof damwanden eerder tot falen van het binnentalud zullen leiden. Eisen naar aanleiding van de nabije aanwezigheid van het kabel en leidingentraject en wellicht esthetische redenen om slechts een beperkte uitbuiging toe te staan maken de keuze voor kunststof hier niet mogelijk.

Mogelijk is op deeltrajecten met een geringere kerende hoogte (meer noordelijk) een kunststof damwand wel mogelijk. Hier is nog niet aan gerekend.

Met een verankering in de kunststof damwand kan een te grote uitbuiging ondervangen worden. Verankering is vooralsnog ongewenst voor Rijnland.

In 2018 zijn door Antea Group (Referentieontwerp Zuid Schalkwijkerweg 7-11-2018) berekeningen uitgevoerd voor damwand technische oplossing positie 2. Hieruit is toepassing van een AZ18-800 als passend gekomen. Hierbij is ook nog uitgegaan van staffeling van de planken. De minder zware keuze volgt uit het in principe ontbreken van directe kerende hoogte.

Conclusie:

Wanneer gekozen wordt de kering te versterken met een damwand zal deze toegepast kunnen worden met een lengte van circa 6 tot 10m. Dergelijke lengtes zijn relatief beperkt en houden in dat de haalbaarheid aanwezig blijft. De precieze specificaties dienen in een later stadium uitgerekend te worden.

Daarnaast is het zinvol de mogelijkheid voor een kunststof damwand nader te beschouwen. Deze keuze is wellicht meer duurzaam en goedkoper.

Bijlage 5 geeft extra informatie over bijbehorende berekeningen.

6.3 Vernageling

Om de stabiliteit van de dijk te verbeteren bestaan enkele innovatieve methodes gebaseerd op vernageling. Er bestaan verschillende vernagelingstechnieken zoals dijkdeuvels, dijkvernageling en de JLD-dijkstabilisator. Dijkdeuvels zijn in een pilot langs de Neder-Rijn toegepast. Echter over de resultaten wordt nog discussie gevoerd hetgeen de keuze hiervoor voor het project Zuid Schalkwijkerweg te veel in een pilotsituatie plaatst. Dijkvernageling en de JLD-dijkstabilisator zijn toegepast bij respectievelijk Vianen en Watergraafsmeer. Beide technieken zijn in de POVM-handreiking Vernagelingstechnieken, een publicatie van de POV Macro stabiliteit, beschreven en goedgekeurd door het Expertisenetwerk Waterveiligheid.

Beoordeeld is of toepassing geschikt is voor de Zuid Schalkwijkerweg. Dit blijkt op enkele problemen te stuiten. Gezien de kabel- en leidingenstrook in het binnentalud wordt gesitueerd (bermverbreding) en de weg veelal omhoog moet is een ingreep op de bestaande situatie aan de orde. Dit maakt het aanbrengen en afstellen van de stangen aanzienlijk complexer. Daarnaast vormt de aanwezigheid zeer nabij van de kabels en leidingen een zeker risico o.a. bij het op spanning brengen van de dijkstabilisator. Tenslotte is de geringe hoogte van de dijk en de in combinatie daarmee gesitueerde ligging van de veenlaag duidelijk suboptimaal. Resumerend moet daarom worden gesteld dat vernagelingstechnieken hier niet kunnen worden toegepast binnen een aanvaardbaar risicoprofiel.

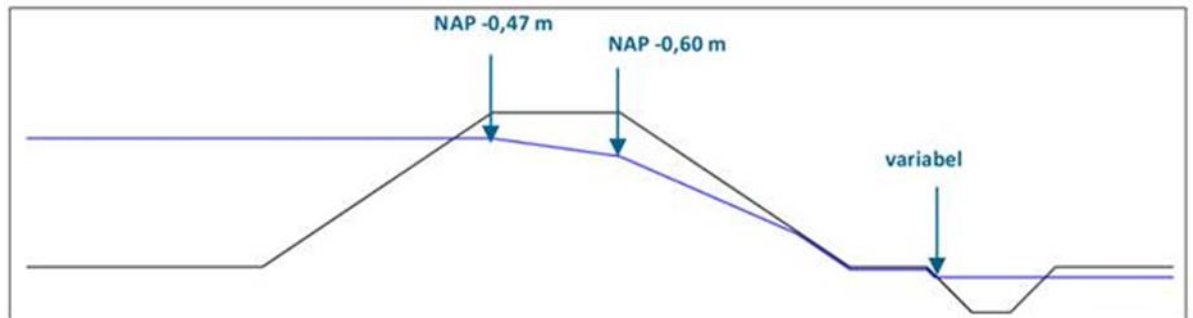
Derhalve zijn voor de Zuid Schalkwijkerweg deze technieken niet meer verder rekenkundig onderzocht als een haalbaar alternatief voor de dijkverbetering.

6.4 Invloed van voorland westelijk van de kering

In het kader van de zoektocht naar oplossingen waarbij de nieuwe situatie minder afwijkt van de huidige situatie is de vraag aan de orde welke betekenis de aanwezigheid van relatief hoog gelegen percelen heeft tussen het Spaarne en de kering Zuid Schalkwijkerweg.

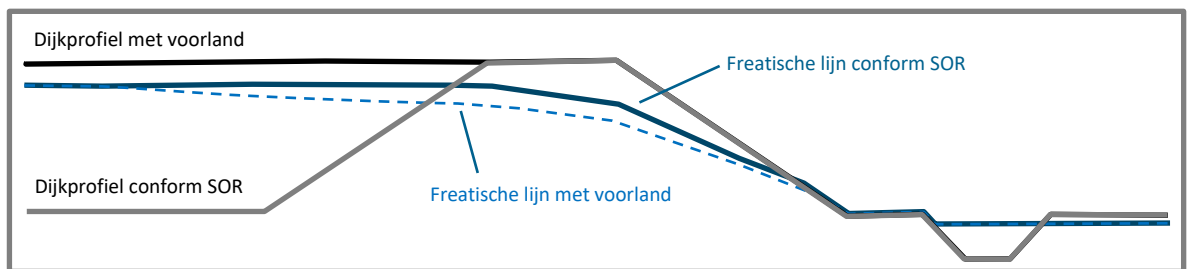
Van de noordelijkste 400 m van de Zuid Schalkwijkerweg, vanaf huisnummer 12 tot nummer 37, ligt het maaiveld van het voorland op hetzelfde hoogteniveau of zelfs iets hoger (orde een decimeter) als de huidige dijk kruin. Dit heeft effect op het verloop van de freatische lijn in de waterkering waarmee in beginsel rekening moet worden gehouden bij de berekeningen voor de binnenwaartse stabiliteit. In het ontwerp is hier geen rekening mee gehouden en is het verloop van de freatische lijn conform de SOR deel II geschematiseerd. De freatische lijn is, conform SOR deel II echter op de buiten- en binnenkruinlijn vastgezet, zoals in onderstaande figuur 1 is weergegeven:

- Freatische lijn t.h.v. buitenkruinlijn is gelijk aan toetspeil,
- Freatische lijn t.h.v. binnenkruinlijn is gelijk aan streefpeil.



Figuur 1 De freatische lijn bij hoogwater zoals geschematiseerd conform SOR (deel II) (2017).

De situatie zoals die in de SOR staat beschreven gaat uit van een dijklichaam waar tijdens een hoogwater het buitenwater tegen het buitentalud aan staat. Bij het noordelijk deel van de Zuid Schalkwijkerweg is het voorland deels met de waterkering verheeld. Bij een voorland dat 50 tot 75m breed is, is het onwaarschijnlijk dat bij een hoogwater op het Spaarne het voorland en de dijk tot aan het binnentalud verzadigd zullen zijn. Daardoor zal het verloop van de freatische lijn anders verlopen en onder de kruin en het binnentalud lager liggen dan in de stabiliteitsberekeningen is geschematiseerd, zoals in onderstaand figuur 2 is weergegeven.



Figuur 2 Verschil in verloop freatische lijn bij hoogwater met en zonder voorland.

Als de freatische lijn lager ligt heeft dit een positief effect op de binnenwaartse stabiliteit in de zin dat het talud aan de binnenzijde van de dijk iets steiler kan worden opgezet dan wat nu conform de SOR is berekend. De mate waarin het talud aan de binnenzijde van de dijk steiler kan worden moet met een berekening worden bepaald. Echter gezien de bodemopbouw is de verwachting dat maar een beperkte versteiling van het binnentalud kan worden bereikt en dit geen significante toegevoegde waarde voor de Zuid Schalkwijkerweg heeft.

Voor de goede orde wordt hierbij aangegeven dat in het project in een eerder stadium (2019) is besloten de kwantiteit en kwaliteit van het voorland niet in aanmerking te nemen ten aanzien van het waterkerend vermogen. De kering is en blijft onder de weg gesitueerd.

6.5 Locaties Sportvelden en Primaire Watergang

Voor de kering ter hoogte van de sportvelden en de kering ter hoogte van de primaire watergang (het deel juist ten zuiden van de Zwemmerslaan) is met het ontwerp uit juni 2021 een forse bomenkap aan de orde. Nagegaan is of er oplossingen zijn die een grote besparing op het aantal te kappen bomen inhouden. Dit zou in theorie bereikt kunnen worden door de huidige

slootligging zo goed als mogelijk te behouden. De oplossingen die hier het beste invulling aan geven zijn oplossing damwand 3 of toepassen van vernageling. Omdat aan vernageling (zie 6.3) te veel nadelen verbonden zijn is deze optie in dit kader niet verder uitgewerkt.

De uitkomsten van het onderzoek naar de mogelijkheid met een damwand relatief veel bomen te besparen is opgenomen in bijlage 4.

6.5.1 Damwand sportvelden

Geconcludeerd is dat met het toepassen van een damwand hier circa 20 grotere bomen behouden kunnen worden. Een damwand is hier het overwegen waard.

6.5.2 Damwand primaire watergang

Geconcludeerd is dat met het toepassen van een damwand hier circa 5 grotere gezonde bomen behouden kunnen worden. De keuze voor een damwand is hier relatief kostbaar. Voorts biedt de nabije omgeving goede mogelijkheden voor het behoud van een bosstrook.

7 Resultaat toepassing beoordelingscriteria

		Techniek			Landschap			Ecologie		B&O		Duurzaamheid		Uitvoeringshinder		K&L		Draagvlak		Kosten	
		Haalbaarheid	Betrouwbaarheid	Beproefde methode	Behouden cultuurhistorische waarde	Behoud bomen	Behoud sloten	Behoud tuinen	Instandhouding habitat	Impact realisatie op F&F (mate van verstoring)	Kosten beheer en onderhoud?	Toename objecten beheer en onderhoud	Circulariteit	Materiaalgebruik	Bereikbaarheid	Impact omgeving (bebouwing, tuinen, etc.)	Inpasbaarheid kabels en leidingen	Draagvlak omgeving (bewoners en overige externe stakeholders)	Draagvlak interne stakeholders Haarlem en Rijnland	Binnen taakstellend budget?	Verhouding kosten tot maatschappelijke baten
0	Damwand locatie 0	+	0	+	+	-	+	+	+	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0		-
00	Damwand locatie 00	0	0	0	-	-	+	+	+	0	-	-	-	-	0	0	-	0	0		-
1	Damwand locatie 1	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	0	-	-	0	0	-	0	-		-
2	Damwand locatie 2	+	+	+	+	0	+	+	+	0	0	0	-	-	0	0	-	+	+		0
3	Damwand locatie 3	+	+	+	+	0	+	+	+	0	-	-	-	-	0	0	-	+	+		0
4	Buispalen (ter hoogte bebouwde percelen)	+	0	0	+	0	+	+	+	+	+	0	-	-	0	0	0	+	-		0
5	Dijkstabilisator (JLD)	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	-	-	-	0	0	-	+	0		-
6	Vernageling	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	-	-	-	0	0	0	+	0		-
7	Dijkdeuvels	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	-	-	-	0	0	0	+	0		-
8	Kistdam	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0	0	-	-	-	0	-	-	-		-
9	Dijktaalud conform de SOR	+	+	+	-	-	-	-	0	0	+	0	+	+	+	-	+	-	-		0
10	Optimaliseren en dijkprofiel	+	+	+	-	-	-	-	0	0	+	0	+	+	+	0	+	0	0		+

11	Teenslootverzwaring als losstaande oplossing	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
12	Combi van 12 en 13	-	+	+	0	-	0	0	0	0	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+
13	Soilmix	-	0	0	0	-	0	+	0	0	+	0	-	-	0	0	-	0	-	0	0
14	Stabiliteit dijklichaam creëren met geotextiel	-	0	0	0	0	0	+	0	0	0	-	-	0	-	0	0	-	-	-	-
15	Dempensloot i.c.m. drainage	+	+	+	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	+	-	-	0	0
16	Teensloot dempen en infiltratiebuis	+	+	+	-	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	+	-	-	0	0

8 Conclusies

Het onderzoek naar geschikte technische oplossingen voor de dijkversterking heeft geleid tot de volgende conclusies

- Toepassing van alleen grond geeft in combinatie met grondverbetering (teenslootverzwaring) de mogelijkheid voor een talud waarbij de teensloot langs de weilanden ongeveer tussen 6 en 8m van de weg komt te liggen. Dit is een aanzienlijke kleinere verplaatsing dan in het eerdere ontwerp. Ter vergelijking een indicatie:
Huidige situatie = bovenkant oostzijde sloot op circa 5m vanuit de weggant
Nieuw ontworpen profiel met grondverbetering = bovenkant oostzijde sloot op circa 8 m vanaf de weggant
Profiel uit vorig jaar gepresenteerd ontwerp = bovenkant oostzijde sloot op circa 12 m vanaf de weggant
- Het toepassen van een damwand is een reële optie op de posities 2 en 3, beide gesitueerd aan de oostkant van de weg. Positie 3, direct naast de huidige teensloot is de beste oplossing om de teensloten ter hoogte van de woningen te behouden.
- Vernageling, bijvoorbeeld met de dijkstabilisator, is geen geschikte keuze in verband met te veel project specifieke nadelen en risico's. Er is een conflict met het kabel en leidingentracé en de dijk is klein waardoor (te) weinig bouwruimte aanwezig is voor het positioneren van de nagels/stangen.
- Overige technieken uitgaande van constructies in de bodem brengen alle vrij veel ongewenste nadelen met zich mee waardoor deze niet beter scoren dan een damwand. Nadelen zijn weinig ervaring met de methode, onzekere lange termijn situatie, kosten, grote impact in de bodem.
- De diverse technische oplossingen zijn op het criterium kappen van bomen slechts beperkt onderscheidend van elkaar in verband met de noodzakelijke verhoging van de weg, het daaruit volgende talud en de positionering in de berm van de strook voor kabels en leidingen.

Hoe ziet de Shortlist er dan uit?

Voor het geven van invulling aan de maatwerkvariant komt de oplossing geoptimaliseerd talud met grondverbetering als specifiek geschikt naar voren voor de gedeeltes waar weiland grenst aan de oostkant van de weg. Het hier toepassen van damwandvariant 2 biedt weinig ruimtewinst aangaande het verplaatsen van de teensloot (circa 1m) en is aanzienlijk duurder. Damwand 3 is denkbaar maar gelet op duurzaamheid, forse kerende hoogte, visuele plaatje en kosten ook de mindere.

