

RAPPORT

Notitie kansrijke oplossingen, incl. zeef 1

Klant: RWS & LNV

Referentie: BG6985-RHD-TM-RP-1.3.10.1-0047

Status: Definitief/2.0

Datum: 21 februari 2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB NIJMEGEN
Water

Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
+31 24 323 93 46 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Notitie kansrijke oplossingen, incl. zeef 1

Ondertitel: Notitie kansrijke oplossingen

Referentie: BG6985-RHD-TM-RP-1.3.10.1-0047

Status: 2.0/Definitief

Datum: 21 februari 2020

Projectnaam: Pilot buitendijkse slibsedimentatie

Projectnummer: BG6985

Auteur(s): Jasper Leuven, Simeon Moons, Wouter Kanger, Karianne van der Werf, Mariëlle Cats, Martin de Haan, Bente de Vries

Opgesteld door: Jasper Leuven

Gecontroleerd door: Petra Dankers

Datum/paraaf: 21 februari 2020

Goedgekeurd door: Mariëlle Cats

Datum/paraaf: 21 februari 2020

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

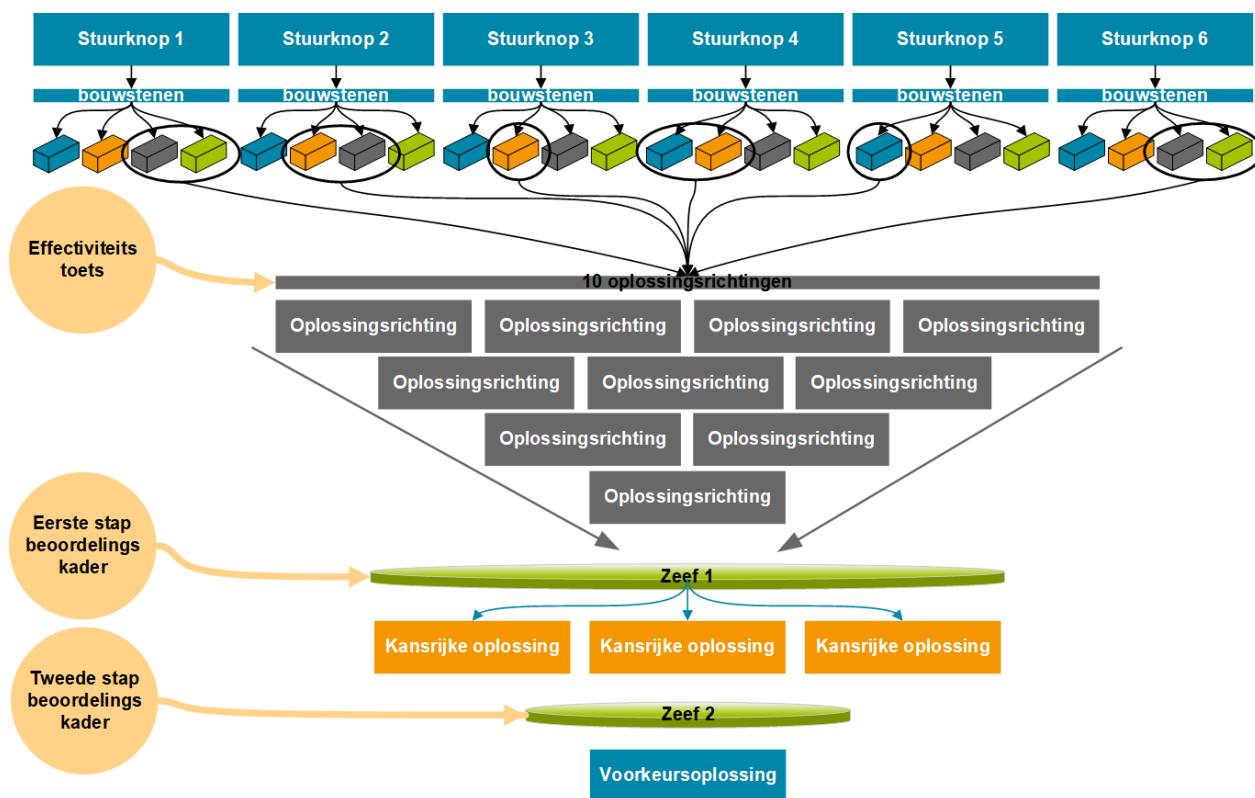
Inhoud

1	Inleiding	2
1.1	Aanpak effectiviteitsbeoordeling Zeef 1 en rol van omgevings sessies in deze fase van het project	2
1.2	De 10 mogelijke oplossingsrichtingen	4
2	Beoordeling Zeef 1 en selectie kansrijke oplossingen	5
2.1	Overzicht uitkomsten Zeef 1	5
2.2	Samenvattende toelichting bij selectie oplossingsrichtingen 1 t/m 3	5
2.3	Samenvattende toelichting bij selectie oplossingsrichtingen 4	7
3	Resulterende kansrijke oplossingen	8

Bijlage 1: Detailbeoordeling Zeef 1

1 Inleiding

In het kader van de MIRT-verkenning Buitendijkse Slibsedimentatie Eems-Dollard wordt gezocht naar oplossingen ter bevordering van slibsedimentatie en verbetering van de ecologische kwaliteit van het estuarium. Daartoe zijn in de vorige fase van het project 10 mogelijke oplossingsrichtingen samengesteld (Rapport BG6985-RHD-TM-RP-1.3.8.1-0043). De 10 mogelijke oplossingsrichtingen zijn uitgewerkt in de vorm van een schets met een korte beschrijving in het rapport Mogelijke oplossingsrichtingen (BG6985-RHD-TM-RP-1.3.8.1-0043). Een geschikte oplossingsrichting dient een positief effect te hebben op de knelpunten in de huidige hydromorfologische en ecologische situatie van het Eems-Dollard estuarium (zie rapport beschrijving huidige situatie, BG6985-RHD-RP-TM-1.3.3.1_0055). In dit document worden de 10 mogelijke oplossingsrichtingen gebruikt om tot **drie kansrijke oplossingen** te komen (Figuur 1). Hiervoor wordt het beoordelingskader als instrument gebruikt (Rapport BG6985-RMD-OM-RP-1.3.6.1-0041). De fase uit het beoordelingskader om van 10 mogelijke oplossingsrichtingen tot drie kansrijke oplossingsrichtingen te komen, wordt Zeef 1 genoemd (Figuur 1).



Figuur 1: Schematische weergave van het proces om tot een voorkeursoplossing te komen.

1.1 Aanpak effectiviteitsbeoordeling Zeef 1 en rol van omgevingsessies in deze fase van het project

Vanuit de mogelijke oplossingsrichtingen wordt aan de hand van een kwalitatieve effectbeoordeling (Zeef 1) gekomen tot drie kansrijke oplossingen. De criteria die in deze fase gebruikt worden zijn vastgesteld in het beoordelingskader (Rapport BG6985-RMD-OM-RP-1.3.6.1-0041).

De omgeving en experts zijn als volgt bij de beoordeling betrokken:

- De Klankbordgroep heeft tijdens Klankbordgroep overleg 1 en 2 (17 oktober 2019 en 20 november 2019) naar het beoordelingskader gekeken. De Klankbordgroep vond dat het beoordelingskader

over het algemeen gedegen, goed onderbouwd en compleet uitgewerkt is. Wel werd als advies gegeven om een getrapte benadering te gebruiken in de selectie van kansrijke oplossingen en het voorkeursalternatief. De klankbordgroep gaf als eerste suggestie dat de elementen ‘sedimentatie’, ‘slibconcentratie’, ‘habitatkwaliteit’ en ‘kustbescherming’ als leidend gebruikt zouden kunnen worden. Met andere woorden, er werd geadviseerd om mogelijke oplossingen af te schrijven, indien deze negatief scoren op een van deze categorieën en/of geen positief effect hebben op de criteria ‘sedimentatie’ en ‘slibconcentratie’. Hieronder wordt een voorstel gedaan voor een getrapte beoordeling, gelinkt aan de doelen van het project, zodat deze getrapte beoordeling gebruikt kan worden voor de selectie van drie kansrijke oplossingen in dit document.

- Vervolgens heeft het projectteam van RHDHV een conceptbeoordeling uitgevoerd voor de thema's ‘Natuur’ (Abiotiek, Systeem, Biologie, Opschaling en Natuurlijkheid), ‘Kennisonwikkeling’, ‘Klimaatadaptatie’ en ‘Duurzaamheid’.
- De conceptbeoordeling voor deze thema's is in Expertsessie 3 (17 december 2019) gecontroleerd en aangevuld door de experts. Tevens is de conceptbeoordeling tijdens de expertsessie gebruikt om tot een eerste keuze voor drie kansrijke oplossingen te komen.
- De beoordeling voor het thema ‘Draagvlak’ is uitgewerkt op basis van de reacties op de 10 mogelijke oplossingsrichtingen tijdens Omgevingssessie 2 (5 december 2019).
- De beoordeling voor het thema ‘Beheergemak’ is uitgewerkt op basis van een gesprek met Henk Middendorp (Beheerder Eems-Dollard bij Rijkswaterstaat Noord-Nederland).

Doel van de pilot

Verlaagt de pilot de troebelheid?
[Sedimentatie → meegroeien zeespiegelstijging]

Is de pilot opschaalbaar?
[Kustbescherming → geen negatief effect op meegroeicapaciteit zeespiegelstijging]

Vergroot de pilot de habitatdiversiteit?
Versterkt de pilot kwelderontwikkeling?

Draagt de pilot bij aan N2000- en KRW-doelen?
Versterkt de pilot na opschaling het voedselweb en de productiviteit?
Kennisvragen / innovatiekansen?



Figuur 2: Getrapte beoordeling ten behoeve van de selectie van drie kansrijke oplossingen. Deze flowchart zal hieronder gebruikt worden om tot een selectie binnen de 10 mogelijke oplossingsrichtingen te komen. De geselecteerde oplossingsrichtingen vormen vervolgens het startpunt voor de uitwerking van de kansrijke oplossingen.

1.2 De 10 mogelijke oplossingsrichtingen

Het startpunt van de beoordeling (zeef 1) en selectie om tot drie kansrijke oplossingen te komen, is de notitie mogelijke oplossingsrichtingen (Rapport BG6985-RHD-TM-RP-1.3.8.1-0043). Hierin zijn de volgende 10 mogelijke oplossingsrichtingen geformuleerd:

- 1a – Luwte creëren (rechtlijnig)
- 1b – Luwte creëren (organische vormen)
- 1c – Luwte creëren (Neptunus kwelder)
- 1d – Luwte creëren (geulverlegging)
- 2a – Ruimte creëren (herinrichting bestaande kwelder)
- 2b – Ruimte creëren (roulerende kwelderverjonging)
- 2c – Ruimte creëren (slibblok motor)
- 3 – Verbeteren bodemstructuur
- 4a – Toepassing grond (tegen de dijk)
- 4b – Toepassing grond (langs de platen)

2 Beoordeling Zeef 1 en selectie kansrijke oplossingen

Hieronder worden de 10 mogelijke oplossingsrichtingen beoordeeld aan de hand van het beoordelingskader. Eerst wordt een overzicht gegeven van de uitkomsten van de 'Zeef 1'-beoordeling. De gedetailleerde toelichting per criterium per oplossingsrichting is toegevoegd als Bijlage 1 bij dit rapport. Vervolgens wordt de beoordeling gebruikt om toe te lichten hoe de drie kansrijke oplossingen volgen uit de 10 mogelijke oplossingsrichtingen. In het volgende hoofdstuk worden de drie kansrijke oplossingen gepresenteerd (Hoofdstuk 3).

2.1 Overzicht uitkomsten Zeef 1

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de uitkomsten van de 'Zeef 1'-beoordeling. Deze beoordeling zal in het volgende hoofdstuk worden toegelicht.

Beoordelingscriteria	1a	1b	1c	1d	2a	2b	2c	3	4a	4b
NA1. Slibconcentratie in waterkolom	+	+	+	0	++	+	0/+	-	+	-
NA2. Sedimentatie	+	+	+	+	+	+	0/+	-	0	0
NS1. Habitatdiversiteit	+	+	+	0/+	0/+	+	0	0	0/+	0/+
NS2. Kwelderkwaliteit	+	+	0/+	+	0/+	+	0	0	0/+	0/+
NB1. Primaire producenten (fytoplankton, fyto benthos, zee gras, kweldervegetatie)	0/+	0/+	0/+	0/+	0	0	0/+	0	0/+	0
NB2. Consumenten 1e orde (zoöplankton, wormen, schelpdieren, planten-etende vogels)	0/+	0/+	0	0/+	0/+	0/+	0/+	0	0	0
NB3. Consumenten 2e orde (plankton-etende vis, bodemfauna-etende vis, krabben en garnalen, wormen-etende vogels, schelpdier-etende vogels, overige bodemdier-etende vogels)	0/+	0/+	0	0	+	+	0/+	0	0	0
NB4. Consumenten 3e orde (zeehonden, visetende vis, visetende vogels)	0	0	0	-	0/+	0/+	0	0	0	0
NO1. Opschaalbaarheid pilot (technisch/ruimtelijk/juridisch haalbaar)	+	+	+	-	+	+	0	-	0	-
NO2. Effect opschaling (op NA1,2 en NB1,2,3,4)	+	+	0	x	+	+	0	x	+	x
Na1. Natuurlijkheid	0/+	+	-	-	0/+	0/+	-	0	0	0
Ke1. Mate waarin kennisvragen beantwoord worden & Ke2. Innovatiekansen	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
KI1. Kustbescherming	0	0	0/+	-	0	0	0	0	0/+	0
R1. Recreatiemogelijkheden	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
R2. Effect op cultuurhistorie	+	0	0/-	0	-	-	-	0	-	-
R3. Effect op landschappelijke kwaliteit	0/+	0/+	0	-	0	0	0	0	0	0
Dr1. Benutting meekoppelkansen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dr2. Draagvlak omgeving	0	0	+	-	+	0	0/+	0	+	-
Du1. Potentie om ingevangen slib elders toe te passen	0	0	0	0	+	+	0/+	0	+	0
Du2. Uitstoot CO2 bij Realisatie	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Du3. Uitstoot stikstof bij realisatie	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Du4. CO2-vastlegging	+	+	+	0	0/+	0/+	+	-	+	0
Du5. Stikstofvastlegging	+	+	+	0	0/+	0/+	+	-	+	0
Du6. Circulariteit	0	+	0/-	-	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Du7. Levensduur	0/+	0/+	-	+	0	0/+	-	0/-	0/+	0/+
B1. Beheersgemak	0/-	-	-	0/-	0/-	-	-	-	0	-
Ha1. Vergunbaarheid	0	0	0	0/-	0	0	0	0	0	0
Ha2. Uitvoerbaarheid	0	0	-	-	0	-	-	-	-	-
R1. Adaptiviteit	+	+	0/+	-	0	0	0/+	0	0	0
Ko1. Realisatiekosten	+	+	+	0	-	-	0	+	+	+
Ko2. Levensduurkosten (combi beheer-, onderhoud en vervanging)	-	-	0	+	0	-	0	0	0/-	0/-

Na een eerste analyse is vastgesteld dat oplossingsrichting 4a en 4b feitelijk geen volwaardige oplossingsrichtingen zijn maar dat zij onderdeel kunnen zijn van de andere oplossingsrichtingen. Voor 4a en 4b is grond/slib nodig welke aangeleverd zou kunnen worden vanuit oplossingsrichtingen 1 t/m 3. Daarom wordt eerst gekeken naar de selectie van 1 t/m 3. Vervolgens worden 4a en 4b apart besproken.

2.2 Samenvattende toelichting bij selectie oplossingsrichtingen 1 t/m 3

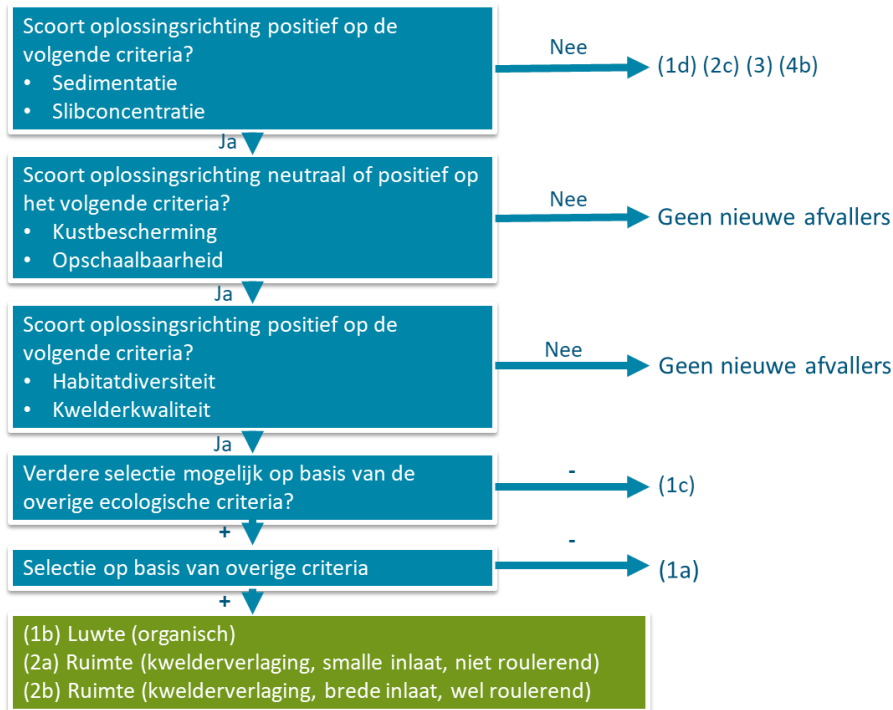
Het verlagen van de troebelheid middels slibsedimentatie is een van de hoofddoelen van de pilot. Op de criteria 'sedimentatie' en 'slibconcentratie' scoren oplossingsrichting 1a (luwte rechtlijnig), 1b (luwte organisch), 1c (luwte met kweldergraving), 2a (ruimte herinrichting kwelder) en 2b (ruimte kwelderjonging) het best. Binnen deze vijf scoort oplossingsrichting 2a het best op het verlagen van de slibconcentratie. De positieve afwijking van 2a wordt verklaard door de smalle openingen naar de kwelderjongingen, die leiden tot een goede aanvoer van slibrijk water en een hoge sedimentatiesnelheid

in de afgegraven zones. Oplossingsrichtingen 1d, 2c, 3 scoren aanzienlijk slechter op deze criteria. Oplossingsrichting 1d (luwte geulverlegging) heeft een risico op optredende erosie waardoor de slibconcentratie juist verhoogd wordt. Oplossingsrichting 2c (ruimte slibbloomotor) is minder effectief dan 2a en 2b, en oplossingsrichting 3 (verbeteren bodemstructuur) betreft het opnieuw aanbrengen/toepassen van slib waardoor de slibconcentratie mogelijk wordt verhoogd. Daarnaast heeft oplossingsrichting 3 slechts een beperkt effect hebben op sedimentatie/onttrekking. Vanwege de minder positieve effecten en de beperkte effectiviteit worden oplossingsrichtingen 1d, 2c en 3 niet meegenomen naar de selectie van kansrijke oplossingen. Individuele bouwstenen uit deze oplossingsrichtingen zijn mogelijk wel inzetbaar in de uitwerking van de kansrijke oplossingen.

Geen van de resterende vijf maatregelen (1a, 1b, 1c, 2a en 2b) scoort negatief op het vlak 'kustbescherming', wat eventueel een reden zou zijn om een oplossingsrichting uit te sluiten. Geen van deze vijf maatregelen scoort negatief op het vlak 'opschaalbaarheid', wat tevens een reden zou zijn om een oplossingsrichting uit te sluiten.

Alle vijf overgebleven maatregelen (1a, 1b, 1c, 2a en 2b) scoren positief op het vlak van 'habitatkwaliteit' en 'kwelderkwaliteit'. De enige maatregel die minder positief scoort op de overige natuurlijke/ecologische criteria is oplossingsrichting 1c (luwte met kweldergraving). Deze oplossingsrichting scoort vaker neutraal dan de overige vier, omdat de kleiput een deel van bestaande kwelder vervangt en dus iets lager scoort op kwelderkwaliteit. Door regelmatig grondverzet is er een grotere kans op verstoring, zowel op de kwelder (kleiput) als op het wad (aanleg gronddammen). Daarnaast worden in oplossingsrichting 1c dwars- en langsdammen gecombineerd voor het creëren van stromings- en golfuwte. Dit is positief voor de slibsedimentatie maar minder positief voor de natuurlijke dynamiek die wordt ingeperkt.

Als er vervolgens gekeken wordt naar alle overige criteria, valt op dat oplossingsrichtingen 1b (luwte organisch), 2a (ruimte herinrichting kwelder) en 2b (ruimte kwelderjonging) het beste scoren. Deze oplossingsrichtingen zijn opschaalbaar en hebben waarschijnlijk een positief effect bij opschaling. Daarnaast bieden deze oplossingsrichtingen voldoende ruimte om kennisvragen te beantwoorden en te innoveren. Op de overige aspecten scoren oplossingsrichting 1b, 2a en 2b variërend, maar overwegend positiever dan de andere oplossingsrichtingen.



Figuur 3: Getrapte beoordeling ten behoeve van de selectie van drie kansrijke oplossingen. Deze flowchart laat zien op basis van welke criteria de oplossingsrichtingen geselecteerd worden, die vervolgens het startpunt vormen voor de uitwerking van de kansrijke oplossingen.

2.3 Samenvattende toelichting bij selectie oplossingsrichtingen 4

Oplossingsrichting 4a (toepassing van grond/slib langs de dijk) krijgt een sterk positieve beoordeling op het gebied van kustbescherming. Deze oplossingsrichting dient echter gecombineerd te worden met een oplossingsrichting die direct grond levert. Oplossingsrichtingen 2a en 2b leveren direct grond bij realiseren. Oplossingsrichting 1b levert eventueel op de lange termijn grond, maar nog niet op de tijdschaal van de pilot (binnen 5 jaar). Oplossingsrichting 4a wordt gecombineerd met 2a (ruimte herinrichting kwelder) en/of 2b (ruimte kwelderverjonging) en op die manier meegenomen naar de kansrijke oplossingen.

Oplossingsrichting 4b (toepassing van grond op platen) wordt niet meegenomen naar de kansrijke oplossingen. Hierbij wordt slib op de platen aangebracht. Wij verwachten dat dit materiaal gemakkelijk weer in suspensie komt en dat hierdoor de concentratie slib in de waterkolom in ieder geval niet omlaag zal gaan. Daarnaast is deze oplossingsrichting heel lastig opschaalbaar vanwege technische uitdagingen (veel verschillend materieel nodig om het materiaal te winnen (o.a. graafmachines), te transporteren en aan te brengen (o.a. boten)) en omdat er slechts in beperkte mate platen aanwezig zijn waar het materiaal op aangebracht kan worden (vanuit ecologisch oogpunt en technisch oogpunt).