Voor de wegdelen waar woningen staan met tuin en zich een teensloot bevindt tussen talud en tuin, is damwandoplossing op positie 3 (direct naast de sloot) een goede en wellicht de enige mogelijkheid om de sloten te behouden.

Voor de wegdelen langs de sportvelden en langs de primaire watergang direct ten zuiden van de Zwemmerslaan is zowel een damwand als een geoptimaliseerde grondoplossing denkbaar. Deze keuze is hier voornamelijk verbonden aan de kosten in relatie tot het aantal te behouden bomen.

Door een combinatie te kiezen van bovengenoemde oplossingen kan invulling gegeven worden aan een maatwerkvariant.

Bijlage 1 Besprekingsverslag sessie longlist- shortlist

Bijlage 1 Besprekingsverslag sessie longlist-shortlist

Aanwezig

Edwin Daemen
Theo Wijnker
Claus Kruyt
Gustaaf van Wijk
Manfred Vriezekolk
Raoul Wisse
Arthur Balsters
Renate Aigner
Joris Jennen

Namens

Haarlem
Haarlem
Antea Group
Rijnland
Antea Group
Antea Group
Rijnland
Rijnland
Antea Group

Agenda

1. Introductie aanwezigen
2. Doel bijeenkomst
3. Raakvlak kabels en leidingen
4. Raakvlak bomen
5. Nieuws van Claus
6. Van longlist naar shortlist
 - a. criteria oplossingen versus criteria varianten
7. Vooruitblik oplossing enkele representatieve deellocaties
 - a. primaire watergang, sportvelden, demping sloot voor woning

1. Introductie

De aanwezigen stellen zich voor.

2. Doel bijeenkomst

Het primaire doel van de bijeenkomst wordt toegelicht:

- Beoordelen technische oplossingen op de longlist;
- Vaststellen welke gezamenlijk de shortlist vormen.

Daarnaast is het een goed moment enkele aanverwante zaken kort aan de orde te hebben.

3. Raakvlak kabels en leidingen

Voor het beoordelen van de varianten op de longlist doet Antea Group een procesvoorstel. Het procesvoorstel wordt toegelicht:

Het kabels en leidingen tracé wordt gesitueerd aan de oostzijde van de weg tenzij een significante winst te behalen valt t.a.v. het bestaande situatie (behouden bomen, sloten, tuinen etc.). Indien deze winst te behalen valt dan is het een serieuze optie om op dat deeltraject het kabels en leidingen tracé deels of volledig onder de weg te situeren.

4. Raakvlak bomen

De ophogingsopgave van de weg heeft een aanzienlijke impact op de levensvatbaarheid van de bomen langs de Zuid-Schalkwijkerweg.

Manfred heeft voor alle bomen inzichtelijk gemaakt met welke ophoging zij te maken krijgen. De ophogingen hoger dan 20cm hebben een dusdanige impact dat de boom de werkzaamheden hoogstwaarschijnlijk niet zal overleven.

Door in het noordelijk deel van de Zuid-Schalkwijkerweg en ter plaatse van de sportvelden de sloot niet te verplaatsen, kunnen een aantal bomen gehandhaafd worden. Joris geeft aan een tekening/beeld te wensen waarop inzichtelijk gemaakt is hoe de weg eruit komt te zien als de te kappen bomen vervangen worden voor knotwilgen. Aangegeven wordt dat in samenwerking met OMB voor het huidige ontwerp veel aandacht is besteed aan de samenstelling van de te planten bomen. Dit zal voor het nieuwe ontwerp ook het geval zijn.

Aangegeven wordt dat Rijnland zorgvuldig (en terughoudend) omgaat met het eisen dat bomen verwijderd moeten worden van de kering. Met name indien deze reeds tientallen jaren er staan. Het wel of niet kappen van bomen i.v.m. de waterveiligheid dient altijd in overleg met Rijnland plaats te vinden. Gustaaf geeft aan dat dit in het verleden ook wel via de rechtspraak is afgedwongen. Echter wordt er altijd afgewogen welke impact dit heeft op omgevingsfactoren.

5. Nieuws van Claus (recente ontwikkelingen)

Claus neemt het woord.

Dijkstabilisator

Om de haalbaarheid van de dijkstabilisator voor de Zuid-Schalkwijkerweg te achterhalen heeft een locatiebezoek met een aannemer plaatsgevonden. Er bestond twijfel over de haalbaarheid door mogelijk ruimtegebrek.

De aannemer heeft aangegeven dat het toepassen van de dijkstabilisator mogelijk is. De dijkstabilisator worden dieper ingebracht dan kabels en leidingen.

De dijkstabilisator kan een positief effect hebben op het behouden van de bomen langs de Zuid-Schalkwijkerweg indien deze bomen verder geen raakvlak hebben met de ophoging (weg omhoog) en/of het kabels en leidingen tracé (berm/taludruimte nodig).

Bij het ophogen van de weg wordt het talud steiler. De dijkstabilisator dient dan i.c.m. een beschoeiing gerealiseerd te worden.

Aangegeven wordt dat de verwachting bestaat dat dijkstabilisator aanzienlijk goedkoper is dan de realisatie van een stalen damwand.

Glasvezelversterkte kunststof damwanden

Claus geeft aan dat de aannemer hem geattendeerd heeft op de toepassing van glasvezelversterkte kunststof damwanden. Kunststof damwanden zijn niet alleen goedkoper maar ook duurzamer qua materiaalgebruik.

Rijnland geeft aan eerder een kunststof damwand gerealiseerd te hebben. Wel heeft kunststof een aantal nadelen. Een glasvezelversterkte damwand is bijvoorbeeld onvoldoende sterk gebleken voor de toepassing bij een viaduct. Dit hoeft echter geen probleem te zijn langs de Zuid-Schalkwijkerweg waar de haalbaarheid van kunststof damwanden achterhaalt zou kunnen worden met een berekening. Ook dient er rekening te worden gehouden met de doorlatendheid.

Teenslootverzwaring met optimalisatie taludhelling

De variant teenslootverzwaring wordt besproken op een locatie iets ten noorden van de boerderij van Van de Nes.

Voor het verzwaren van de teensloot dient hier circa 2 meter veen afgegraven te worden en vervangen te worden door zand. Naast het verzwaren van de teensloot dient hier alsnog een talud van 1:3 toegepast te worden. Een talud van 1:3 zou een optimalisatie betekenen in het ruimtegebruik t.o.v. het huidige ontwerp maar de verwachting was dat meer 'winst' geboekt zou kunnen worden. Indien een steiler talud gewenst is dient een drain te worden aangebracht.

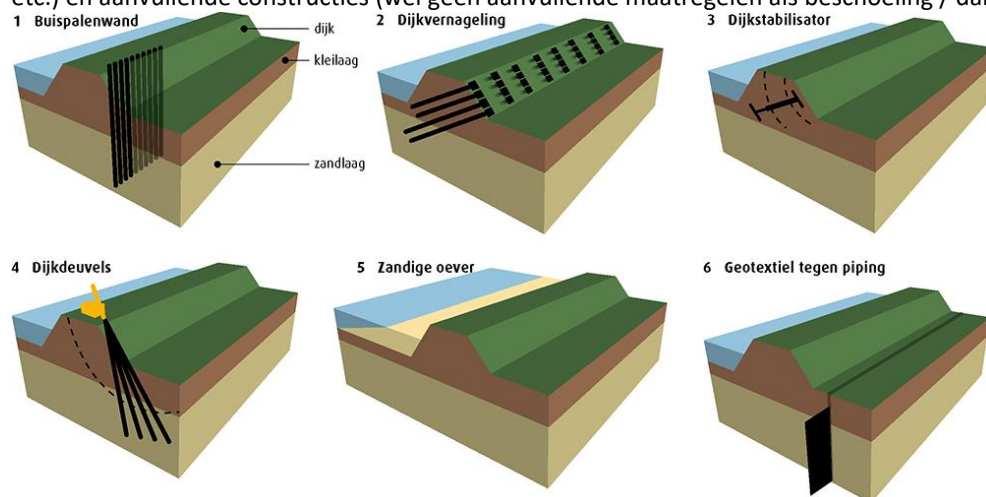
Eventuele andere oplossingen voor drainage zijn het toepassen van een grindkoffer, geotextiel of een mantel van grind of zand. Deze oplossingen hebben echter een te korte levensduur (10 jaar). Bij het toepassen van een drain wordt de grondwaterstand in het dijklichaam lager. Dit heeft impact op het wortelstelsel van de bomen in het dijklichaam.

Besproken wordt of een variant met een drain vanuit het oogpunt van de gemeente Haarlem helemaal uitgesloten moet worden. Deze toevoeging is ongewenst uit beheer oogpunt.

Joris geeft aan dat hij bewoners gesproken heeft welke geen bezwaar hebben tegen het dempen van de teensloot voor hun tuin. Edwin geeft aan dat het dempen van de sloten vanuit OMB geen steun krijgt. Bij het toepassen van een drain dient de gemeente Haarlem te garanderen dat de drain werkt (eis Rijnland).

Vernagelingstechnieken versus kabels en leidingen

Besproken wordt hoe dijkvernageling, dijkstabilisator en dijkdeuvels samengaan met kabels en leidingen, onderhoud, kruipgevoelig dijklichaam, zwaarte van en ruimtebeslag bij uitvoering (equipment, grouttank, etc.) en aanvullende constructies (wel geen aanvullende maatregelen als beschoeiing / damwand nodig).



Redactioneel ingevoegd: toelichtend plaatje met dijkvernageling, dijkstabilisator en dijkdeuvels. Aangegeven wordt dat het dijklichaam goed geschikt is voor het toepassen van vernagelingstechnieken. Dit i.v.m. de grote concentraties klei/zand in het dijklichaam. Op dit moment is nog niet scherp welke techniek het meest geschikt is. De deskundigen binnen Antea hebben aangegeven dat dit naar verwachting de dijkstabilisator zal zijn.

Belangenuitwisseling Haarlem-Rijnland

Besproken wordt dat de belangen van Haarlem/OMB en Rijnland iets haaks op elkaar staan. Het toepassen van een grondoplossing heeft veel impact op de cultuurhistorische waarde en wordt daarom nog niet gesteund door de gemeente. Het toepassen van varianten welke de cultuurhistorische waarde ten goede komen vragen om een hogere investering van Rijnland.

6. Van longlist naar shortlist

Navolgend het overzicht van de door de gezamenlijke deelnemers aan de diverse oplossingen toegekende kwalificaties.

Technische oplossing	Beoordeling o.b.v. de criteria
Damwand locatie 0	- Binnentalud wordt vrijgespeeld - Instabiliteit dijk zit aan de westzijde - Positief voor bomen oostzijde

	• Extra beschoeiing nodig? • Werkzaamheden aan oostzijde nog steeds benodigd (K&L en ophoging) • Afschuifrisico oostzijde blijft bestaan • Te veel impact
Damwand locatie 00	Niet wenselijk geacht (meerdere afwijzingen) • Visueel niet wenselijk • Geen oplossing ter plaatse van de inritten • Te veel impact op de omgeving • Afschuifrisico oostzijde • Bereikbaarheid percelen moeilijk • Aparte oplossing voor ophoging benodigd
Damwand locatie 1	Niet wenselijk geacht (meerdere afwijzingen) • Verschil in zettingen • Ondergronds obstakel voor K&L • Waarom doorlopende damwand • Niet toekomstbestendig • Onderhoudsgevoelig (weg gaat zetten) • Ophogingsopgave blijft bestaan • Draagvlak onder stakeholders
Damwand locatie 2	• Dient in combinatie met een beschoeiing gerealiseerd te worden. • Oplossing is dubbelop (twee keer kosten) • Moeilijk op één lijn te krijgen • Levert te weinig voordelen op • Behoud bomen oostzijde
Damwand locatie 3	Meest gunstige damwandvariant. • Behoorlijk groot deel van de damwand steekt uit (visueel niet wenselijk) • Een behoorlijk stevige damwand benodigd • Landschappelijk niet wenselijk • Oneigenlijke verbreding • Goed te combineren met beschoeiing (geen beschoeiing nodig bij ophogen van de weg) • Lastiger inpassen dan deuvels • Voldoende ruimte voor k&l • Behoud sloten • Goed te combineren met ophoging weg • Goede robuuste oplossing
Buispalen (ter plaatse van bebouwde percelen)	• Kosten onduidelijk (lijkt erg duur) • Alleen wenselijk indien buispalen uit het zicht gerealiseerd kunnen worden • Indien gerealiseerd weinig/geen ruimte voor K&L • Lastig inpasbaar i.v.m. deuvels • Zeer lastig inpasbaar op logische lijn
Dijkstabilisator (JLD)	Betreft de toepassing van een ankerstang met schroef welke actief onder spanning wordt gebracht. • Indien geschikt zeer wenselijk • Geschikt maar voorkeur voor deuvels • Aandachtspunten: ophoging en K&L

	• Goed uitvoerbaar • Kosten onduidelijk • Kan vanaf het weiland worden aangebracht • Wordt wel gerealiseerd met een grote machine. Dit lijkt vooralsnog lastig i.c.m. de beschikbare ruimte.
Vernageling	Bij deze toepassing zijn meerdere rijen benodigd. Bij zetting van de dijk trekt de vernageling 'strak'. • Onderhoudskosten hoger dan deuvels (opnieuw onder spanning brengen) • Hoeft niet door de veenlaag heen • Behoorlijke lengte nodig • Kan vanaf het weiland worden aangebracht • Geschikt maar voorkeur voor deuvels • Uitvoering lijkt moeilijk • Kosten onduidelijk • Aandachtspunten: ophoging en K&L • Indien geschikt zeer wenselijk
Dijkdeuvels	Grote spijkers welke in de dijk worden geslagen. • Dient vanaf de kruin te worden aangebracht; • Geen onderhoudsbehoefte (blijft onder spanning) • Moeilijk positioneren door kabels en leidingen • Uitvoeringstechnisch impactvoller dan de overige vernagelingstechnieken • Aandachtspunten: ophoging en K&L • Kosten onduidelijk • Grote en zware ankers • Indien geschikt heeft Rijnland een sterke voorkeur voor deuvels • Technische toepasbaarheid dient te worden aangetoond
Kistdam	Niet wenselijk geacht. • Uitvoering zeer ingrijpend • Kosten erg hoog
Dijktalud conform de SOR (huidige ontwerp ter plaatse van agrarisch gebied/groenstroken)	• Impact op het landschap te groot • Goedkope oplossing • Te weinig draagvlak voor de oplossing onder de stakeholders • Verplaatsen teensloot gaat samen met compensatie stakeholders • Alleen gewenst indien optimalisatie talud mogelijk is • Te veel ruimtebeslag
Optimaliseren dijkprofiel	• Taludmogelijkheden valt fors tegen. • 1:3 lijkt niet wenselijk i.v.m. omgeving, OMB, beheer drains etc. • 1:2 lijkt niet mogelijk voor de Zuid-Schalkwijkerweg • Goed uit te leggen richting de omgeving • Krijgt steun vanuit het projectteam (meerdere goedkeuringen) • Dient in combinatie met een andere variant te worden uitgevoerd
Teenslootverzwaring	Is als enkelvoudige toepassing niet haalbaar en valt daarom af.
Teenslootverzwaring gecombineerd met optimaliseren dijkprofiel	• Taludmogelijkheden valt fors tegen. • 1:3 lijkt niet wenselijk i.v.m. omgeving, OMB, beheer drains etc. • 1:2 lijkt niet mogelijk voor de Zuid-Schalkwijkerweg • Goed uit te leggen richting de omgeving • Krijgt steun vanuit het projectteam (meerdere goedkeuringen)