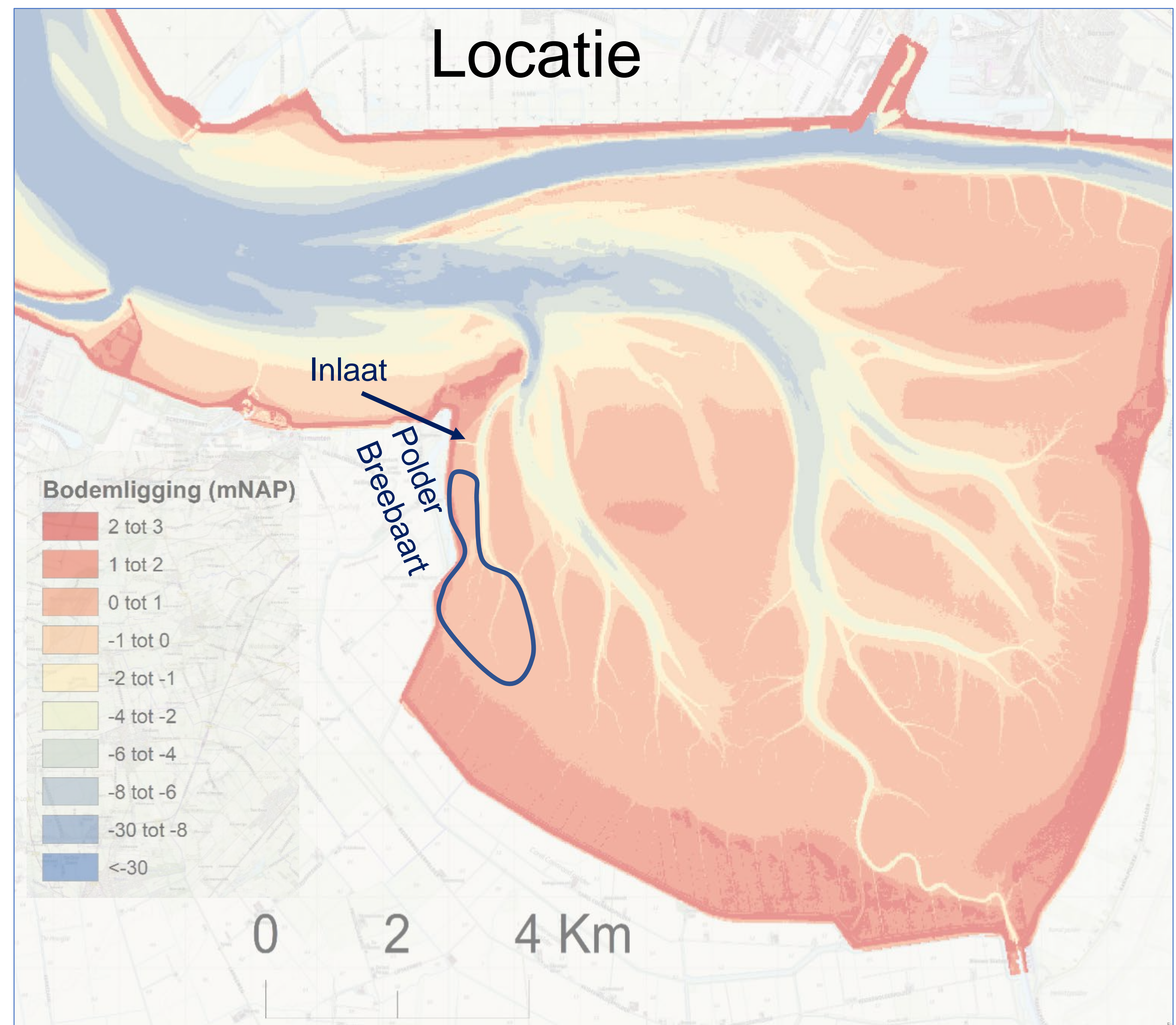
3 Resulterende kansrijke oplossingen

Op basis van de beoordeling Zeef 1 zijn drie mogelijke oplossingsrichtingen geselecteerd, die als uitgangspunt gebruikt zijn voor het opstellen van de drie kansrijke oplossingen. Deze oplossingen zijn verder uitgewerkt met een specifieke beschrijving van de locatie, het type maatregel en een beschrijving. De kansrijke oplossingen worden hieronder gepresenteerd.

(1) Creëren van luwtes ter bevordering sedimentatie

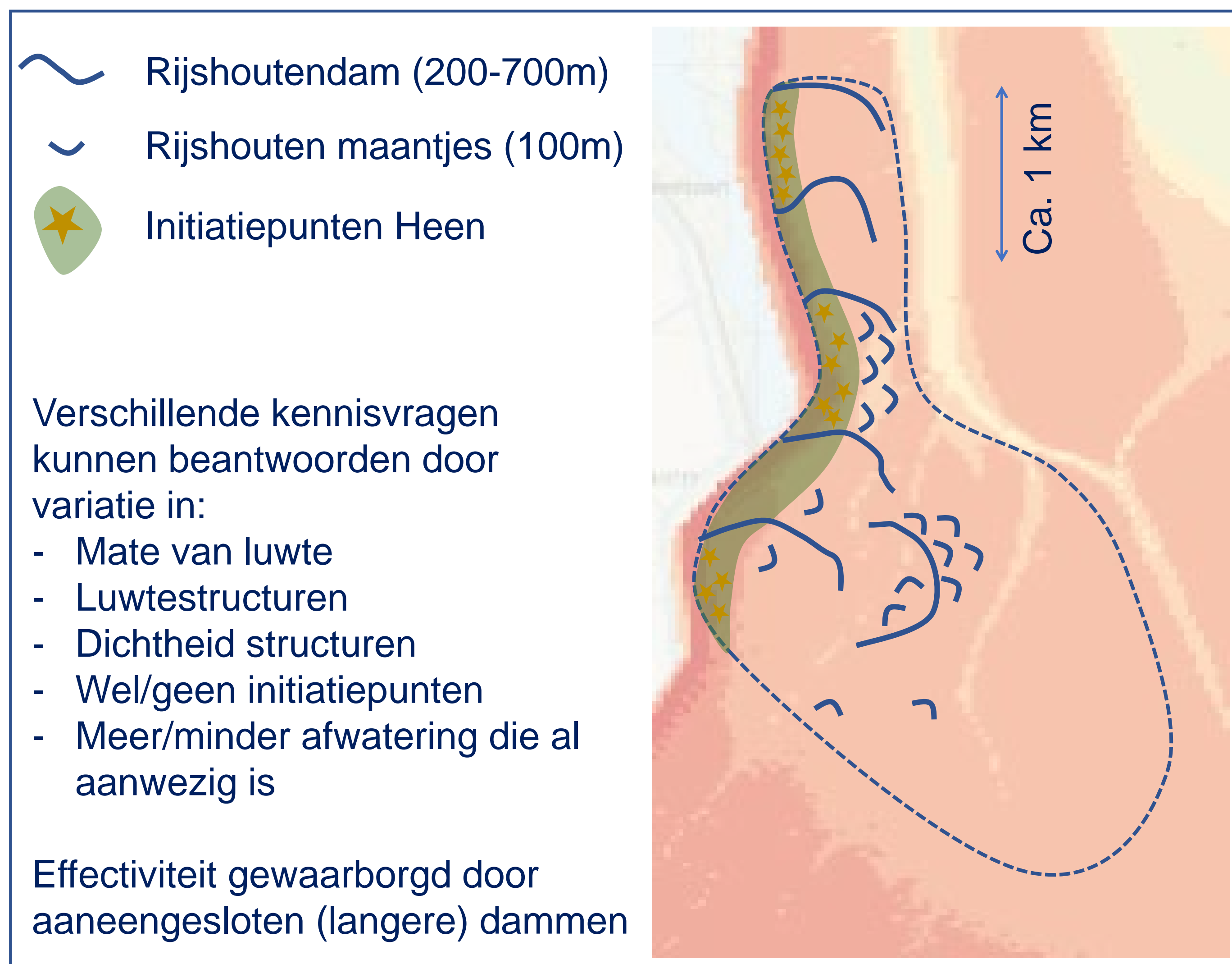
Uitgangspunten

- De zuidwest hoek van de Dollard is van nature al relatief golf- en stromingsluw.
- Zodra er luwte wordt gecreëerd neemt de netto sedimentatie toe omdat de resuspensie (opwerveling) wordt beperkt.
- Bij voldoende sedimentatie kan vegetatieontwikkeling op gang komen.
- Sedimentatie/aanwas draagt bij aan een natuurlijkere overgang van de dijk naar het wad.
- Door het gebruik van organische vormen ontstaan er gevarieerde patronen met ruimte voor natuurlijke dynamiek en verschillende microklimaten.
- Initiatiepunten inrichten met Heen (oude naam Zeebies).



Gebruikte bouwste(e)n(en):

- Rijshoutendam
- Initiatiepunten met Heen
- [Slibblokken ter verdediging indien nodig]



Schets/foto bouwste(e)n(en)

Rijshoutendam
Organische vormen waaronder halve maanvorm
Lengte van ca. 100m-500m



Initiatiepunten vegetatie, bijv. Heen (= Zeebies)
(ca. 50 cm hoog)
Op hoogste delen, nabij de dijk (zie links)



Slibblokken
(1m hoog) met:
- Richels
- Gaten
- Groeven



Indicatie afmetingen

Vorm: Organische vormen (o.a. maanvorm) van rijshout

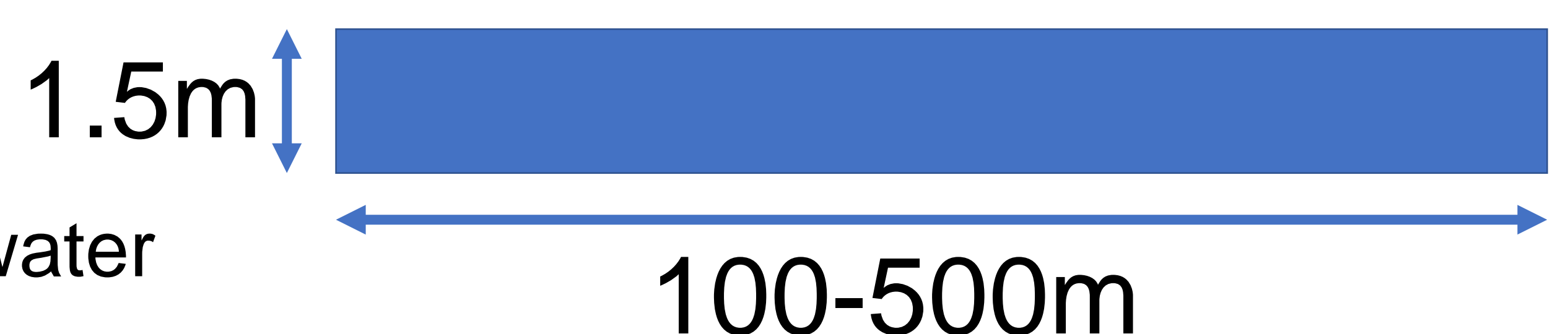
Dichtheid: variatie in dichtheid

Lengte: variërend van 100-700m lang

Oppervlakte: 500m uit de kust x 2,5 km langs kust

Hoogte: tussen gemiddeld zeeniveau en gemiddeld hoog water

Schets vorm/afmetingen



Aandachtspunten:

- Aansluitpunt Polder Breebaart vrijlaten en rekening houden met zeehondenligplaatsen.
- De sedimentatie leidt tot ophoging van het wad. Bij voldoende hoogte zal zich een kweldervegetatie ontwikkelen en neemt de dynamiek in het gebied af. Vanaf dat moment neemt de sedimentatie asymptotisch af tot het niveau van de gem. stijging van lokale hoog water.

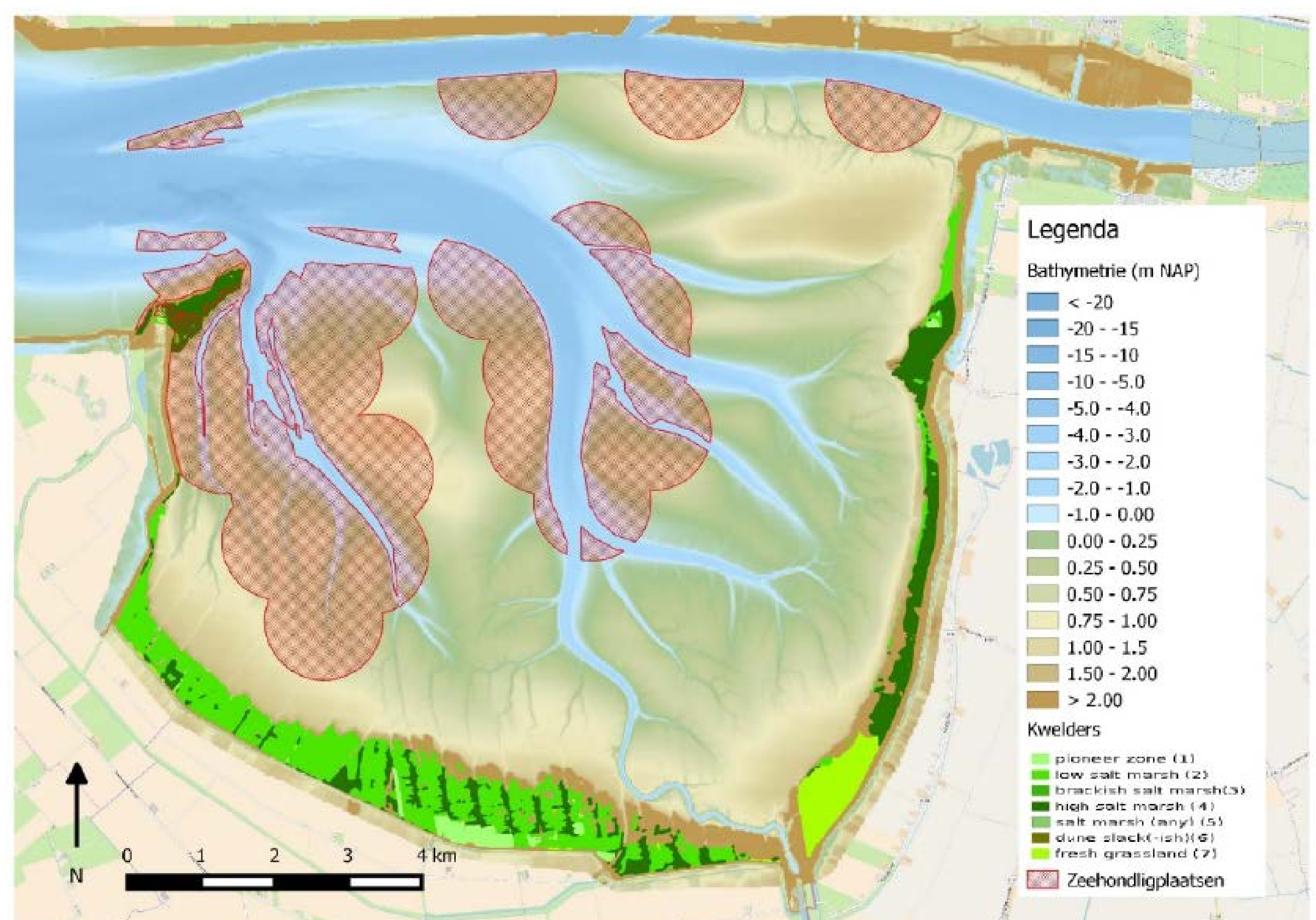
Toelichting:

- Er wordt gekozen voor een zone die van nature al relatief luw is. Aan de westkant van de Dollard zijn slechts smalle zones kwelder aanwezig. De noordelijke rand wordt begrensd door de zeehondenligplaatsen en de inlaat van polder Breebaart. Ca. 500 meter onder de inlaat is de begrenzing van het gebied.
- In eerste instantie gaat het om een zone van ca. 500 meter vanuit de kust over een lengte van ca. 2.5 km. Eventueel (en indien voldoende budget) kan in een latere fase uitbreiding plaatsvinden in het zuidelijke deel van het aangewezen gebied.
- Er wordt gewerkt met verschillende vormgevingen van luwtestructuren: houten palenrij, halve manen van rijshout los, organische vormen van langere rijshoutendammen.
- Verschillende kennisvragen kunnen beantwoorden door variatie in:
 - Mate van luwte
 - Luwtestructuren
 - Dichtheid structuren
 - Wel/geen initiatiepunten
 - Meer/minder afwatering die al aanwezig is
- Effectiviteit gewaarborgd door aaneengesloten (langere) dammen.
- Het gaat om Heen (officiële NL-naam, oude naam is Zeebies - *Bolboschoenus maritimus*). Het bezwaar van Engels slijkgras is dat het geen inheemse soort is. Ondergrondse delen van zowel Heen als Engels slijkgras vormen in de herfst en winter aantrekkelijke voedselbron voor Grauwe gans, waardoor aanplant kan mislukken.
- Waarschijnlijk is het mogelijk om deze maatregel over een grotere oppervlakte te realiseren dan nu aangegeven, binnen het budget voor de pilot.

Te overwegen om aanvullend te experimenteren met BESE om initiatiepunten vorm te geven. Initiatiepunten voor vegetatie kunnen ook met geperforeerde kokosmatten (bescherming tegen wroetende ganzen).



Ter illustratie: zeehondenligplaatsen inclusief verstoringsafstand (notitie Martin Baptist)

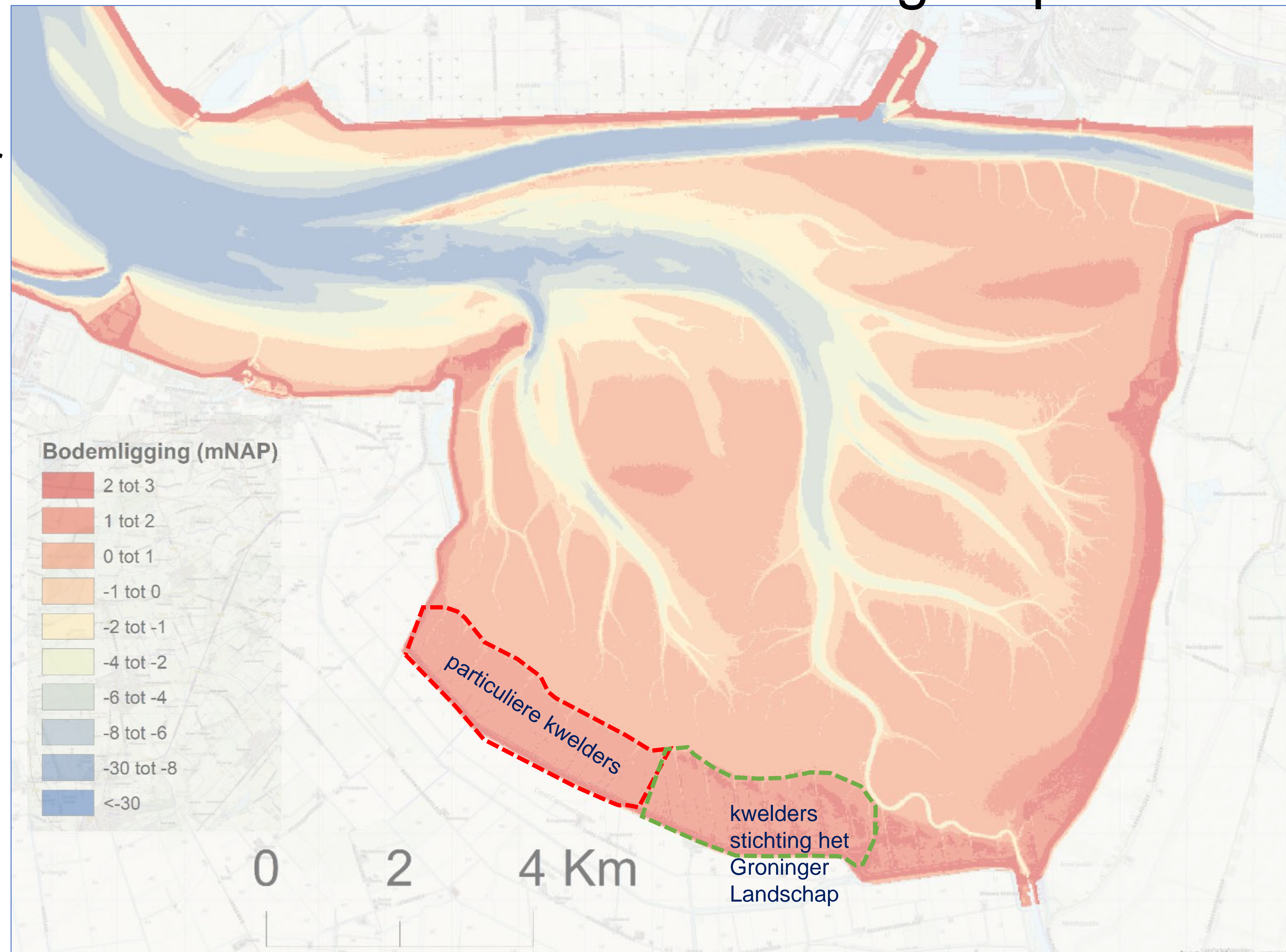


(2) Ontwikkeling van lagunes in bestaande kwelders

Uitgangspunten:

- Herinrichting van kwelders tot sedimentatiegebied middels afgraving
- Verhoging van natuurwaarden in kwelder
- Aanvoer van slib vanuit Dollard middels 2 bestaande geulen die worden verbreed tot 50-100 meter,
- Aanbrengen van natuurlijk reliëf met diep en ondiep water en hogere en minder hoge kwelderdelen
- Ontwerp leidt tot aanzienlijke verlenging van oeverlijn en verhoging van landschappelijke variatie.
- Zone nabij de dijk blijft onaangetast en kan zijn huidige functie behouden.

Locatie: verdwenen nederzetting Torperen



Gebruikte bouwstenen:

- Kwelderverlaging
- Gebruik van gewonnen materiaal voor dijkversterking/dijkverbreding

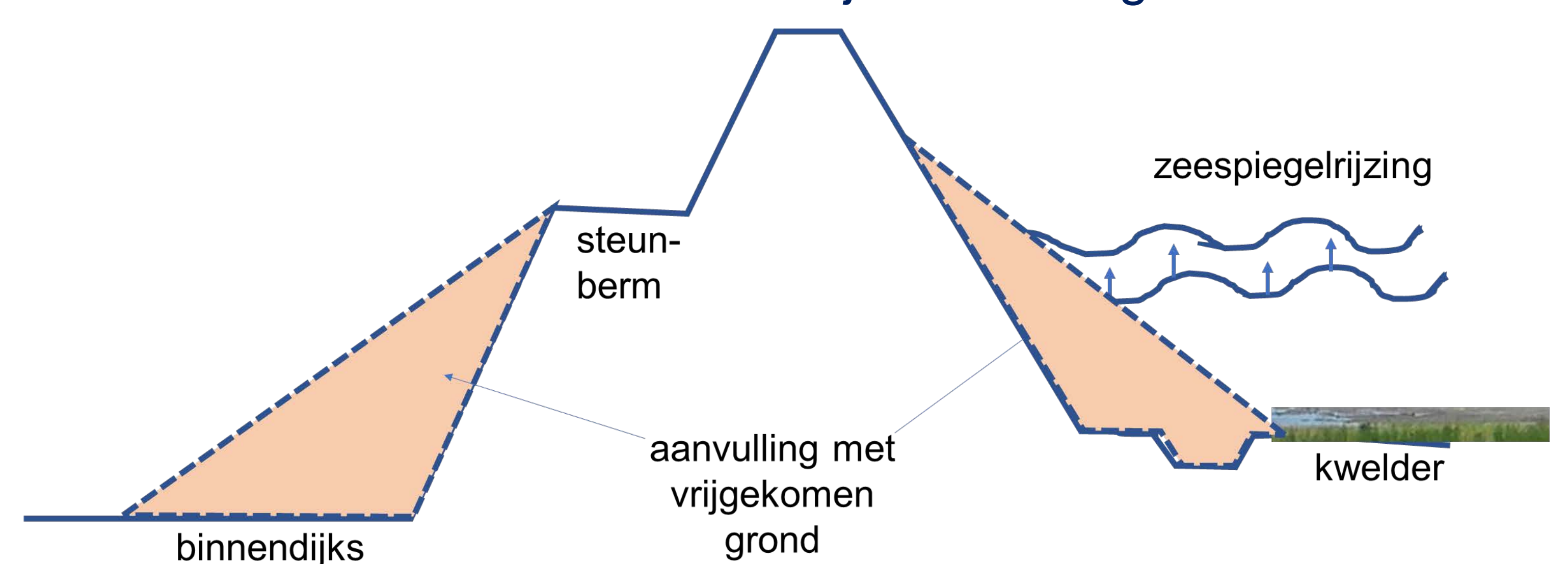
Schets/foto bouwstenen

Bovenaanzicht oplossingsrichting

Figuur geeft indicatie van een mogelijke locatie en vormgeving. Andere locaties op de bestaande kwelders zijn nog niet uitgesloten.