	• Ook mogelijk i.c.m. beschoeiing • Duurzame oplossing
Soilmix	• Heeft veel aanvullend onderzoek nodig voordat haalbaarheid kan worden vastgesteld • Veel impact op de uitvoering • Milieutechnisch niet voordelig, erg vervuילend • Mogelijk veel ruimtebeslag
Stabiliteit dijklichaam creëren met geotextiel	Niet wenselijk geacht (meerdere afwijzingen) • Enkel toepasbaar in combinatie met een andere variant. • Niet haalbaar • Niet realistisch • Lastig uitvoerbaar • In andere projecten afgefallen i.v.m. technische onzekerheden
Dempen teensloot i.c.m. drainage middels greppel en drain (huidige ontwerp ter plaatse van bebouwde percelen)	Niet wenselijk geacht (meerdere afwijzingen) • Geen draagvlak vanuit de stakeholders • Drain als stabilisatiemaatregel is niet echt gewenst • Onderhoudskosten stijgen • Negatieve impact op watersysteem • Niet robuust • Risico's bij slecht/geen beheer • Te ingrijpend voor de cultuurhistorische situatie
Teensloot dempen i.c.m. drainage middels een infiltratiebuis	Niet wenselijk geacht. • Geen draagvlak vanuit de stakeholders • Onderhoudskosten stijgen • Negatieve impact op watersysteem • Risico's bij slecht/geen beheer en risico op zetting bij buis. • Te ingrijpend voor de cultuurhistorische situatie
Kering verplaatsen naar de westzijde	• Haalbaarheid (nog) niet aangetoond • Lijkt niet realistisch • Draagvlak onder bewoners onduidelijk • Inpasbaarheid onduidelijk • Beheerkosten Rijnland stijgen mogelijk • Lijkt meer impact te hebben dan kering ter plaatse van de weg • Eigendomskwestie is lastig
Kering verplaatsen naar Spaarne (damwand langs woonboten)	• Op de lange termijn een goede oplossing • Aanvullend onderzoek benodigd om haalbaarheid, kosten etc. vast te stellen. • Compleet nieuw project • Lastig/onmogelijk vanuit WGP-watersysteem

Pragmatische interpretatie van voorgaand overzicht leidt tot

Nr.	Technische oplossing	Shortlist?
1	Damwand locatie 0	Nee
2	Damwand locatie 00	Nee
3	Damwand locatie 1	Nee
4	Damwand locatie 2	Nee
5	Damwand locatie 3	Ja
6	Buispalen (ter plaatse van bebouwde percelen)	Nee
7	Dijkstabilisator (JLD)	Ja, of 8 of 9

8	Vernageling	Ja, of 7 of 9
9	Dijkdeuvels	Ja, of 7 of 8
10	Kistdam	Nee
11	Dijktalud conform de SOR	Nee
12	Optimaliseren dijkprofiel	Mogelijk
13	Teenslootverzwaring als losstaande oplossing	Nee
14	Teenslootverzwaring gecombineerd met optimaliseren dijkprofiel	Mogelijk
15	Soilmix	Nee
16	Stabiliteit dijklichaam creëren met geotextiel	Nee
17	Dempen teensloot i.c.m. drainage middels greppel en drain	Nee
18	Teensloot dempen i.c.m. drainage middels een infiltratiebuis	Nee
19	Kering verplaatsen naar de westzijde	Mogelijk
20	Kering verplaatsen naar Spaarne (damwand langs woonboten)*	Ja, nog wel

1. * Deze oplossing is beter te beschouwen als een variant

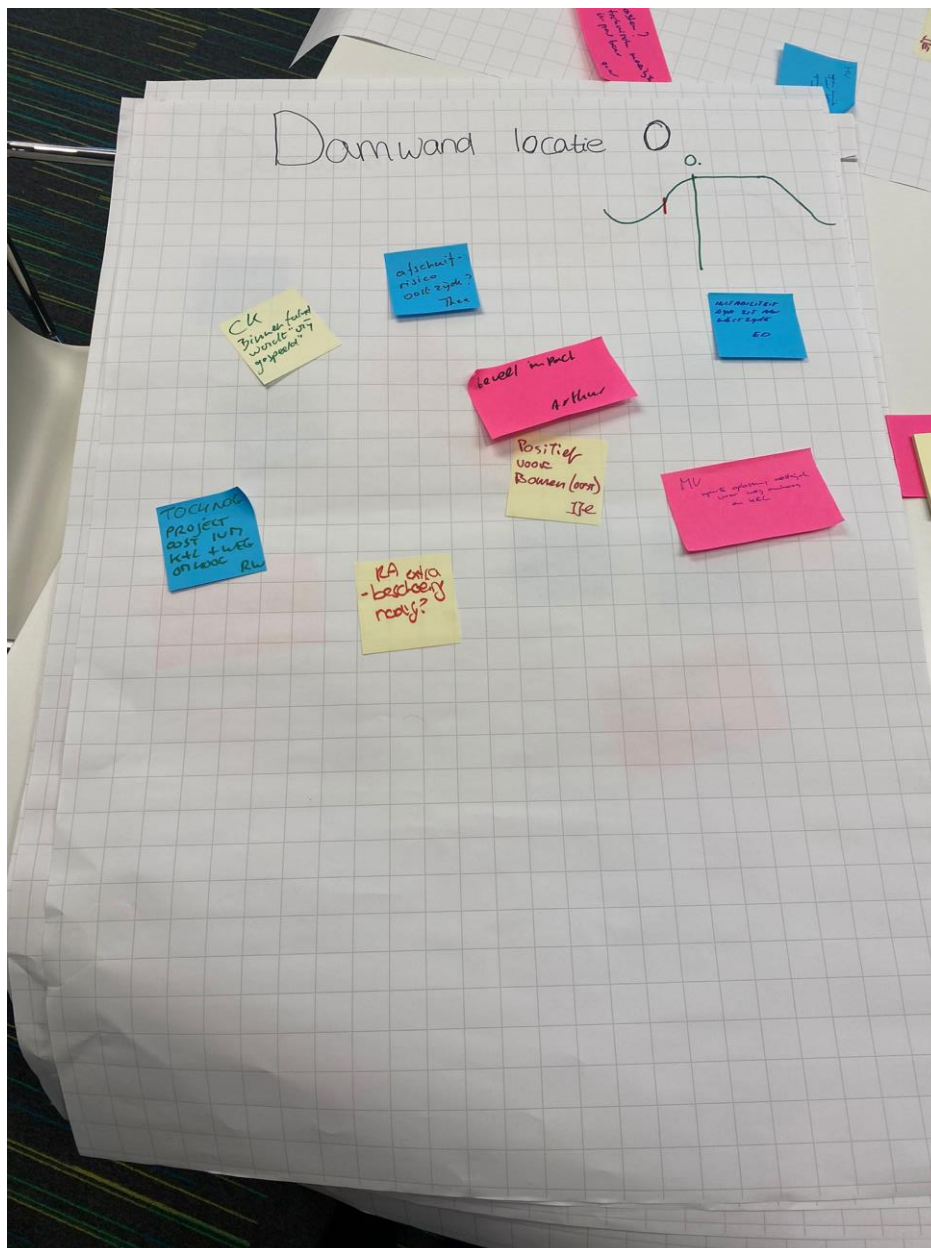
Vooruitblik oplossing enkele representatieve deellocaties

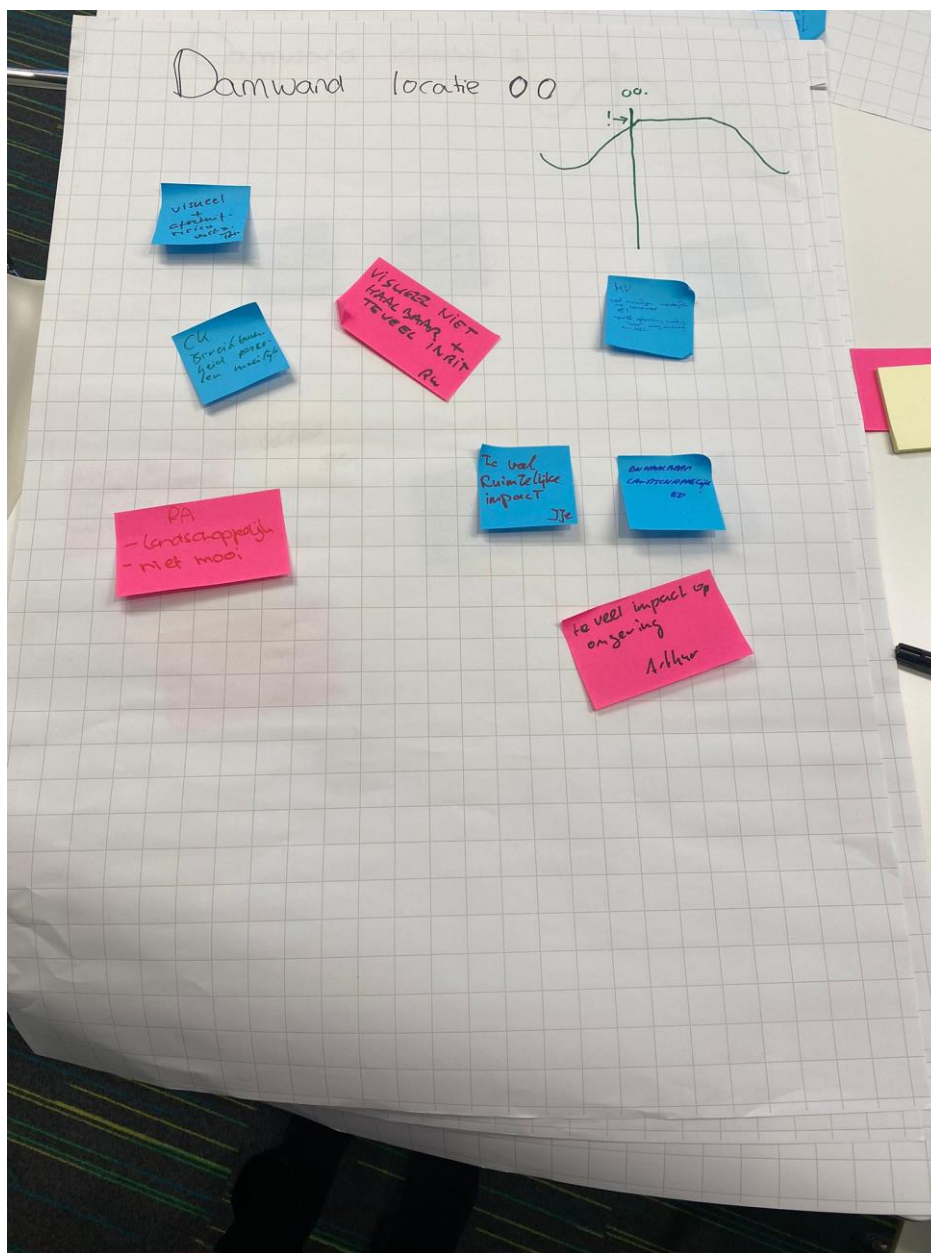
7. Deeltrajecten langs sportvelden, primaire watergang, demping langs tuinen.
Bijzonderheden zijn verwerkt onder agendapunt 6.