Gebruik klei voor dijkversterking



Indicatie afmetingen

Vorm: natuurlijk vormgegeven sedimentatiegebied

Dichtheid: verbreding van 2 bestaande geulen met onderlinge afstand van ca. 400 meter

Breedte geulen: 50 tot 100 meter

Lengte: 0,8 km lang bij 0,25 km breed

Oppervlakte: 0,25 km²

Hoogte/diepte:

- toegangsheugten: + 1 m NAP
- grootste deel sedimentatiegebied: 0 tot -0,5 m NAP
- diepste delen -1 m NAP
- m.o.m. droogblijvende delen: + 1,5 m NAP

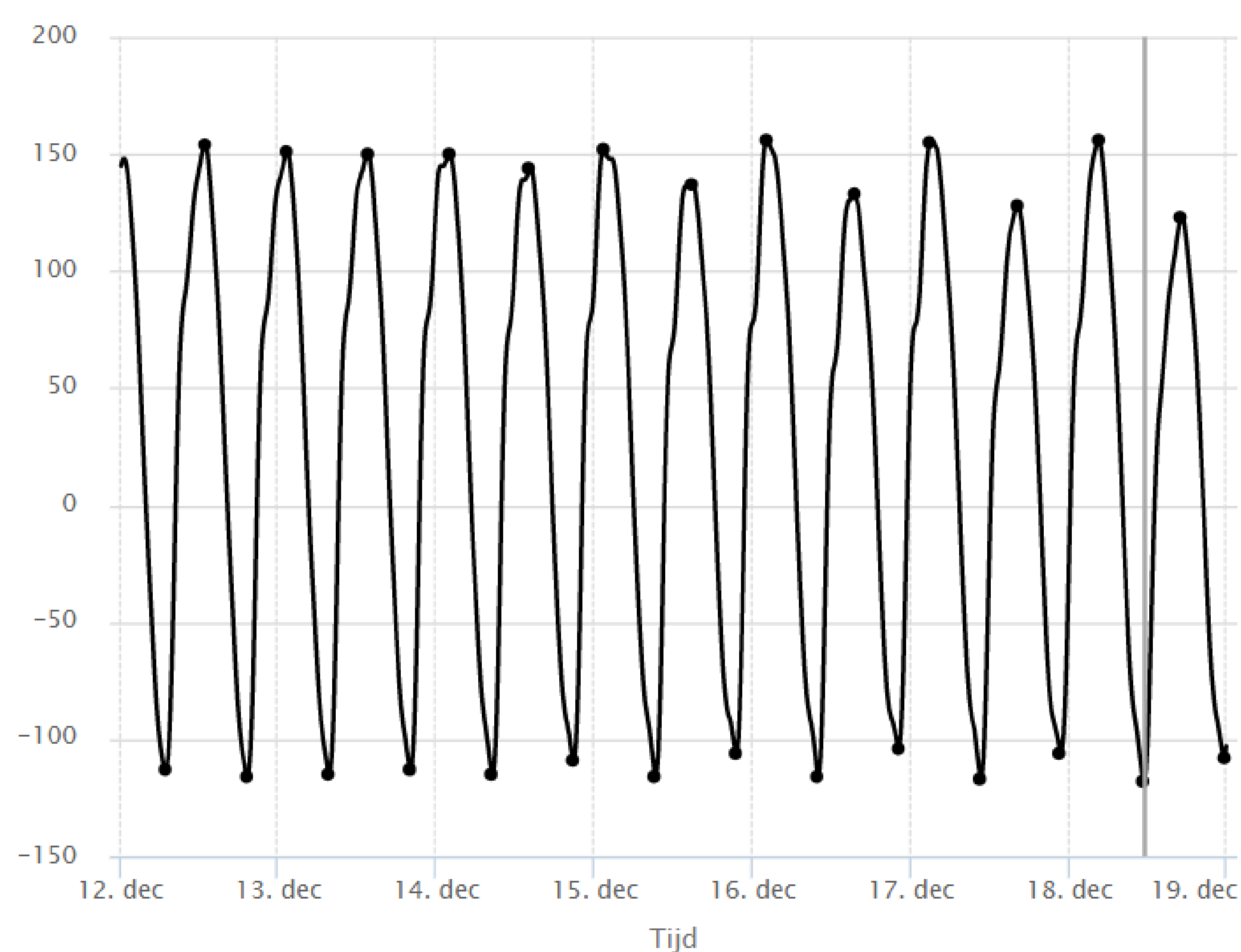
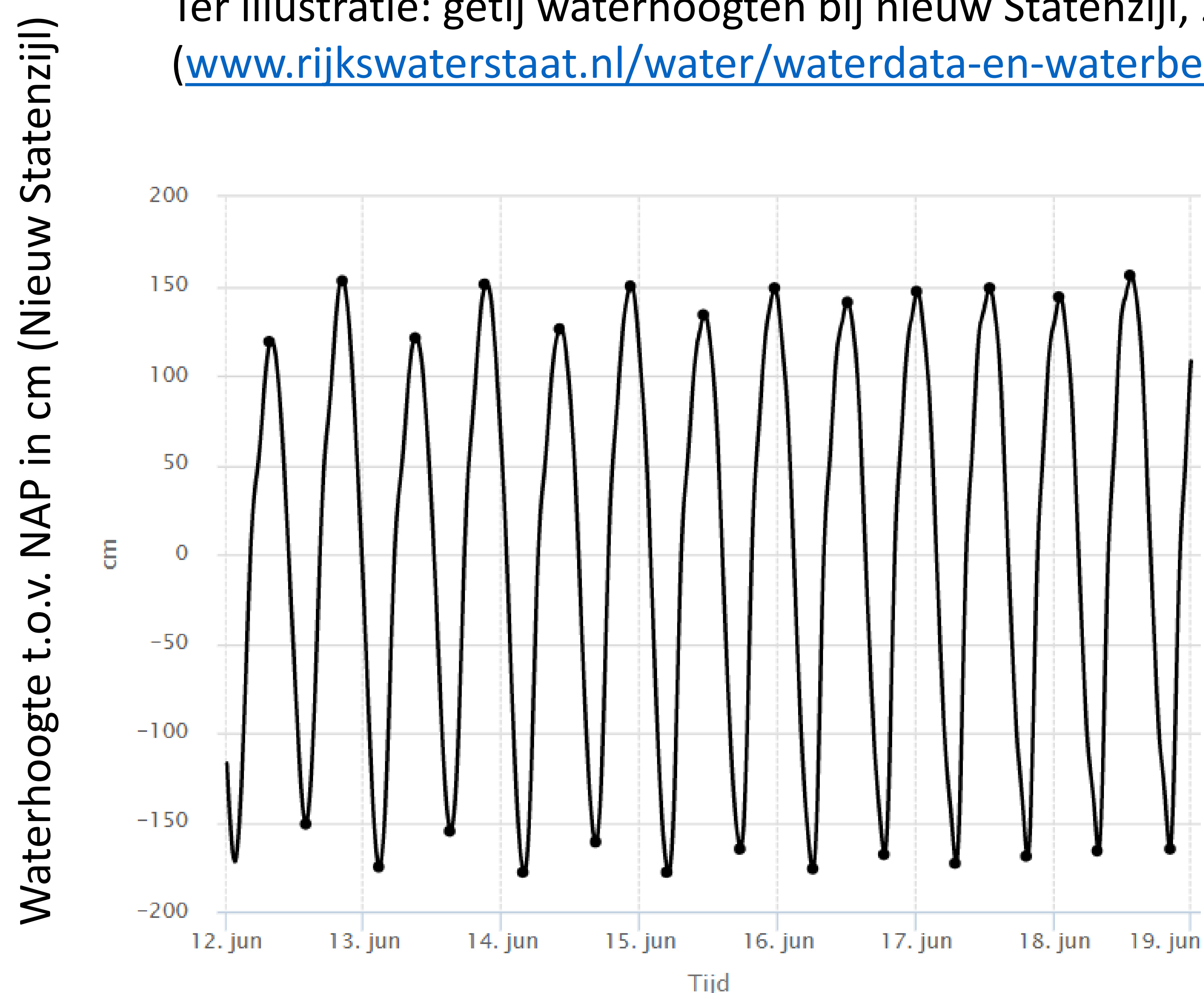


Toelichting:

- Van belang om te realiseren dat biodiversiteit en natuurlijkheid geen synoniemen zijn. Sommige soortgroepen doen het beter op de particuliere kwelder; andere soortgroepen op SGL-kwelder. Totale biodiversiteit Dollardkwelders gebaat bij aanwezigheid van de 2 verschillende beheerregimes.
- De locatie van deze oplossing wordt vastgesteld op basis van de huidige waarde van de kwelders en in overleg met de eigenaars. Op de particuliere kwelders is mogelijk grotere winst te behalen op het gebied van kwelderkwaliteit.
- Deze kansrijke oplossing is in theorie opschaalbaar. Eventuele latere opschaling kan plaatsvinden in andere aangrenzende kwelders.
- Ter plaatse van de lagune lag de verdwenen nederzetting Torperen.
- Indien nodig worden toegangseuilen verbreed om erosie als gevolg van te hoge stroomsnelheden te voorkomen. Dit kan in de uitwerkingsfase verder onderzocht worden.
- Het bodemniveau van de toegangseuilen is zo gekozen dat het systeem dagelijks wordt gevuld met nieuw sedimentrijk water. Het systeem is zo vorm gegeven (niet als een groot diep bassin, maar met reliëf dat leidt tot verschillen in stroomsnelheden en mate van terugstroming) dat er veel sediment bezinkt, maar niet te snel dichtslibt. De modellering zal laten zien wat de sedimentatiesnelheid is en hoe snel het systeem dus weer opgevuld is. Het kan overwogen worden om eens in een bepaald aantal jaar slib te verwijderen, indien blijkt dat dit positief is voor het terugzetten van successie. Vaker dan eenmaal per 5 jaar zou in ieder geval ecologisch gezien onwenselijk zijn.
- Het ontwerp leidt tot aanzienlijke verlenging van oeverlijn, vergroting van de habitatdiversiteit, de kwelderkwaliteit en verhoging van landschappelijke variatie.
- De zone nabij de dijk blijft onaangetast, tenzij de dijk hier versterkt of verbreed wordt met afgegraven slib.

Ter illustratie: getij waterhoogten bij nieuw Statenzijl, 2 willekeurige weken in 2019

(www.rijkswaterstaat.nl/water/waterdata-en-waterberichtgeving/waterdata/getij/index.aspx)



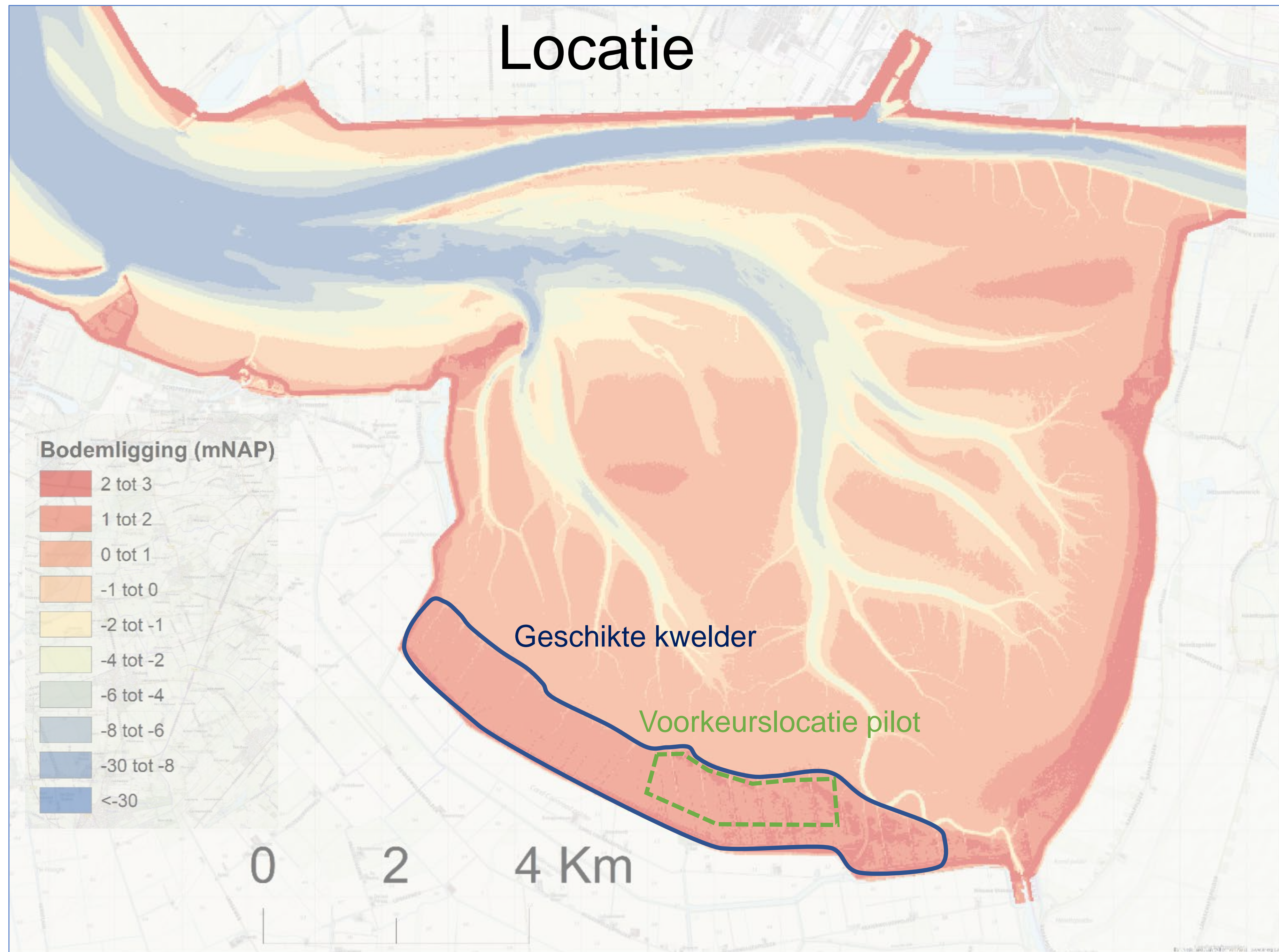
Voorbeeldfoto: Schweiburger Watt redesigning and rewetting artificial salt marsh after clay extraction