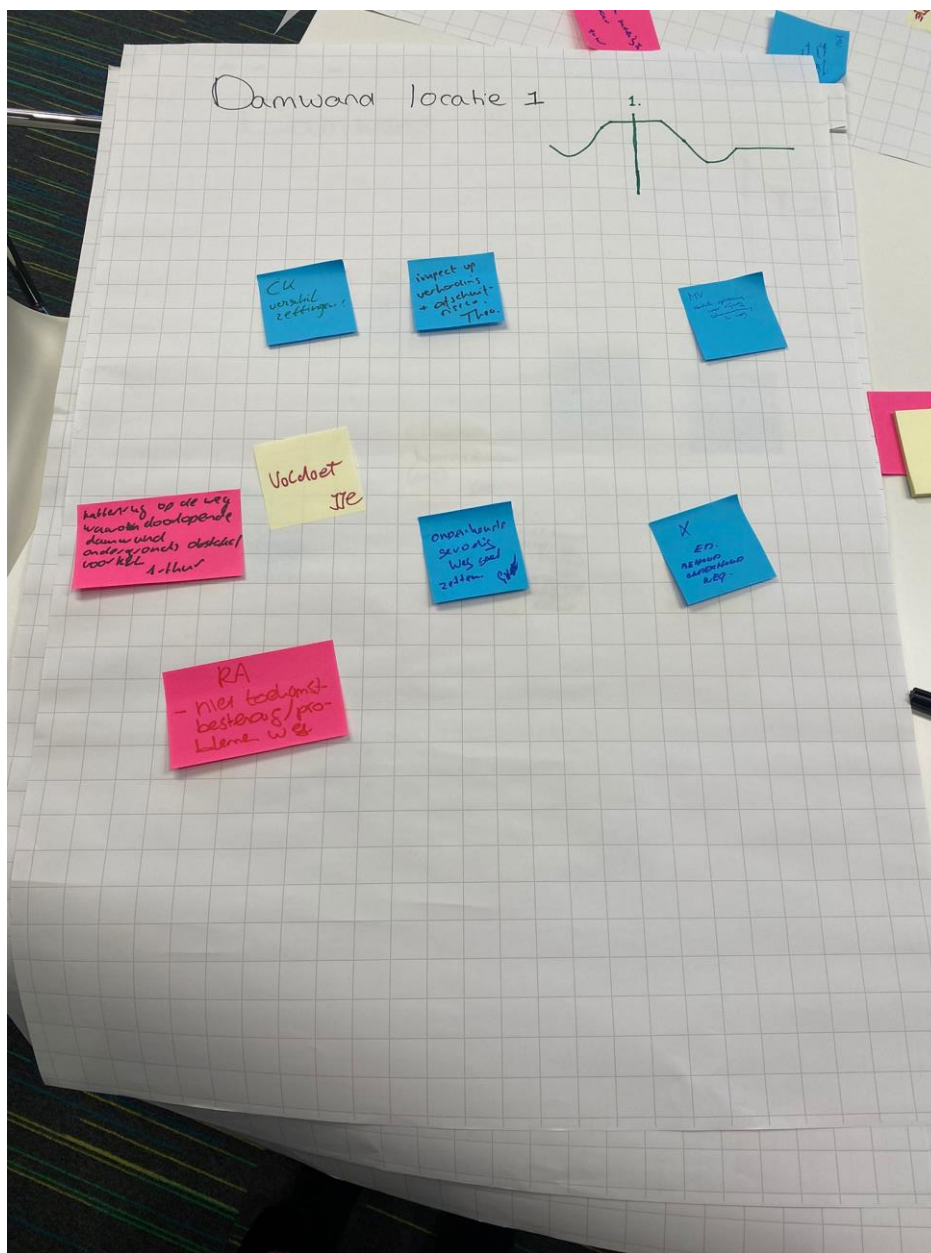
8. Afsluiting en vervolg

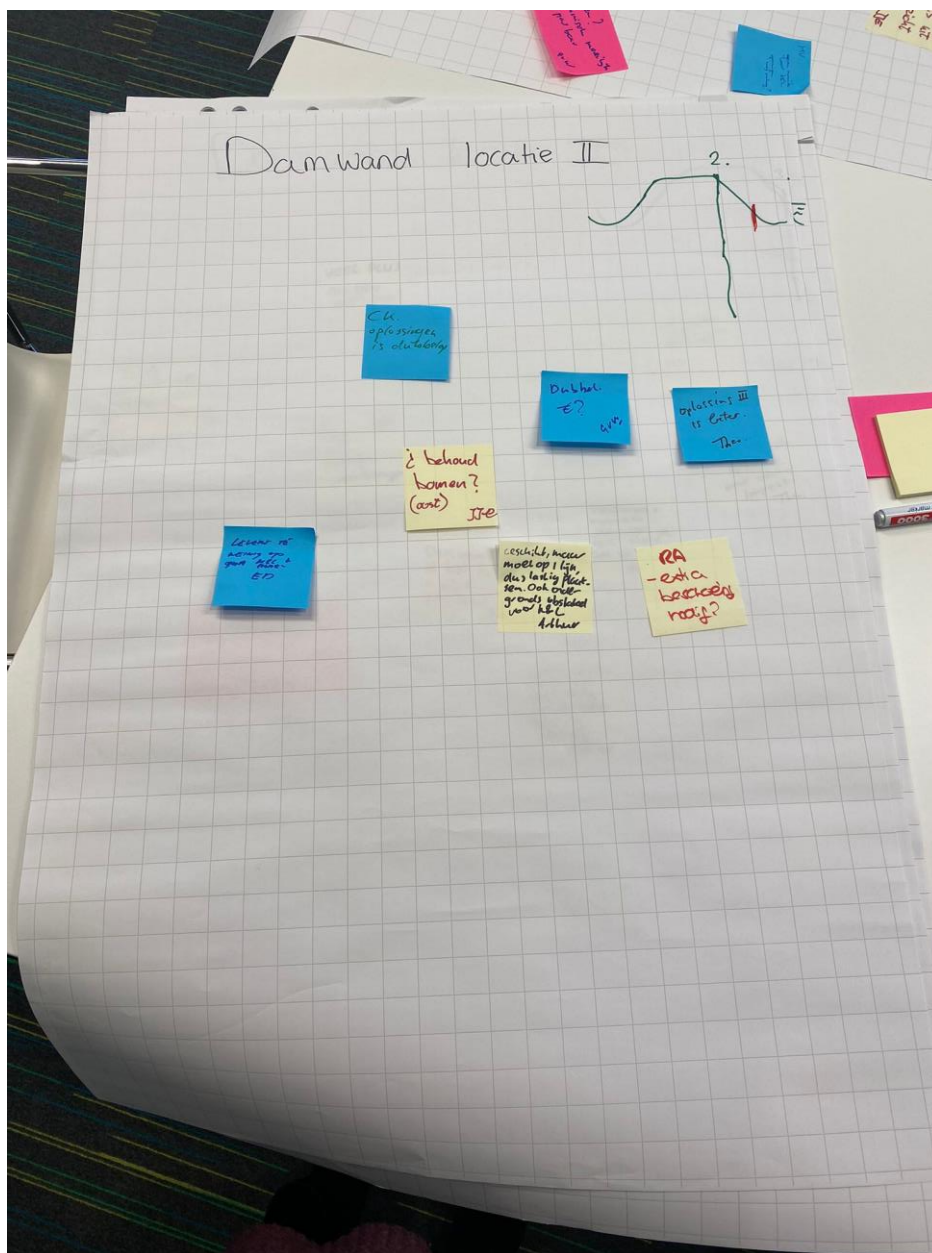
De volgende werkafspraken worden overeengekomen:

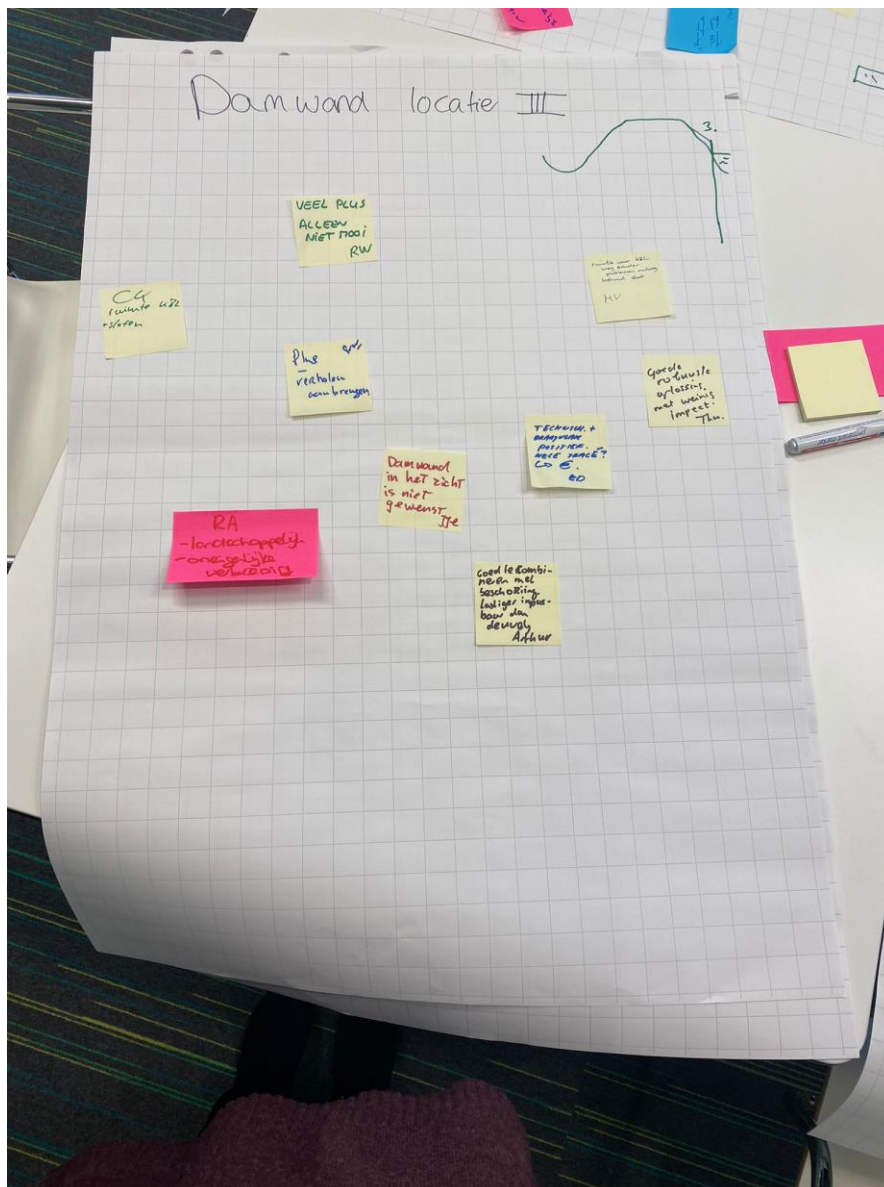
1. De 3 vernagelingstechniek worden afgewogen o.b.v. de volgende criteria:
 - onderhoud (beheer)
 - uitvoerbaarheid
 - levensduur
 - technische haalbaarheid (doorrekenen).
2. Rijnland gaat intern na welke resultaten er bekend zijn over dijken welke in het verleden zijn voorzien van vernagelingstechnieken.
3. Antea Group start met verkrijgen meer inzicht in de financiële consequenties van de shortlist oplossingen.
4. Is nog slimme verdere optimalisatie mogelijk binnen de combi oplossing teenslootverzwaring/taludoptimalisatie.