Bron: <https://qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/salt-marshes> par.2.10

(3) Roulerende afgraving bestaande kwelders

Uitgangspunten:

- Kwelderverjonging door delen van bestaande kwelder af te graven en slib te onttrekken uit het systeem.
- Verhoging van natuurwaarden in kwelder
- Vakken met verjongde kwelder en bestaande kwelder wisselen elkaar af of op om herstel te bespoedigen.
- Natuurlijke ontwikkeling toelaten.
- Pilot: Afgravingen variëren in diepte, breedte en evt. oriëntatie om kennisvragen te beantwoorden.
- Opschaling: Verjonging herhalen om de op nieuwe locatie en vakken rouleren om natuurlijke successie toe te laten.



Gebruikte bouwstenen:

- Kwelderverlaging
- Optioneel draineren
- Gebruik van gewonnen materiaal voor dijkversterking/dijkverbreding.

Schets/foto bouwstenen

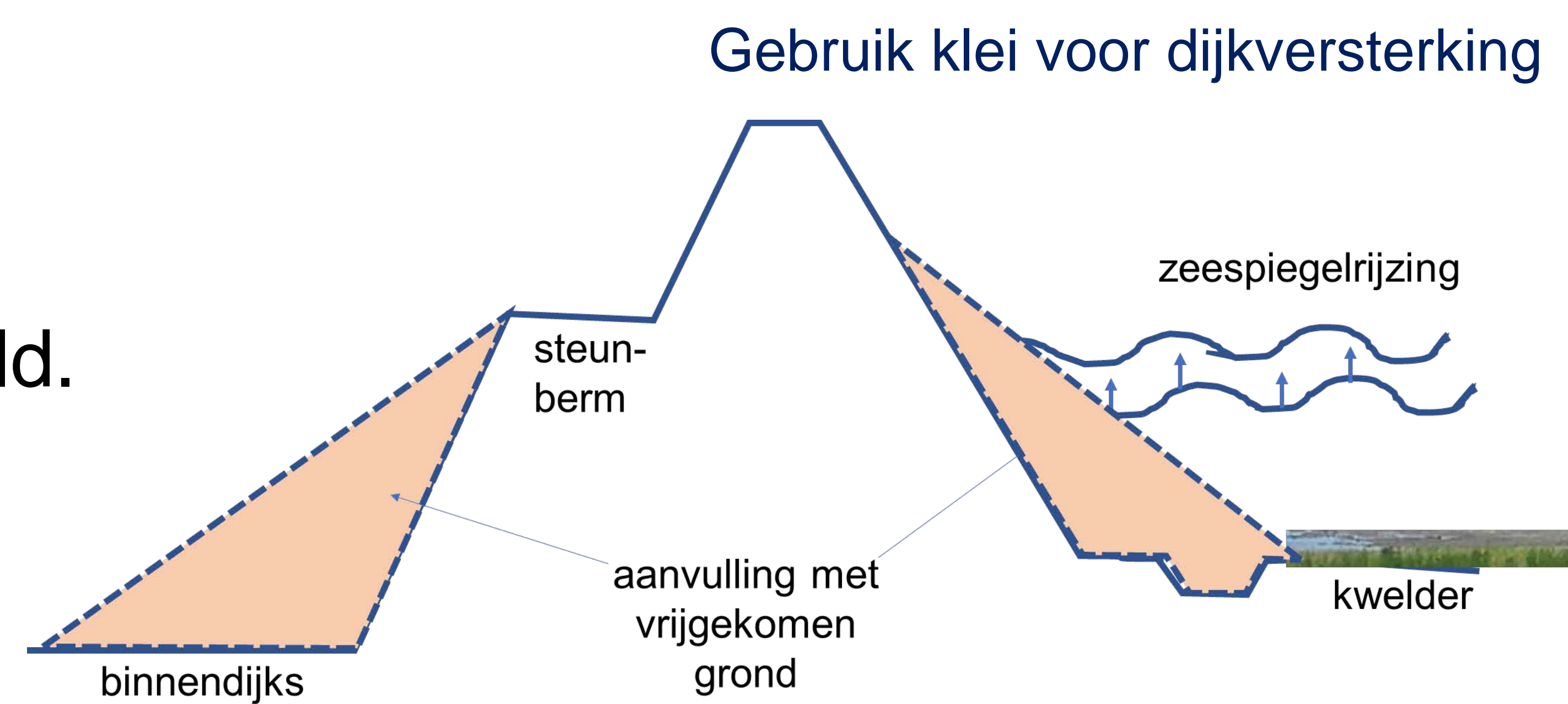


Indicatie afmetingen

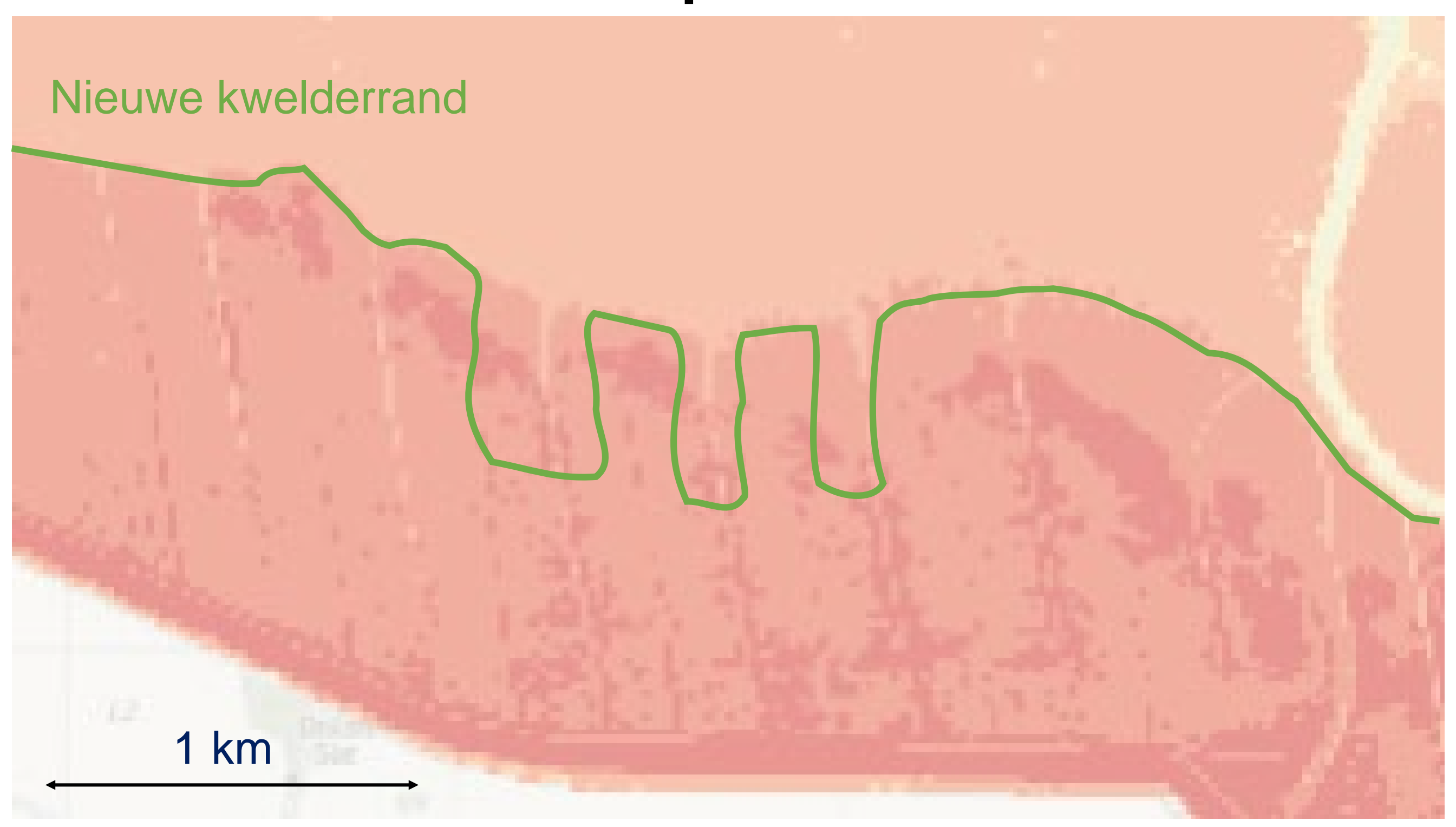
De eerste inschatting is een oppervlakte van ca. 20 hectare voor pilot. Dit kan verdeeld worden over Ca. 3 vlakken met een verschillende breedte, diepte of oriëntatie. Onderstaande tabel geeft een voorbeeld.

Variant	Lang (m)	Breed (m)	m NAP	Oriëntatie
1	400	200	1	N
2	400	100	1	N
3	400	200	0.5	N

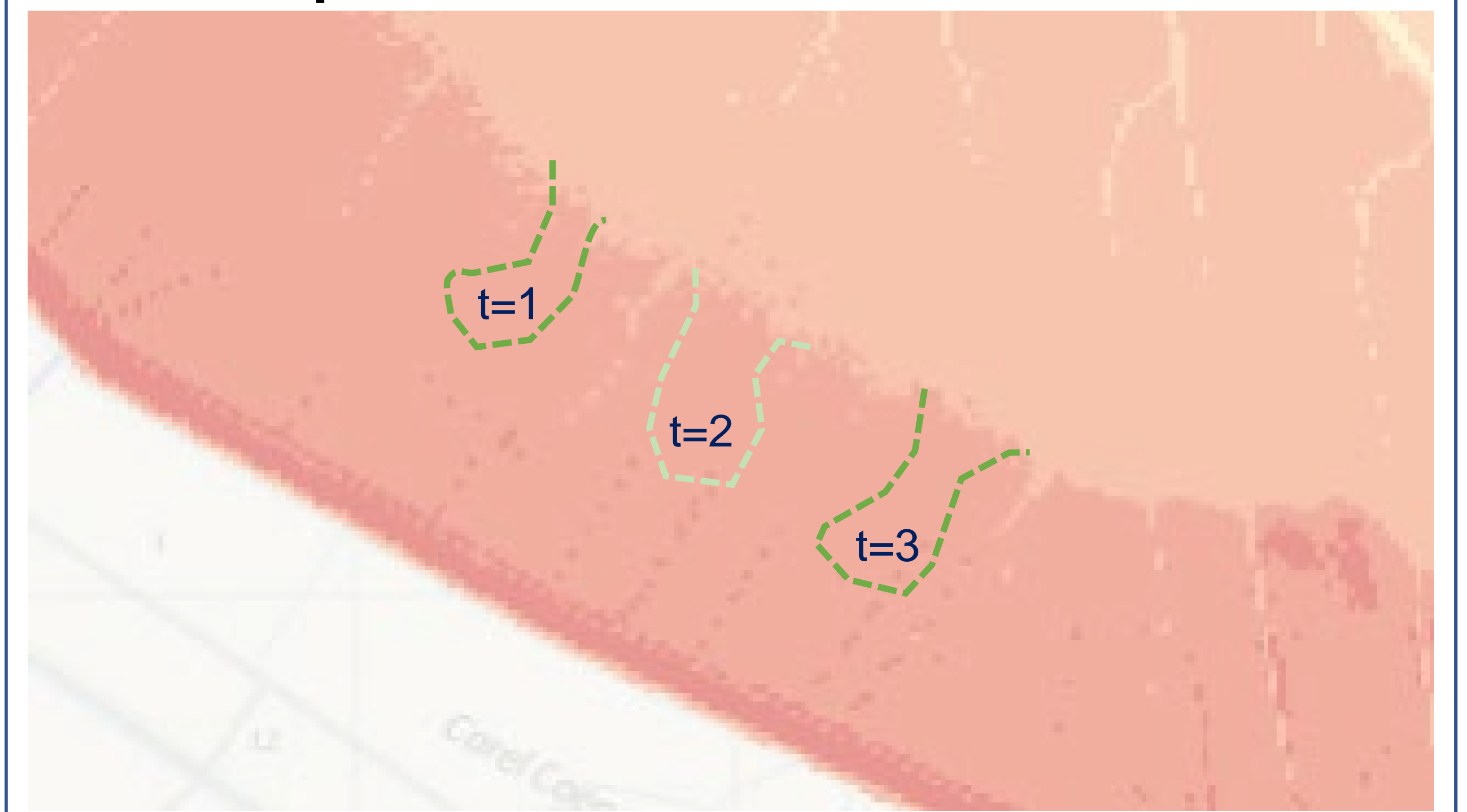
N.B.: Er worden meer en verschillende afmetingen gemodelleerd.