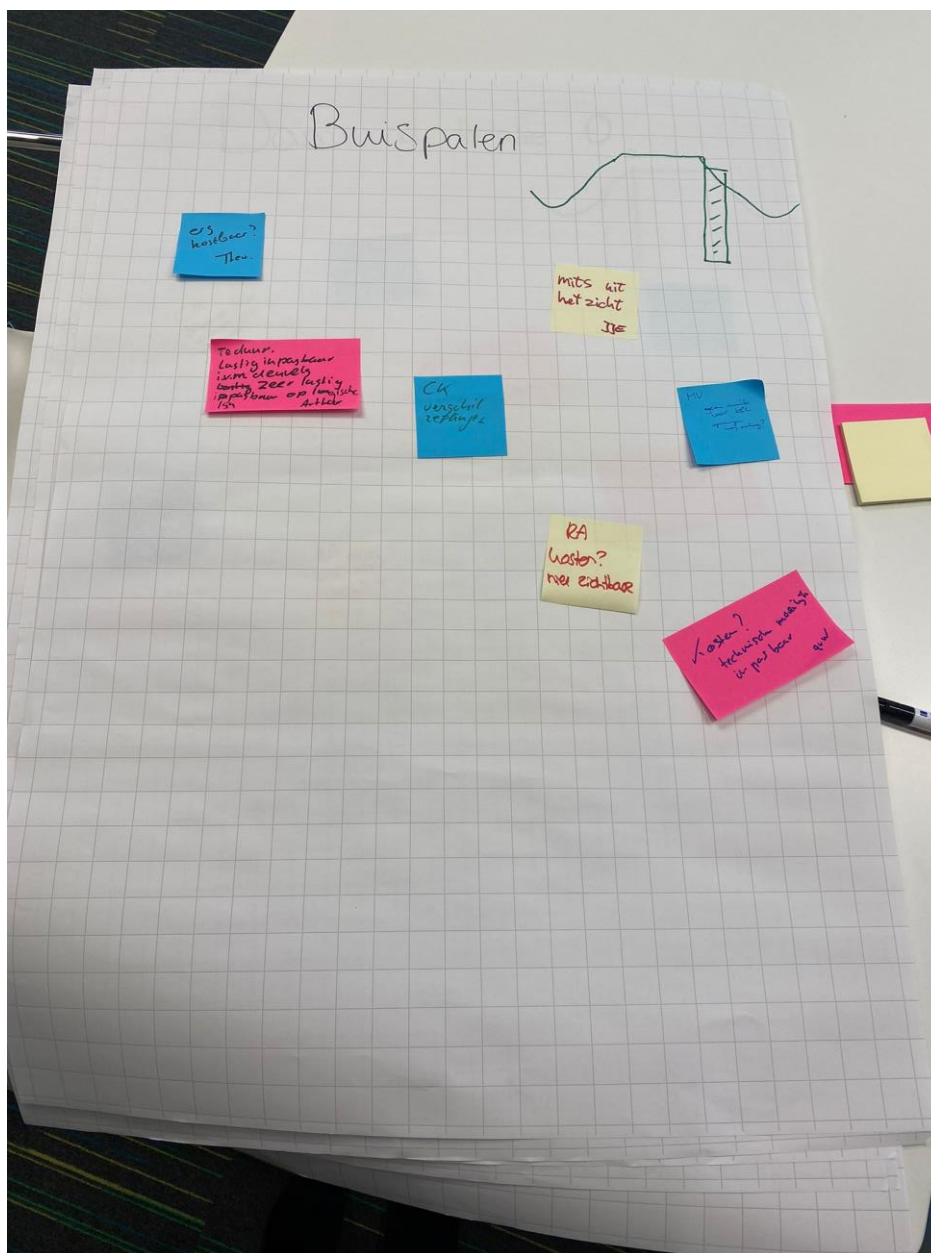


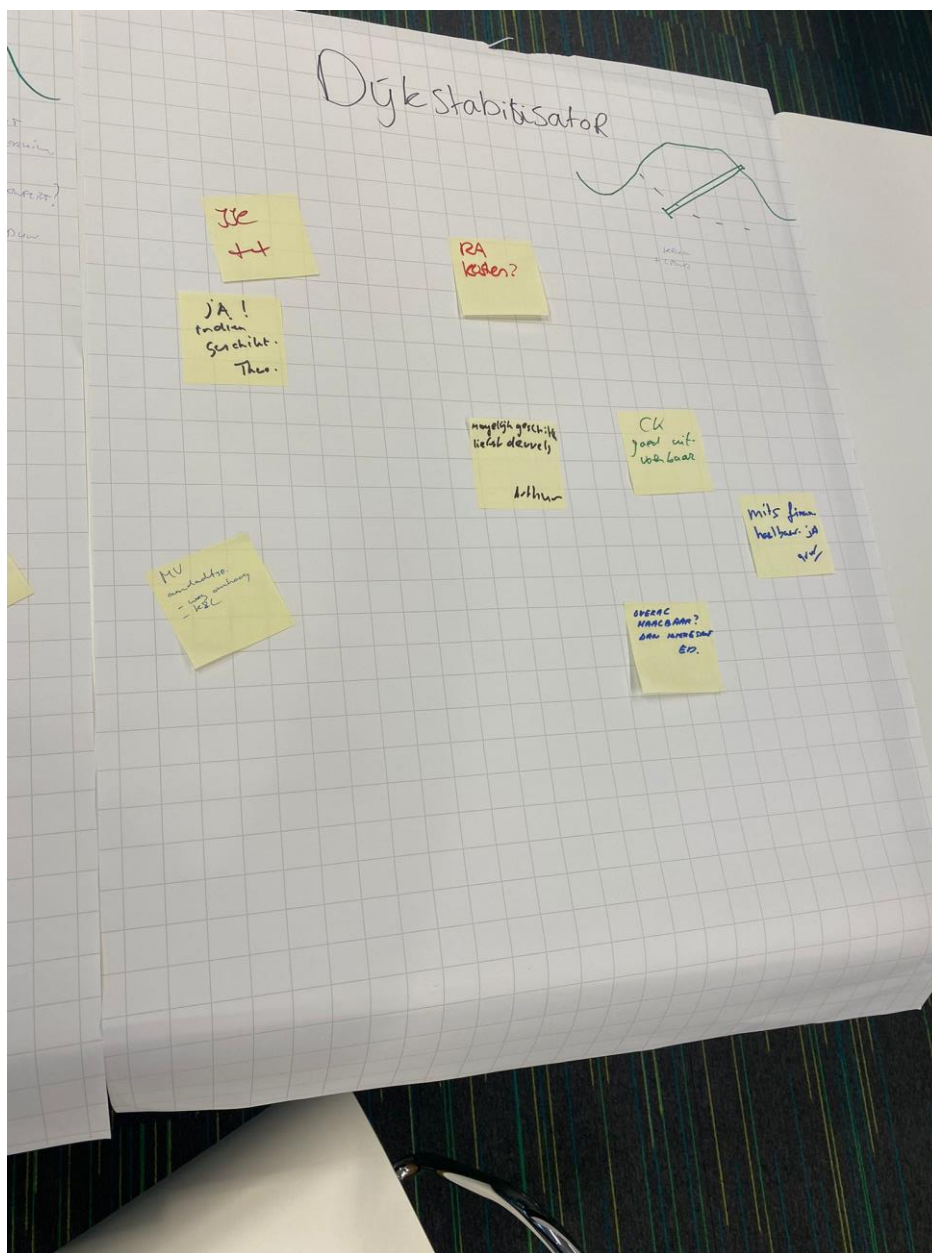


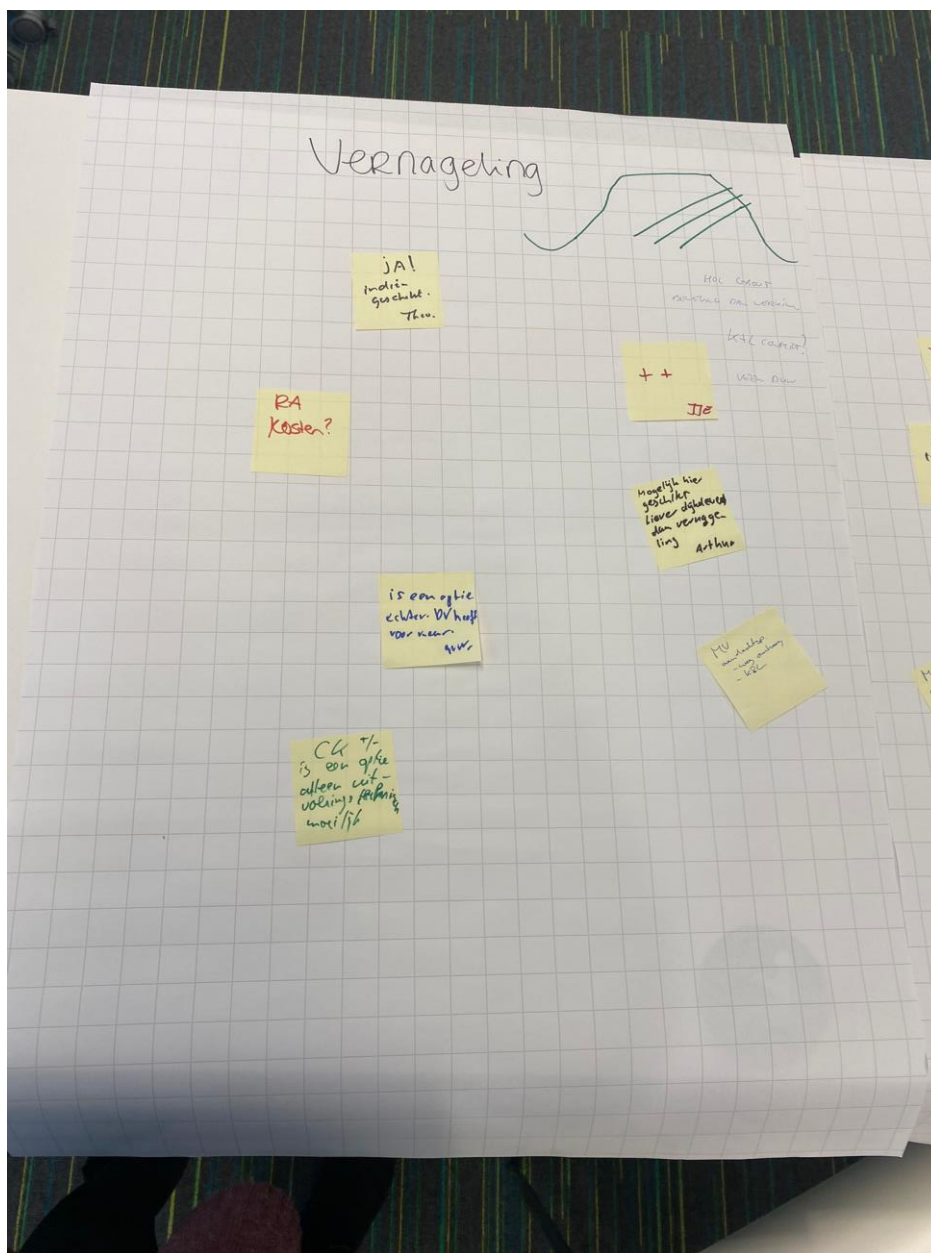


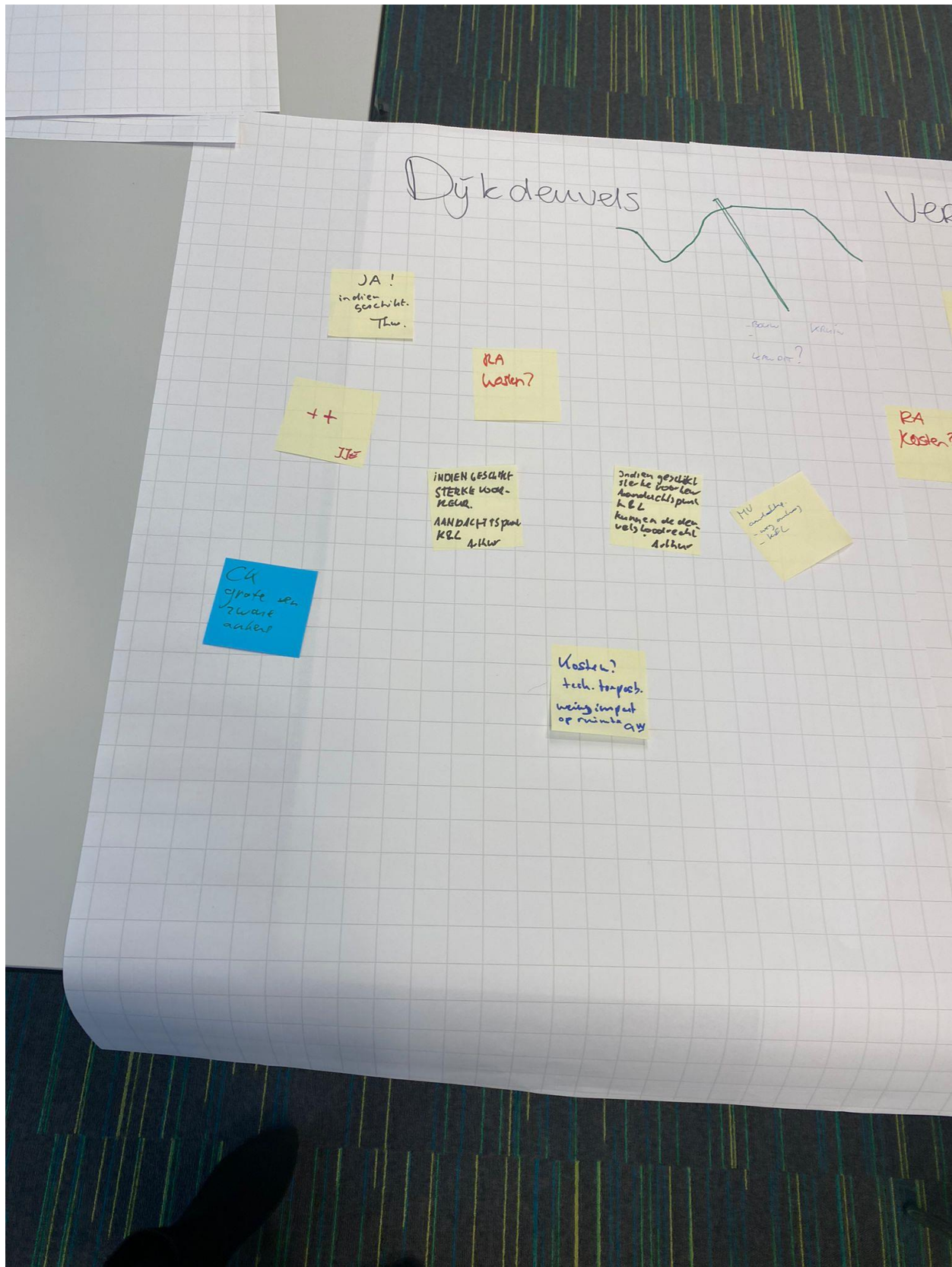


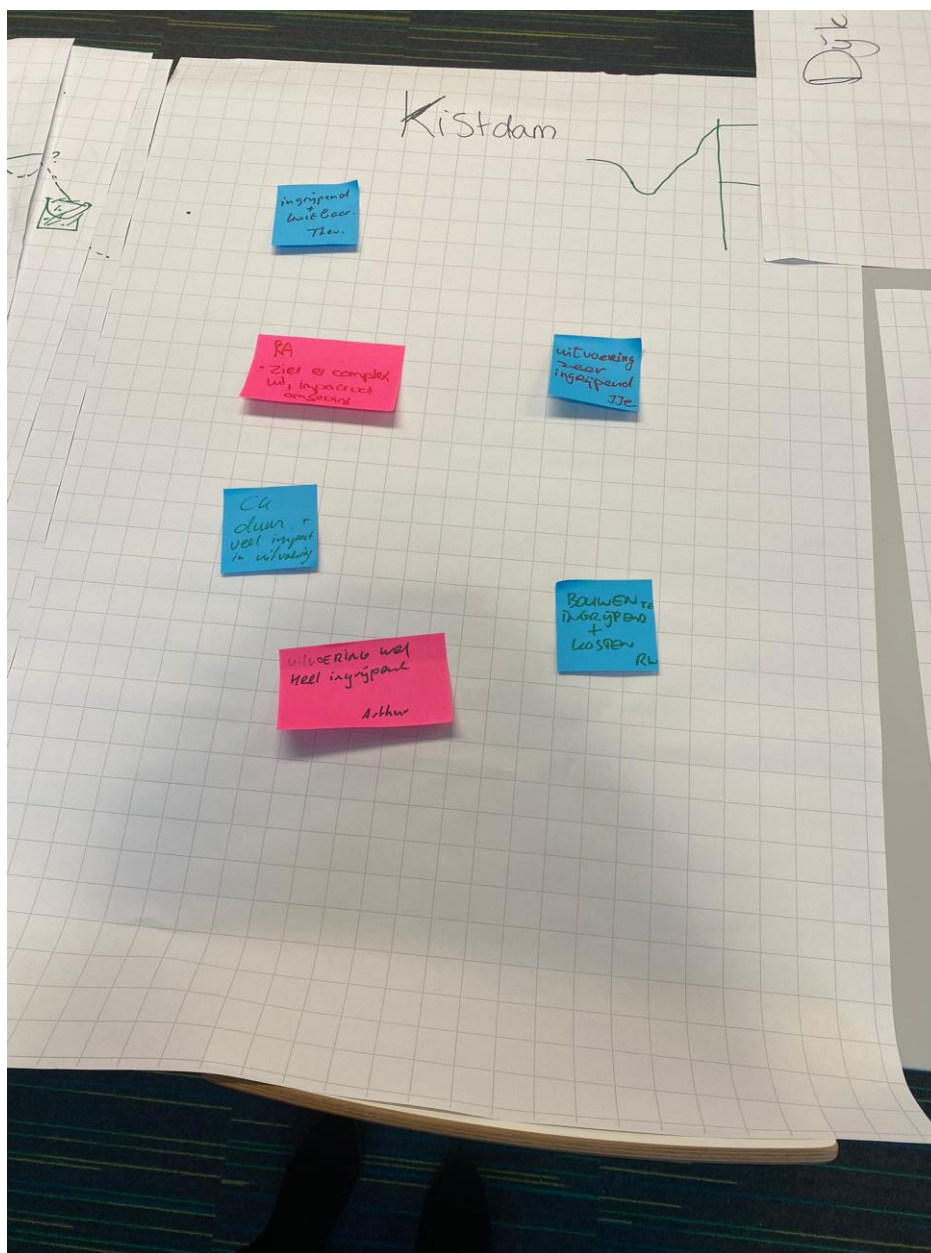


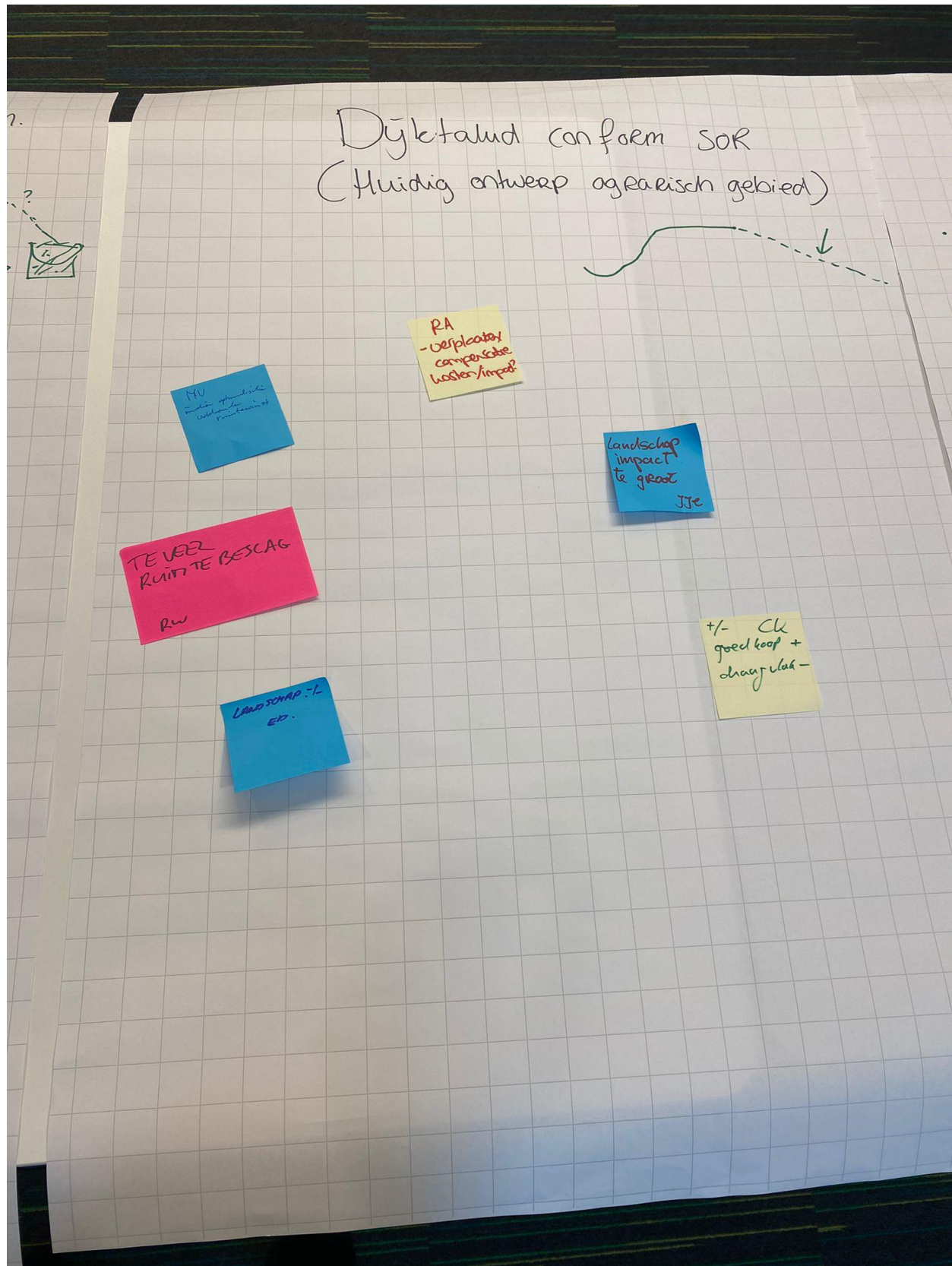




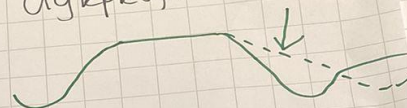








Optimaliseren dykprofiel



goed uit te
lessen.
weinig inspect.
Thou.

i kan dit?
De

RA
- kan alleen
in combi
met clamping?