Bovenaanzicht pilot



Concept rouleren



Toelichting:

- N.B.: Verschillende afmetingen worden wel gemodelleerd, maar passen niet binnen budget voor realisatie pilot. Voor de pilot is er waarschijnlijk budget voor ca. 20 hectare aan oppervlak. Het gaat dan om ca. 3 vlakken.
- Eventuele latere opschaling kan plaatsvinden in aangrenzende kwelders.
- Het ruimtelijk rouleren van kwelderverjonging kan in de pilotfase niet worden toegepast omdat dit te lang duurt. Rouleren kan wel bij opschaling en zal zorgen voor kwelder met meerdere successiestadia.
- Door te variëren in breedte, diepte en oriëntatie kunnen onderzoeksvragen beantwoord worden met betrekking tot kwelderverjonging, zodat bij opschaling de optimale variant kan worden toegepast. Om 3 variabelen te implementeren is een groot terrein nodig voor de pilot. Het is te overwegen 1 van deze variabelen weg te laten of te integreren in de overgebleven varianten. De omvang wordt bepaald door het beschikbare budget.
 - De breedte kan bepalend zijn voor de toevoer van slib en de golfindringing, met potentiële erosie tot gevolg.
 - De diepte is bepalend voor de slibsedimentatie en droogvalduur/overstromingsfrequentie die bepalend is voor kweldervegetatie.
 - De oriëntatie is bepalend voor de golfindringing en kan bepalend zijn voor de aanvoer van slib, maar ook de erosie en resuspentie.
- Alle varianten hebben een lengte van 400m, bij opschaling kan dit verlengd worden tot nabij de dijk, ca. 600-800 m, waardoor de slibsedimentatie groter is.
- De breedte van de oude kwelder tussen de afgravingen is in het pilotontwerp ca. 200 m. Het risico bestaat dat door een te smalle strook over te laten deze versneld zal wegslaan en de varianten in elkaar over gaan lopen.
- Het ontwerp leidt tot verlenging van de oeverlijn en vergroting van de habitatdiversiteit.
- Door niet te diep te graven wordt stilstaand water met zuurstofarme condities vermeden.
- De zone nabij de dijk blijft onaangetast, tenzij de dijk hier versterkt of verbreedt wordt met afgegraven slib.
- Mogelijk leidt de golfwerking op de overblijvende landpunten tot een afname van de resterende kwelder: dit zal blijken uit de modellering.

Bijlage 1
Detailbeoordeling Zeef 1

Hieronder volgt de detailbeoordeling Zeef 1, waarin per oplossingsrichting een korte toelichting wordt gegeven op de beoordeling.

1a – Luwte creëren (rechtlijnig)

criterium	Score (-/0/+)	Toelichting
NA1. Slibconcentratie in waterkolom	+	Rijshoutendammen leveren luwte waardoor slib kan sedimenteren. Hierdoor neemt de slibconcentratie in het water af. Het verlagen van de slibconcentratie is een tijdelijk effect, afhankelijk van hoe snel het gebied opslibt en er nog sedimentatieruimte beschikbaar is. De opslibingssnelheid is onzeker maar dit meten is onderdeel van de pilot. Globale inschatting is dat opslibbing plaatsvindt met enkele centimeters per jaar tot maximaal ongeveer 10 cm per jaar.
NA2. Sedimentatie	+	Sedimentatie vindt plaats binnen de rijshouten dammen. Orde grootte cm's per jaar. In het begin mogelijk richting de 10 cm per jaar, met de tijd neemt dit af naar cm's en nog minder. Hoe snel de effectiviteit afneemt is o.a. afhankelijk van het specifieke ontwerp en de morfologische processen en daarom nog niet geheel duidelijk.
NS1. Habitatdiversiteit	+	De habitatdiversiteit in de Dollard gaat omhoog omdat de successie van wadplaten naar volgroeide kwelders wordt gestimuleerd. De rechte rijshoutendammen creëren variatie in het microklimaat; o.a. in golfluwte, stroomsnelheid, hoogteligging en sedimentsoortering. De rijshoutendammen bieden enige luwte. In deze luwe zones kan pioniervegetatie zich vestigen. Afhankelijk van de onderlinge afstand tussen de rijshoutendammen kan worden gestuurd op het voldoende ruimte houden voor natuurlijke processen en natuurlijke dynamiek.
NS2. Kwelderkwaliteit	+	Er komt een groot areaal aan kwelder en pionierkwelder bij. Afhankelijk van het uitgewerkte ontwerp (met name de onderlinge afstand tussen de rechte rijshoutendammen) kan een mate van heterogeniteit en habitatdiversiteit over een langere periode worden behouden, waardoor er niet enkel climax vegetatie komt. De oplossing laat ruimte voor natuurlijke dynamiek, het zij gering. De oplossing streeft er naar een zo natuurlijkmogelijke kwelder tot ontwikkeling te laten komen. De bestaande kwelder wordt niet/nauwelijks beïnvloed.
NB1. Primaire producenten (fytoplankton, fyto benthos, zee gras, kweldervegetatie)	0/+	Door de verwachte netto slibsedimentatie neemt de slibconcentratie in de waterkolom af en worden de lichtomstandigheden beter voor algengroei. Hierdoor neemt de primaire productie van fytoplankton in de waterkolom toe. Daar waar kwelderontwikkeling plaatsvindt op de kale wadplaten zal het areaal microfyto benthos afnemen. Op de rijshoutendammen zal zich flora en fauna ontwikkelen, waaronder algen en wieren. Door de vermindering van de erosie is het mogelijk voor lagere en hogere planten om zich te ontwikkelen.
NB2. Consumenten 1e orde (zoöplankton, wormen, schelpdieren, planten-etende vogels, insecten)	0/+	Als de primaire productie door algen, wieren en kweldervegetatie toeneemt, zullen de eerste orde consumenten daarvan profiteren. Door de vermindering van de erosie en de verhoging van de habitatdiversiteit zullen de vestigingsmogelijkheden voor bodemfauna toenemen. Door kwelderontwikkeling zal er meer variatie in (micro)habitats optreden met een hogere diversiteit aan (bodem)fauna tot gevolg.
NB3. Consumenten 2e orde (plankton-etende vis, bodemfauna-etende vis, krabben en garnalen, wormen-etende vogels, schelpdier-etende vogels, overige bodemdier-etende vogels)	0/+	De hogere voedselproductie en de ontwikkeling van microhabitats zal resulteren in een grotere diversiteit en aantallen van vis en vogels. Waar kwelder tot ontwikkeling komt zal voor bodemdier-etende wadvogels het foerageergebied afnemen en rust- en broedgebied toenemen. Bij kwelderontwikkeling neemt het areaal opgroei gebied voor vissen toe (de prielen in de kwelder).
NB4. Consumenten 3e orde (zeehonden, visetende vis, visetende vogels)	0	Voor juveniele vissen kan het gebied interessanter worden. De specifieke gebieden in deze variant worden door zeehonden niet of nauwelijks gebruikt. Bij de aanleg bestaat wel een risico op verstoring van zeehonden.
NO1. Opschaalbaarheid van de pilot	+	Rijshoutendammen kunnen naar wens en inzicht toegevoegd worden in de richting van het getijdebekken om een groter gebied te bestrijken en meer sediment in te vangen. Behalve de westelijke zijde van de Dollard zou ook de zuidzijde geschikt kunnen zijn, eventueel ook voor uitbreiding.

		Bij zeer uitgebreide opschaling zou de opslibbing en eventuele kwelderverjonging buiten de bandbreedte (natuurlijke fluctuaties van sedimentatie en erosie) van H1130 Estuaria kunnen vallen, in dat geval is het juridisch niet meer vergunbaar onder N2000.
NO2. Effect van opschaling	+	NA1 Door opschaling zal op grote schaal sediment worden ingevangen en zal er een meetbaar positief effect op slibconcentratie in de waterkolom kunnen optreden. Afhankelijk van de insteek (cycliciteit, kwelderverjonging) is dit een blijvend of een tijdelijk effect. NB1 t/m NB4. Indien door opschaling van de oplossing de kwaliteit van de Dollard wordt verbeterd door een verlaging van de troebelheid, zal dat de primaire productie op de wadplaten veel verhogen. Het cumulatieve effect op de criteria NB1 t/m NB4 zal dan vermoedelijk positief zijn.
NN1: Natuurlijkheid	0/+	De rijshouten dammen zijn gemaakt van natuurlijk materiaal dat op den duur vergaat in het systeem, hierdoor heeft het een minder grote impact dan harde/permanente structuren. Er wordt optimaal gebruik gemaakt van natuurlijke processen om zowel de slibconcentratie omlaag te krijgen als land/water overgangen te creëren. Door de ruime opzet is er optimaal ruimte voor natuurlijke processen. De rechtlijnige vorm past niet in het meanderende karakter van het getijdeland, daarom is deze oplossingsrichting minder natuurlijk dan 1b. Op dit moment is de overgang van wad naar dijk abrupt in dit deel van de Dollard. Sedimentatie in dit gebied kan de vorming van meer natuurlijke geleidelijke overgangen ten goede komen.
Ke1. Mate waarin kennisvragen worden beantwoord en Ke2. Innovatiekansen	0	Met behulp van deze oplossingsrichting kunnen de volgende kennisvragen onderzocht worden: kennisvragen over slibsedimentatie (incl. bijhouden van zeespiegelstijging), slibconcentratie in de omgeving, kwelderontwikkeling en het ontstaan van natuurwaarden. Het gebruik van rijshoutendammen in combinatie met een rechtlijnige vormgeving is echter weinig vernieuwend en beantwoord daardoor niet veel nieuwe vragen over de innovatie van buitendijkse slibsedimentatie. Indien bouwstenen uit andere oplossingsrichtingen hier nog worden toegevoegd kan een + worden gescoord.
KI1. Kustbescherming	0	Er is op deze locatie weinig golfwerking, zelfs bij zware stormen. Bij zuidwestenwind is er geen strijklengte en geen verhoogde waterstand, dus beperkte golfwerking op de hoge platen en/of kwelders. Bij noordwestenwind is er ook geen strijklengte maar wel verhoogde waterstand. Waterstanden bij 1/10.000 per jaar: 6.8 m+NAP Golfhoogte bij 1/10.000 per jaar: 0.7-1.3 m Bij verkwelders tot +2 m NAP: $H_s/h = 1.3/4.8 = 0.27$ De waterstand is bij noordwestenwind al zo hoog, dat een voorland de golven niet breekt. Het verhogen van het voorland heeft dus nauwelijks een positief effect op kustbescherming. Op deze beschutte locatie zal een pilot op zichzelf geen noemenswaardige bijdrage leveren aan kustbescherming bij MHW (Maatgevend Hoogwater), zoals een 1/10.000 jaar storm. Wel zal een groot voorland ervoor zorgen dat bij lagere golven, bijvoorbeeld gemiddelde omstandigheden, er minder golfaanval op de dijken is. Hierdoor zal het onderhoud aan de dijken minder groot zijn.
R1. Recreatiemogelijkheden (gebruikswaarde)	0	Hoewel de rijshoutendam het zicht over het wad beïnvloedt, zijn de rijshoutendammen zodanig laag dat de open zichtlijnen over het wateroppervlak blijven bestaan. Als de kwelder zich verder ontwikkelt kan dat een grotere natuurwaarde zijn voor bijv. wandelaars.
R2. Effect op cultuurhistorie	+	Kweldervorming en sedimentatie tussen rijshoutendammen gebeurt via patroon dat vergelijkbaar is met eerdere landaanwinningwerken in het gebied. Op de locaties waar maatregelen worden toegepast biedt deze oplossing dus toegevoegde cultuurhistorische waarde. Verder doet deze maatregel geen afbreuk aan bestaande cultuurhistorie in het landschap.
R3. Effect op landschappelijke kwaliteit	0/+	De landschappelijke kwaliteit wordt met name bepaald door de aanwezigheid van geulen en platen, verschillende kweldertypen, de Dollarddijk en de aanwezige ontginningslijnen in kwelders. De maatregel heeft geen effect op de Dollarddijk en bestaande kwelders of ontginningspatronen. Deze maatregel heeft nauwelijks effect op de aanwezigheid van geulen, maar zou de natuurlijke kweldervorming kunnen stimuleren. Vanwege de potentie om pionierkwelder toe te voegen aan de Dollard wordt deze maatregel licht positief gescoord.
Dr1. Benutting meekoppelkansen		Meekoppelkansen worden al op andere plekken in dit beoordelingskader beoordeeld, bijvoorbeeld onder Ke1, R1, Du1, Du4 & Du5. Om te voorkomen dat zaken dubbel worden beoordeeld, worden de meekoppelkansen hier niet ook nog apart beoordeeld.