Ru

RV

Ch
Die huidige
ontwerp was
geen ontwerp
voor i)

uit kg baan
groot grond
oplossing
minder te
gra

goed uit
te lessen.
Theo.

3 And 

RA
- te wenig
nimmt ein?

GEEN WAND
OF STANG
is DURZAA
RW

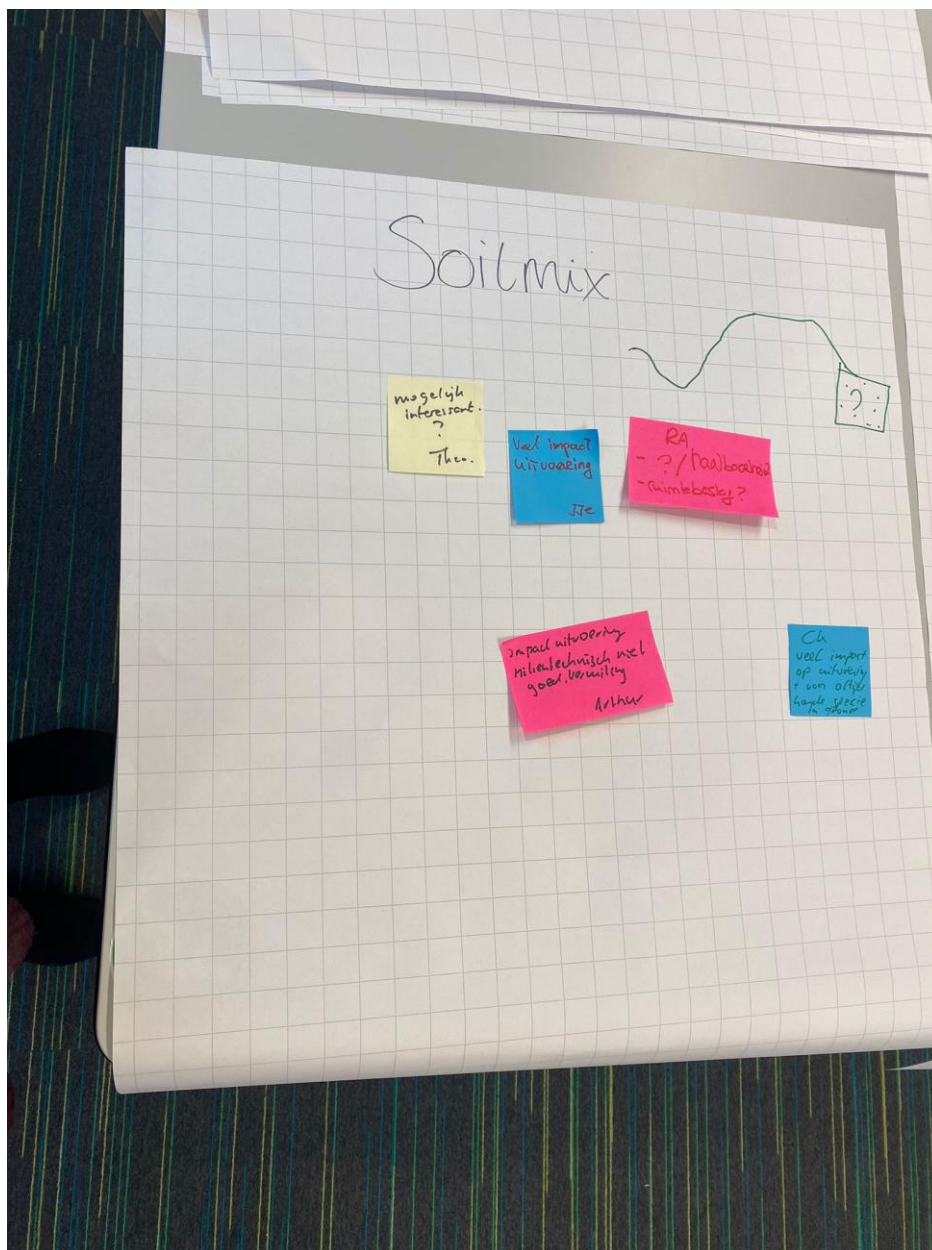
Verreken voor
Talud +
Bomen

mu

conclude
with normal
class:
TE means
best in normal
ED.

voor omgering
goed te
verklaren
bepent einde
groot

OK
möglicherweise
beschauer
in Straße
tand



Stabiliteit middels

Geotextiel

HV
niet relevant?

RA
in ander project
afgevalen wegs
technische onzeker
heid.

niet reëel!
probleem
keringsluist?
Theo.

is als
combi?
JTe

CU
niet uitvoer
baar.

lastig uitvoeren
ingrijpend
niet gewenst
niet uitvoerbaar
Jolke

Dempen teenstoot i.c.m. greppel + drain

ingrijpende
voor situatie
+ probleem
waterhuish.
Thou.

RA
watersysteem

MV
niet relevant
niet relevant
niet relevant

RW

SCOOT
HARDER
ROBUUST
+ LHOESCHAD
RW

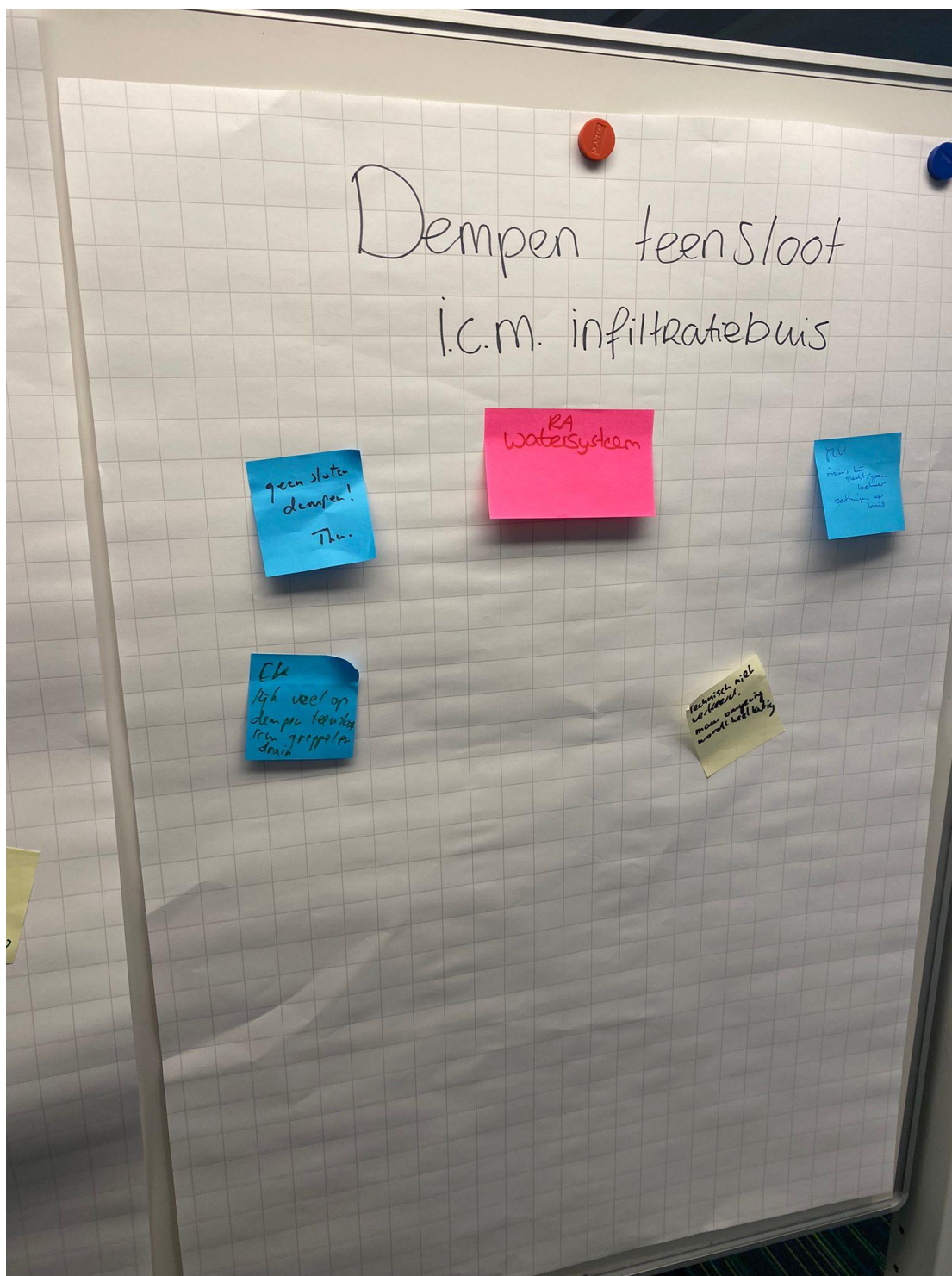
bijna wegens
draagvlak
voor
Jie

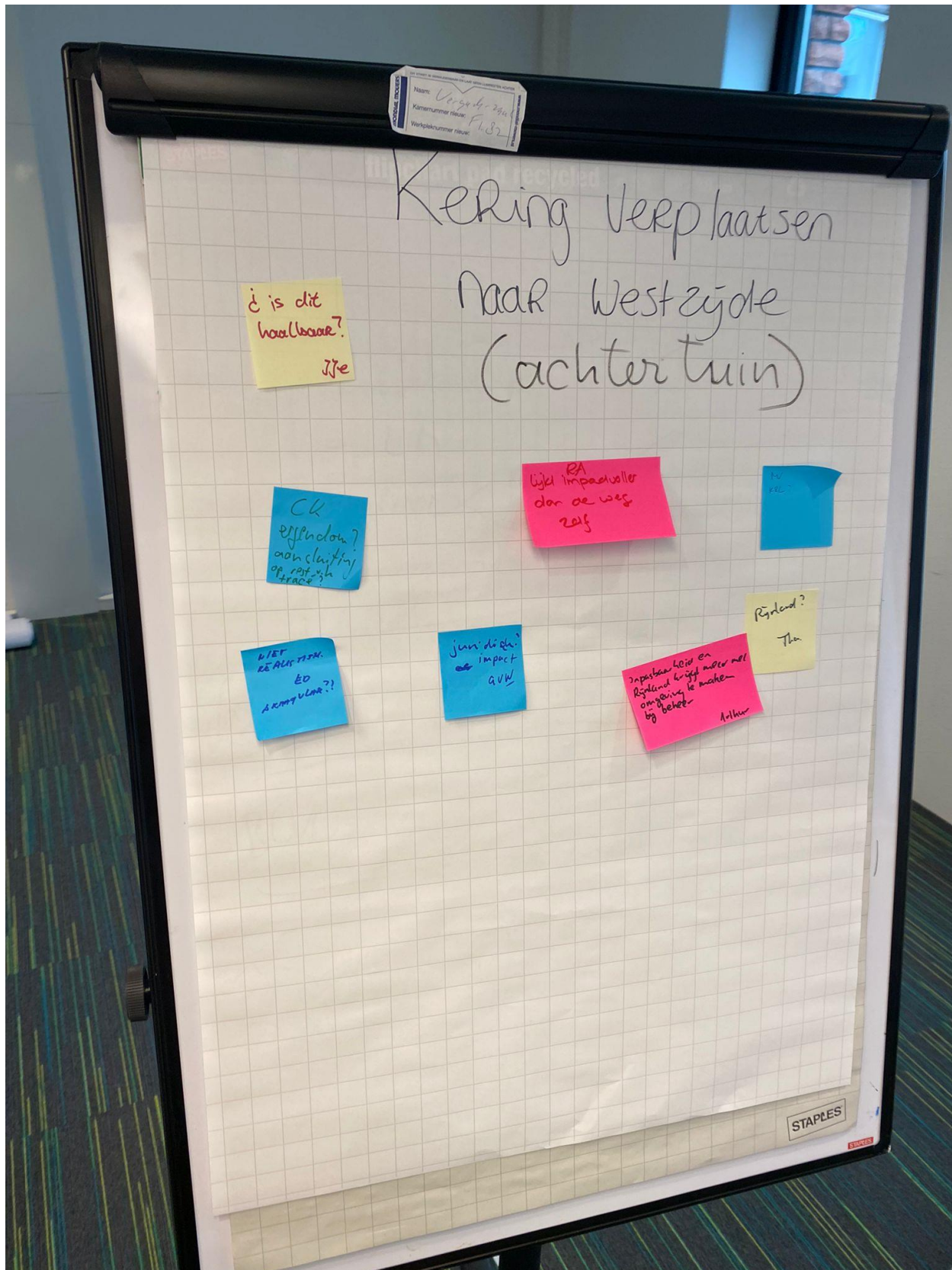
omgeving.
onderhoud
Gou

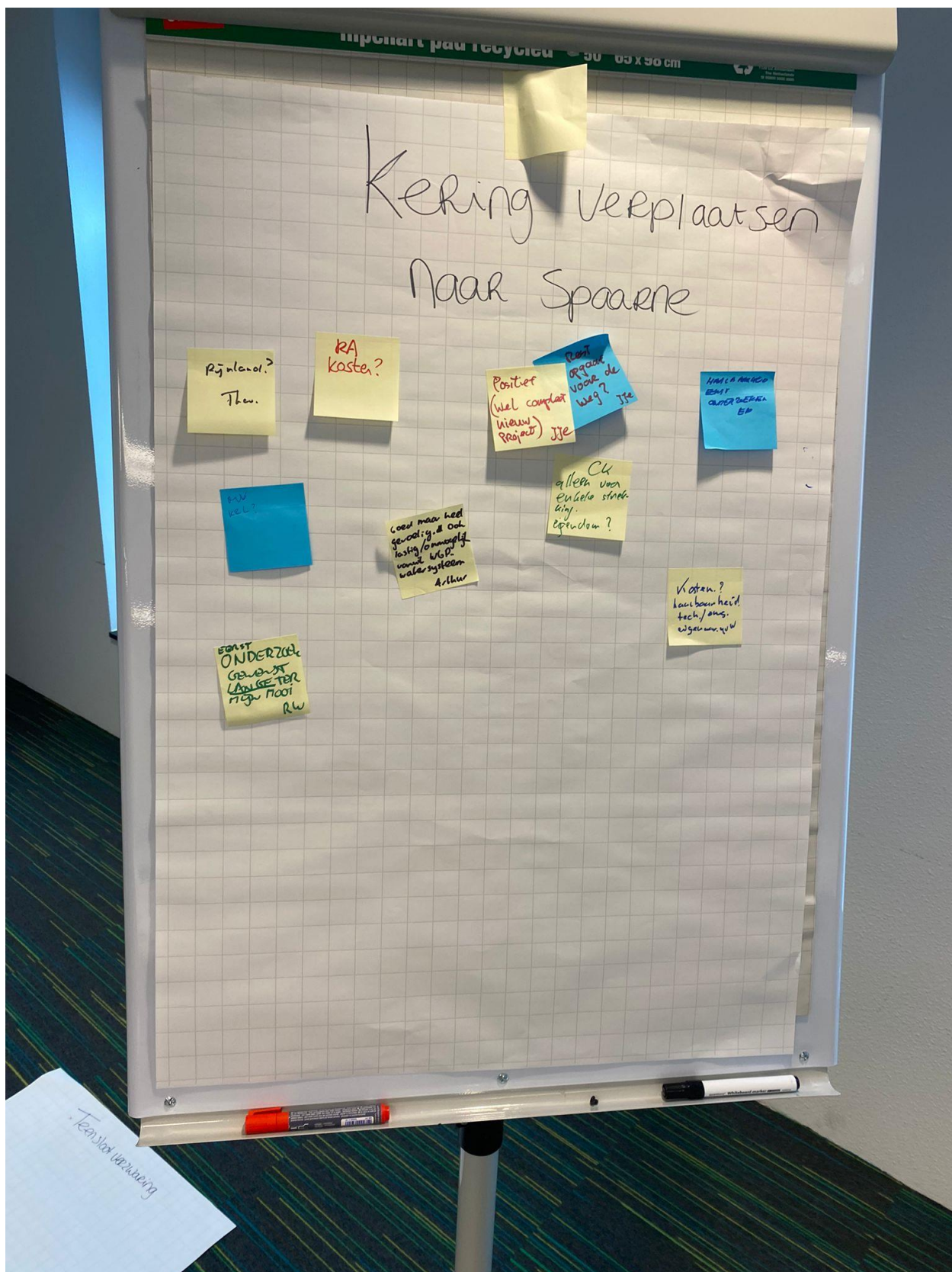
drain als stabilisatiemaat.
regel is niet echt gewenst.
N
Arthur

NIE
ROBUUST?
ED

OK +
technisch
mogelijk
draagvlak?







Bijlage 2 Toelichting dijkvernageling, dijkstabilisator

Bijlage 2 Toelichting dijkvernageling, dijkstabilisator

Dijkvernageling is ontwikkeld om dijken te versterken zonder ruimtebeslag op de omgeving van de dijk.

In situaties waar aan de binnenzijde van de dijk bebouwing is, kan de dijk worden opgehoogd met een steiler talud dan met een traditionele grondverbetering. Het steilere binnentalud wordt dan stabiel gehouden door de nagels in de dijk. Omdat de nagels trillingsarm kunnen worden ingebracht, is de methode toepasbaar voor locaties met eisen aan trillingen.

Ook voor locaties met beperkte ruimte is de methode toepasbaar, aangezien zoveel mogelijk vanaf de kruin van de waterkering kan worden gewerkt. De nagels kunnen met standaard verankeringsmaterieel over de kop worden geplaatst (overeenkomstig de uitvoering van groutverankering bij damwandconstructies). De vereiste ruimte is dan ten minste gelijk aan de makelaar of de arm van de kraan, in de orde van enkele meters (tot circa 5 m). Uiteraard is dit afhankelijk van de posities van de ankers in het talud en de hoek met de horizontaal.

Wat de inpasbaarheid betreft: het aanzicht van de dijk na de toepassing van Dijkvernageling als stabilisatiemethodiek zal niet wijzigen ten opzichte van de situatie ervoor, omdat de Dijkvernageling inclusief eventuele facing volledig onder de deklaag van de dijk kan worden afgewerkt. Daarmee is Dijkvernageling een 'onzichtbare' wijze van versterken. Vooral voor situaties waarbij het uiterlijk van de dijk in de omgeving bijzondere aandacht verdient en zoveel mogelijk behouden moet blijven, kan dit een belangrijk criterium zijn in de afweging Dijkvernageling toe te passen.

De methode is flexibel: afhankelijk van de lokale situatie kunnen de diameter, de lengte, het aantal en het type nagel worden geoptimaliseerd. Verder kunnen bij een latere versterking van de dijk eventueel extra nagels worden aangebracht.

Toepasbaarheid en inpasbaarheid JLD-Dijkstabilisator

De toepasbaarheid en inpasbaarheid van de JLD-Dijkstabilisator is grotendeels gelijk aan die van Dijkvernageling:

- Op basis van de uitgevoerde bezwijkproef te Purmerend en diverse haalbaarheidsstudies wordt de techniek toepasbaar geacht op elke dijkvorm en elke ondergrond. De samendrukbaarheid van de ondergrond en de beschikbaarheid van een draagkrachtige grondlaag voor het klapanker zijn hierbij wel belangrijke aandachtspunten.
- Dijken kunnen worden versterkt zonder extra ruimtebeslag, het steilere talud wordt stabiel gehouden door de JLD-Dijkstabilisator.
- De techniek kan trillingsarm worden aangebracht.
- De techniek kan vanaf de kruin worden aangebracht.
- Door het afwerken van de facing onder de deklaag van de dijk is de techniek een 'onzichtbare' wijze van versterken.
- De techniek is flexibel: deze kan op de lokale situatie worden aangepast en geoptimaliseerd, verder kunnen bij een latere dijkversterking eventueel extra stabilisatoren worden aangebracht.

Een belangrijk verschil met de methode Dijkvernageling, is dat de JLD-Dijkstabilisator de kering actief, dat wil zeggen onder voorspanning, versterkt. Om de benodigde sterkte te halen zijn dan alleen nog kleine additionele vervormingen van de waterkering nodig.

Een aandachtspunt bij toepassing van de JLD-Dijkstabilisator is de samendrukbaarheid van de ondergrond. De JLD-Dijkstabilisator is door het aanbrengen van voorspanning een actief systeem. De ondergrond gaat onder deze actieve belasting vervormen. Deze vervorming is een tijdsafhankelijk proces.

Daarom is een zekere beheerinspanning nodig om het systeem gedurende de levensduur op spanning te houden. De grootte van deze beheerinspanning is direct afhankelijk van de optredende vervormingen en daarmee dus van de samendrukbaarheid van de ondergrond. De mate van vervorming en de benodigde beheerinspanning is een onderzoeksvraag (zie Bijlage A) die is opgepakt in het pilotproject Watergraafsmeer. Bij dit project bestaat de ondergrond uit samendrukbare klei -en veenlagen. In het pilotproject is een indicatie opgesteld van de benodigde beheerinspanning met betrekking tot de voorspanning, namelijk 2 tot 5 keer naspannen in 100 jaar.

Verder dient rekening te worden gehouden met de maximale lengte van de trekstang van circa 30 m.

Deze limiteert momenteel de diepteligging van de zandlaag waarin verankerd wordt. De verankering dient minimaal 2 m in de zandlaag te zijn geplaatst.

De JLD-Dijkstabilisator kan worden geplaatst onder verschillende hoeken, van 10° tot 55° met de horizontaal. De plaatsingshoek heeft invloed op de efficiëntie van het systeem.

Over het algemeen geldt: hoe flauwer de plaatsingshoek, hoe efficiënter de werking van het systeem. De volgende facetten bepalen de plaatsingshoek:

- aanwezigheid van bestaande constructies in de nabijheid van de dijk (werkruimte);
- aanwezigheid van niet waterkerende objecten in de dijk;
- op te lossen stabiliteitstekort;
- dijkmateriaal en opbouw ondergrond.

Vergelijking vernagelingstechnieken

Op onderwerpen zoals materieel, geluidsoverlast, etc. zijn de technieken sterk vergelijkbaar.

De voornaamste verschillen:

- Dijkvernageling is vooral gericht op een beperkte plaatsingshoek en de toepassing van grout.
- Dijkvernageling is een passief systeem, er is vervorming van het dijklichaam nodig om de krachten in de nagels te mobiliseren.
- De JLD-Dijkstabilisator richt zich op een groter scala aan plaatsingshoeken en het gebruik van prefab-elementen.
- De JLD-Dijkstabilisator is een actief systeem, direct na aanbrengen worden de stabilisatoren afgespannen, waardoor minder vervorming nodig is om de benodigde krachten in de stabilisatoren te mobiliseren.

Bron:

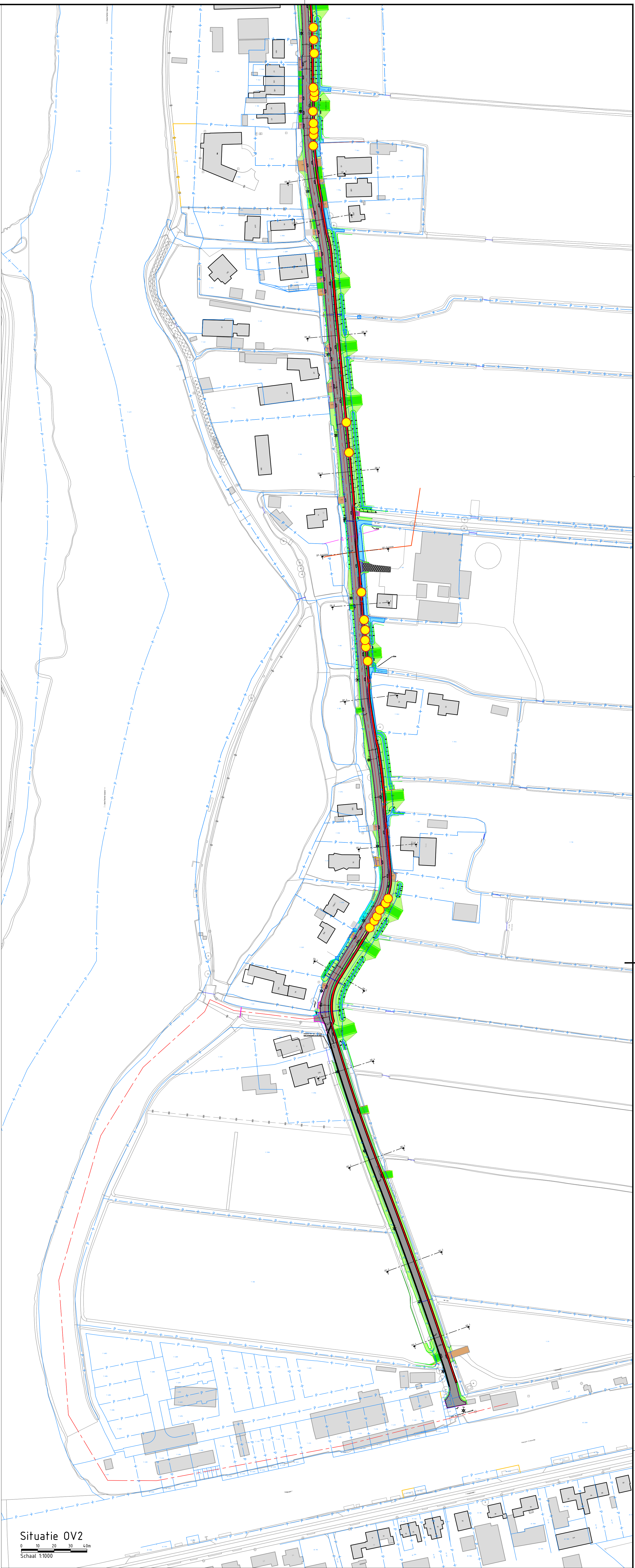
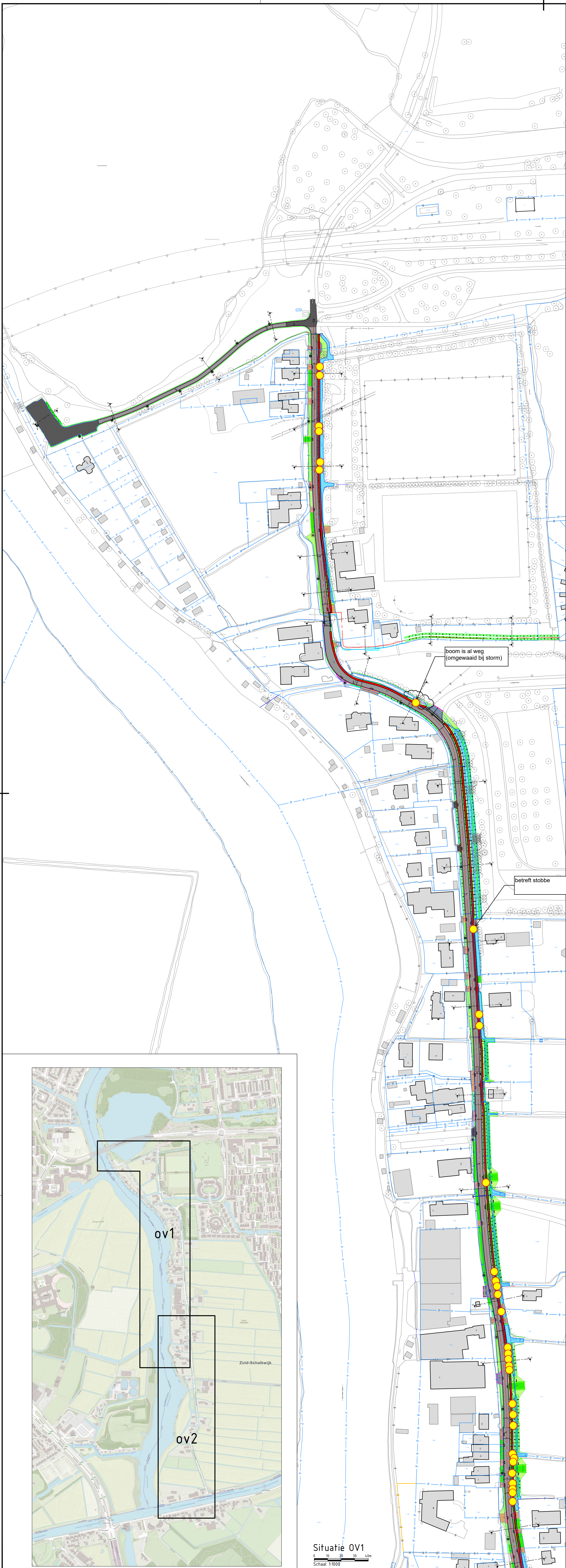
POVM Vernagelingstechnieken

Een publicatie van de POV Macrostabiteit

September 2019

Bijlage 3 Overzicht consequenties bestaande bomen

Bijlage 3 Overzicht consequenties bestaande bomen



- Boom die vanuit ophoging weg en/of nuttrace weg moet.
- Te verwijderen Boom
- Nieuw trace K&L

Maten in meters, tenzij anders is vermeld
Peilmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders is vermeld
Materiaalafmetingen in millimeters, tenzij anders is vermeld
Diameters in millimeters, tenzij anders is vermeld

Nr	Datum	Wijziging	LvA
1	07-02-22		

Opdrachtgever: Gemeente Haarlem
Tekenaar: Laurens van Amstel
Projectleider: R. Wisse
Projectomschrijving: Groot onderhoud Zuid-Schalkwijkerweg
Tekeningsomschrijving: Voorlopig Ontwerp
Te verwijderen bomen: Totaal 60 stuks
Tekeningnummer: V-0413188.105_Bomen

Schaal: 1:1000
Formaat: A0 (1189x841)
Blad in bladen: 1 IN 1
Wijziging: 4
Status: Concept
www.anteagroup.nl

anteagroup

**Bijlage 4 Boomeffectanalyse bosstroken
sportvelden en ten zuiden van de
Zwemmerslaan**

Bijlage 4 Boomeffectanalyse bosstroken sportvelden en ten zuiden van de Zwemmerslaan

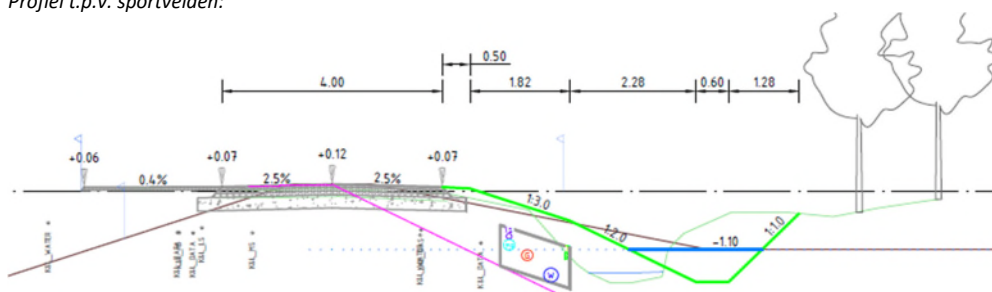
Memo

memonummer	0467783.100-BEA-001		
datum	13 januari 2022		
aan	Edwin Daemen	Gemeente Haarlam	
	Maaïke Sillman	Gemeente Haarlem	
	Theo Wijnker	Gemeente Haarlem	
van	Manfred Vriezokolk	Antea Group	
kopie	Raoul Wisse	Antea Group	
	Lyda Ybema	Antea Group	
project	Zuid Schalkwijkerweg		
projectnr.	0467783.100		
betreft	Boom effectanalyse bosstroken t.p.v. sportvelden en ten zuiden van de Zwimmerslaan		

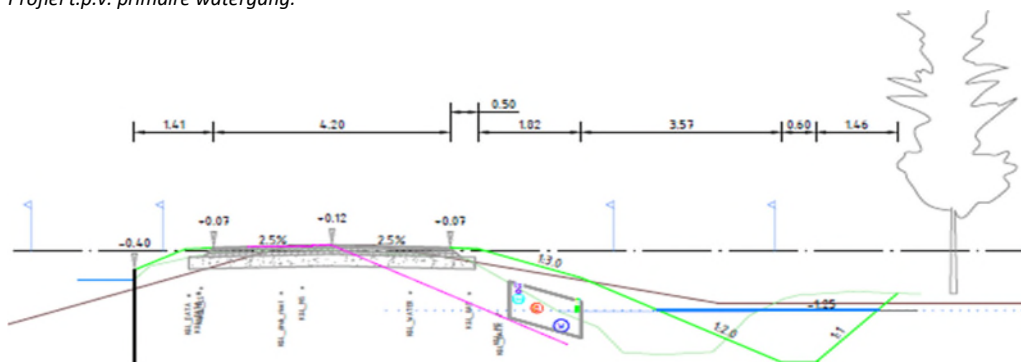
1 Inleiding

Ter plaatse van de sportvelden en ten zuiden van de Zwimmerslaan (bij de primaire watergang) gaat het ontwerp (S.O. december 2021) vooralsnog uit van een dijkverzwaring in grond waarbij de teensloot in oostelijke richting zal opschuiven. Deze oplossing in grond is ten opzichte van het vorige ontwerp geoptimaliseerd door de taluds steiler te maken. Dit is mogelijk omdat de bodemopbouw in het noordelijke gedeelte gunstiger is dan meer zuidelijk:

Profiel t.p.v. sportvelden:



Profiel t.p.v. primaire watergang:



De Bomenwacht Nederland heeft een boom effect analyse (BEA) uitgevoerd om na te gaan welke bomen in de bosstroken ten gevolge van de teenslootverschuiving niet gehandhaafd kunnen blijven (kenmerk P21205, d.d. 22-12-2021).

Deze memo geeft een samenvatting van de conclusies van deze BEA. Daarnaast is in deze memo aangegeven welke bomen gespaard kunnen worden indien het ontwerp wordt aangepast en er een damwand t.p.v. deze locaties wordt toegepast.

In de beoordeelde gebieden zijn geen bomen aanwezig met een monumentale status.

2 Samenvatting BEA

2.1 Locatie sportvelden



2.1.1 Ontwerp SO (geoptimaliseerd talud)

Op onderstaande kaart is aangegeven welke bomen ten gevolge van de teenslootverschuiving niet gehandhaafd kunnen blijven (zwarte stip):



Boom 76 is als slecht aangemerkt (levensduur < 1 jaar). Deze boom hoeft niet weg vanwege de teenslootverschuiving, maar is wel meegenomen als te verwijderen.

In onderstaande tabel zijn de belangrijkste kenmerken van deze bomen weergegeven:

UID	Boomsoort	Boomsoort Nederland	Stamdiameter	Kwaliteitscal	Toekomstver
1	Betula pendula	Ruwe berk	31	Slecht	1 - 5 jaar
3	Betula pendula	Ruwe berk	31	Matig	> 15 jaar
4	Alnus glutinosa	Zwarte els	44	Voldoende	> 15 jaar
5	Betula pendula	Ruwe berk	38	Matig	5 - 15 jaar
36	Salix alba	Schietwilg	83	Voldoende	> 15 jaar
37	Salix alba	Schietwilg	88	Voldoende	> 15 jaar
38	Salix alba	Schietwilg	81	Voldoende	> 15 jaar
39	Salix alba	Schietwilg	80	Voldoende	> 15 jaar
40	Betula pendula	Ruwe berk	42	Voldoende	> 15 jaar
41	Salix alba	Schietwilg	84	Matig	5 - 15 jaar
42	Salix alba	Schietwilg	89	Matig	5 - 15 jaar
43	Salix alba	Schietwilg	89	Voldoende	> 15 jaar
66	Betula pendula	Ruwe berk	24	Slecht	1 - 5 jaar
67	Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn	18	Matig	> 15 jaar
68	Alnus glutinosa	Zwarte els	17	Slecht	1 - 5 jaar
71	Alnus glutinosa	Zwarte els	28	Matig	5 - 15 jaar
72	Betula pendula	Ruwe berk	21	Matig	5 - 15 jaar
73	Alnus glutinosa	Zwarte els	18	Matig	> 15 jaar
74	Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn	14	Matig	5 - 15 jaar
75	Quercus robur	Zomereik	17	Matig	5 - 15 jaar
76	Alnus glutinosa	Zwarte els	31	Slecht	< 1 jaar
77	Salix alba	Schietwilg	41	Voldoende	> 15 jaar

Rood: boom niet te handhaven; levensverachting < 5 jaar: 3 bomen

Oranje: boom niet te handhaven; levensverwachting > 5 jaar: 18 bomen

Geel: boom kan gehandhaafd blijven; levensverwachting < 1 jaar: 1 boom

2.1.2 Ontwerp met damwand

Indien een damwand oplossing wordt gekozen is er geen teenslootverschuiving richting de bosstrook nodig omdat de damwand op de waterlijn geplaatst kan worden waarbij voldoende ruimte is voor het nieuwe nutstrace. Hierdoor kunnen dus 22 bomen gespaard blijven. Van deze bomen zijn wel 4 bomen in slechte staat (levensduur < 5 jaar).

2.2 Locatie ten zuiden van de Zwemmerslaan



2.2.1 Ontwerp SO (geoptimaliseerd talud)

Op onderstaande kaart is aangegeven welke bomen ten gevolge van de teenslootverschuiving niet gehandhaafd kunnen blijven (zwarte stip):



Boom 35 is als slecht aangemerkt (levensduur < 1 jaar). Deze boom hoeft niet weg vanwege de teenslootverschuiving, maar is wel meegenomen als te verwijderen.

In onderstaande tabel zijn de belangrijkste kenmerken van deze bomen weergegeven:

UID	Boomsoort	Boomsoort Nederlands	Stamdian	Kwaliteitscat	Toekomst
10	Alnus glutinosa	Zwarte els	35	Slecht	< 1 jaar
11	Alnus glutinosa	Zwarte els	32	Matig	5 - 15 jaar
12	Alnus glutinosa	Zwarte els	34	Matig	> 15 jaar
13	Alnus glutinosa	Zwarte els	27	Slecht	1 - 5 jaar
14	Alnus glutinosa	Zwarte els	32	Slecht	< 1 jaar
18	Fraxinus excelsior	Gewone es	52	Slecht	1 - 5 jaar
19	Salix alba	Schietwilg	26	Matig	5 - 15 jaar
23	Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn	48	Slecht	< 1 jaar
25	Fraxinus excelsior	Gewone es	47	Slecht	1 - 5 jaar
26	Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn	33	Matig	> 15 jaar
27	Fraxinus excelsior	Gewone es	41	Slecht	1 - 5 jaar
31	Acer campestre	Veldesdoorn	31	Voldoende	> 15 jaar
33	Fraxinus excelsior	Gewone es	24	Slecht	1 - 5 jaar
35	Fraxinus excelsior	Gewone es	38	Slecht	1 - 5 jaar
44	Fraxinus excelsior	Gewone es	51	Slecht	1 - 5 jaar
45	Populus x canescens	Grauwe abeel	115	Voldoende	> 15 jaar
46	Fraxinus excelsior	Gewone es	37	Slecht	< 1 jaar
48	Fraxinus excelsior	Gewone es	40	Voldoende	5 - 15 jaar
49	Populus x canescens	Grauwe abeel	92	Voldoende	> 15 jaar
50	Fraxinus excelsior	Gewone es	57	Slecht	< 1 jaar
51	Fraxinus excelsior	Gewone es	11	Matig	5 - 15 jaar
53	Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn	61	Voldoende	> 15 jaar
58	Alnus glutinosa	Zwarte els	32	Matig	5 - 15 jaar
62	Salix alba	Schietwilg	89	Voldoende	> 15 jaar
63	Tilia spec.	Linde	56	Voldoende	> 15 jaar
78	Ulmus spec.	Iep	25	Voldoende	> 15 jaar
79	Acer campestre	Veldesdoorn	27	Slecht	< 1 jaar

Rood: boom niet te handhaven; levensverachting < 5 jaar: 12 bomen

Oranje: boom niet te handhaven; levensverwachting > 5 jaar: 14 bomen

Geel: boom kan gehandhaafd blijven; levensverwachting < 1 jaar: 1 boom

2.2.2 Ontwerp met damwand

Indien voor een damwandoplossing gekozen wordt zal de teensloot alsnog een stukje in westelijke richting opgeschoven moeten worden. In verband met de situering van het nieuwe nutstracé kan de damwand niet op de oeverlijn geplaatst worden waardoor er wateroppervlak verloren gaat. Omdat watercompensatie van deze primaire watergang niet elders gevonden kan worden zal een stuk van de bosstrook ontgraven moeten worden om de hoeveelheid huidig wateroppervlak te kunnen handhaven. Op basis van de opgave van de stabiliteitskluut uit de BEA is bepaald dat de volgende bomen t.o.v. het SO alsnog gespaard kunnen worden (12 bomen, waarvan 7 slecht):

UID	Boomsoort	Boomsoort Nederlands	Stamdian	Kwaliteitscat	Toekomst
10	Alnus glutinosa	Zwarte els	35	Slecht	< 1 jaar
12	Alnus glutinosa	Zwarte els	34	Matig	> 15 jaar
13	Alnus glutinosa	Zwarte els	27	Slecht	1 - 5 jaar
14	Alnus glutinosa	Zwarte els	32	Slecht	< 1 jaar
19	Salix alba	Schietwilg	26	Matig	5 - 15 jaar
23	Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn	48	Slecht	< 1 jaar
25	Fraxinus excelsior	Gewone es	47	Slecht	1 - 5 jaar
27	Fraxinus excelsior	Gewone es	41	Slecht	1 - 5 jaar
49	Populus x canescens	Grauwe abeel	92	Voldoende	> 15 jaar
62	Salix alba	Schietwilg	89	Voldoende	> 15 jaar
63	Tilia spec.	Linde	56	Voldoende	> 15 jaar
79	Acer campestre	Veldesdoorn	27	Slecht	< 1 jaar

Dit betekent dat met de damwandoplossing 5 bomen met een kwaliteit matig of beter gespaard kunnen worden t.o.v. de oplossing met grond.

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de bomen die bij de damwandoplossing niet kunnen blijven staan:

UID	Boomsoort	Boomsoort Nederlands	Stamdiameter	Kwaliteitscategori	Toekomst
11	Alnus glutinosa	Zwarte els	32	Matig	5 - 15 jaar
18	Fraxinus excelsior	Gewone es	52	Slecht	1 - 5 jaar
26	Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn	33	Matig	> 15 jaar
31	Acer campestre	Veldesdoorn	31	Voldoende	> 15 jaar
33	Fraxinus excelsior	Gewone es	24	Slecht	1 - 5 jaar
35	Fraxinus excelsior	Gewone es	38	Slecht	1 - 5 jaar
44	Fraxinus excelsior	Gewone es	51	Slecht	1 - 5 jaar
45	Populus x canescens	Grauwe abeel	115	Voldoende	> 15 jaar
46	Fraxinus excelsior	Gewone es	37	Slecht	< 1 jaar
48	Fraxinus excelsior	Gewone es	40	Voldoende	5 - 15 jaar
50	Fraxinus excelsior	Gewone es	57	Slecht	< 1 jaar
51	Fraxinus excelsior	Gewone es	11	Matig	5 - 15 jaar
53	Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn	61	Voldoende	> 15 jaar
58	Alnus glutinosa	Zwarte els	32	Matig	5 - 15 jaar
78	Ulmus spec.	Iep	25	Voldoende	> 15 jaar

3 Conclusie

In onderstaande tabel is voor de 2 locaties per variant aangegeven hoeveel bomen er gekapt moeten worden:

Aantal te kappen bomen			
	<i>totaal</i>	<i>levensduur < 5 jaar</i>	<i>Levensduur > 5 jaar</i>
Sportvelden			
Ontwerp in grond	22	4	18
Ontwerp met damwand	geen	-	-
Ten zuiden Zwemmerslaan			
Ontwerp in grond	27	13	14
Ontwerp met damwand	15	6	9

**Bijlage 5 Ontwerprapportage Zuid-
Schalkwijkerweg 20-10-2021**

Bijlage 5 Ontwerprapportage Zuid-Schalkwijkerweg 20-10-2021

Apart document

Longlist technische oplossingen

Dijkversterking en groot onderhoud Zuid-Schalkwijkerweg

projectnummer 0467783.100

4 maart 2022 revisie 3.0

Gemeente Haarlem



Longlist technische oplossingen

Dijkversterking en groot onderhoud Zuid-Schalkwijkerweg

projectnummer 0467783.100

4 maart 2022 revisie 3.0

Gemeente Haarlem



Longlist technische oplossingen

Dijkversterking en groot onderhoud Zuid-Schalkwijkerweg

projectnummer 0467783.100

4 maart 2022 revisie 3.0

Gemeente Haarlem



De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK ALMERE
Postbus 10044
1301 AA ALMERE

www.anteagroup.nl

Copyright © 2021

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.