Dr2. Draagvlak omgeving	0	Deze maatregel raakt de huidige kwelders van de grondeigenaren/beheerders niet. Een gedeelte van de maatregelen is voorzien op wadplaten die in eigendom zijn van een particuliere eigenaar (Johannes Kerkhovenpolder). Er is geen weerstand tegen deze oplossing. Wel is er zorg voor de gevolgen voor de plaat waar zeehonden liggen bij de Punt van Reide en waar Stichting het Groninger Landschap van het voorjaar tot het najaar een zeehondenkijkwand opstelt en voor Polder Breebaart. De omgeving heeft het idee dat luwtmaatregelen ook meer naar het oosten voor de particuliere kwelders zouden kunnen komen.
Du1. Potentie om ingevangen slib elders toe te passen	0	De potentie om ingevangen slib elders toe te passen is afhankelijk van of er ontgraven gaat worden. Bij deze maatregel speelt dit pas op een termijn van tientallen jaren. Pas op die termijn wordt ontgraving mogelijk en kan het slib/de klei elders worden toegepast.
Du2. Uitstoot CO2 bij realisatie	0	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van CO2 bij realisatie. Bij deze oplossingsrichting is er zeer beperkt gebruik van materieel nodig.
Du3. Uitstoot stikstof bij realisatie	0	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van stikstof bij realisatie. Bij deze oplossingsrichting is er zeer beperkt gebruik van materieel nodig.
Du4. CO2-vastlegging	+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor CO2-vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan CO2 vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt.
Du5. Stikstofvastlegging	+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor stikstof vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan stikstof vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt.
Du6. Circulariteit	0	Er wordt uitsluitend gebruik gemaakt van rijshouten dammen, die gemaakt zijn van natuurlijk materiaal uit de buurt. Omdat er geen grond vergraven wordt zijn de risico's rondom de PFAS-wetgeving beperkt.
Du7. Levensduur	0/+	Sedimentatie neemt af in de tijd. Hiermee neemt op termijn het effect op de verlaging van de slibconcentratie in het water af. Indien wordt gecombineerd met kwelderverjoning/ontgraving zal de effectiviteit weer toenemen en heeft het geheel wel een lange levensduur. De levensduur van een rijshoutendam is ca. 10-20 jaar, afhankelijk van het type hout dat gebruikt wordt voor de palen. De precieze levensduur wordt bepaald door de intensiteit van bijvoorbeeld golfaanval.
B1. Beheergemak	0/-	Het onderhouden van de rijshoutendammen op slikken is lastig in verband met de bereikbaarheid. Na storm kan er schade zijn aan de rijshoutendammen en dan moet er controle en herstel zijn (aan ijzerdraad en rijshout zelf). De rechte dammen zullen makkelijker en eerder bereikbaar zijn dan de organische vormen. Na verloop van tijd zal mogelijk ontgraven moeten worden. Hier speelt bereikbaarheid ook een rol.
Ha1. Vergunbaarheid	0	Op later moment beoordelen, zodra preciezere invulling bekend is. Eerste aandachtspunten: Als het gebied dusdanig opslibt dat kwelders ontstaan, zal N2000 habitat H1130 Estuaria omgezet moeten worden in H1330 Kwelders, dit is in principe niet toegestaan omdat een habitat niet zomaar in areaal mag afnemen. Het is aan te bevelen om de dimensionering van het gebied van de pilot zo te kiezen, dat sedimentatie binnen de bandbreedte van H1130 valt (slikken en wadplaten). In Duitsland vallen kwelders ook onder H1130 Estuaria, dat zou het probleem (deels) kunnen ondervangen, maar dit heeft juridisch gezien haken en ogen (Altenburg & Wymenga, 2019). Ontgrondingsvergunning voor periodiek verwijderen van ingevangen slib is niet nodig indien: (1) het een "Waterstaatswerk" (bijv. een oppervlaktewaterlichaam of bergingsgebied) betreft, en het werk valt onder aanleg en onderhoud in opdracht van het Rijk, Provincie of Gemeente of (2) voor aanleg, onderhoud, verruiming of verdieping van watergangen voor de waterhuishouding of scheepvaart, door of in opdracht van een waterschap. Deze locatie valt mogelijk onder (1), een groot deel van het wad is echter in eigendom van particulieren en stichting het Groninger Landschap Bij ontgraving moet afgegraven grond gecontroleerd worden op kwaliteit (o.a. PFAS), op basis waarvan besloten wordt of grond verwerkt mag worden of afgevoerd moet worden.
Ha2. Uitvoerbaarheid	0	Deze oplossingsrichting heeft een lage complexiteit. Hoewel het gebied minder goed bereikbaar is dan de bestaande kwelders, zijn de platen grenzend aan de dijk nog steeds relatief goed

		<p>bereikbaar. Er is voldoende werkruimte beschikbaar en hinder als gevolg van de maatregelen is beperkt.</p> <p>Aandachtspunten: rijshoutendammen zijn alleen aan te leggen tijdens laag water, gezien het gebied bij vloed overstroomt. Daarnaast merkt de beheerder op dat er gedacht moet worden aan de bereikbaarheid/locatie voor het maken van rijshoutendammen. Indien er gewerkt wordt met een kraan, moet de ondergrond zich verhouden tot de kraan i.v.m. verzakken. Er zou gewerkt kunnen worden met een big-float kraan: deze kan drijven en op slechte ondergrond werken.</p> <p>Op langere tijdsschaal: als er later ontgraven gaat worden, brengt dat weer een hele andere logistiek met zich mee dan uitsluitend de aanleg van rijshouten dammen. Omdat er nu alleen gekeken wordt naar de aanleg van rijshouten dammen en nog niet een eventuele latere ontgraving, wordt deze maatregel neutraal gescoord op uitvoerbaarheid.</p>
R1. Adaptiviteit	+	Rijshoutendammen kunnen relatief makkelijk verwijderd of aangepast worden en zijn daarmee relatief adaptief. Zonder onderhoud verwaarlozen rijshoutendammen in enkele jaren. Adaptieve maatregelen geven een kleiner risico. Daarom worden adaptieve oplossingsrichtingen positief beoordeeld.
Ko1. Realisatiekosten	+	[Eerste indicatie bij voorgestelde omvang van ca. 5 dammen van 500m lang: ca. 350 duizend euro] Rijshouten dammen zijn relatief goedkoop ca. € 70,- per m directe bouwkosten / € 140,- op investeringskostenniveau, bouwstoffen zijn goed beschikbaar, mits geen hoge eisen aan duurzaamheidsklasse palen. Uitgangspunt is naaldhout.
Ko2. Levensduurkosten (combinatie van beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten)	-	Onderhoud aan de dammen kost ca.€ 22,- per m per jaar (kosten aannemer). De eerste paar jaar zijn de rijshoutendammen waarschijnlijk onderhoud vrij, omdat ze net zijn aangelegd. Wanneer precies voor het eerst onderhoud nodig is, is afhankelijk van het type hout en de golf en getijcondities.
		Onderhoud bestaat uit herstel schade, maar ook bijvullen en vernieuwen van de dammen met bossen rijshout, door verzakken/klink. In het bedrag zitten ook metingen. (Op basis van informatie van HKV, 2019: RWS-NN geeft ca. 800.000,- per jaar uit aan onderhoudskosten, waarbij de aannemer 37 km dammen onderhoud. Dit zijn drie blokken verdeeld over Groningen en Friesland. Elke 3 jaar is er dus een volledige cyclus onderhoud uitgevoerd.)

1b – Luwte creëren (organische vormen)

Criterion	Score (-/0/+)	Toelichting
NA1. Slibconcentratie in waterkolom	+	Rijshoutendammen leveren luwte waardoor slib kan sedimenteren. Hierdoor neemt de slibconcentratie in het water af. Het verlagen van de slibconcentratie is een tijdelijk effect, afhankelijk van hoe snel het gebied opslibt en er nog sedimentatieruimte beschikbaar is. De opslibbingssnelheid is onzeker maar dit meten is onderdeel van de pilot. Globale inschatting is dat opslibbing plaatsvindt met enkele centimeters per jaar tot maximaal ongeveer 10 cm per jaar.
NA2. Sedimentatie	+	Sedimentatie vindt plaats binnen de rijshouten dammen. Orde grootte cm's per jaar. In het begin mogelijk richting de 10 cm per jaar, met de tijd neemt dit af naar cm's en nog minder. Hoe snel de effectiviteit afneemt is o.a. afhankelijk van het specifieke ontwerp en de morfologische processen en daarom nog niet geheel duidelijk.
NS1. Habitatdiversiteit	+	De habitatdiversiteit in de Dollard gaat omhoog omdat successie van wadplaat naar volgroeide kwelders wordt gestimuleerd. De organisch vormgegeven rijshoutendammen creëren een grote mate van variatie in het microklimaat; o.a. in golfuwte, stroomsnelheid, hoogteligging en sedimentsoortering. De bruto erosie neemt af, waardoor bodemleven zich kan vestigen en vegetatiegroei op gang kan komen. Er ontstaat een pionierkwelder. Afhankelijk van de onderlinge afstand tussen de rijshoutendammen kan worden gestuurd op het voldoende ruimte houden voor natuurlijke processen en natuurlijke dynamiek.
NS2. Kwelderkwaliteit	+	Er komt een groot areaal aan kwelder en pionierkwelder bij. Afhankelijk van het uitgewerkte ontwerp (met name de onderlinge afstand tussen de rijshoutendammen) kan een mate van heterogeniteit en habitatdiversiteit over een langere periode worden behouden, waardoor er niet enkel climax vegetatie komt. De oplossing laat ruimte voor natuurlijke dynamiek, het zij gering. De oplossing streeft er naar een zo natuurlijkmogelijke kwelder tot ontwikkeling te laten komen. De bestaande kwelder wordt niet/nauwelijks beïnvloed.

NB1. Primaire producenten (fytoplankton, fyto­benthos, zee­gras, kwelder­vegetatie)	0/+	Door de verwachte netto slijbsedimentatie neemt de slijbconcentratie in de waterkolom af en worden de lichtomstandigheden beter voor algengroei. Hierdoor neemt de primaire productie van fytoplankton in de waterkolom toe. Daar waar kwelderontwik­keling plaatsvindt op de kale wadplaten zal het areaal microfyto­benthos afnemen. Op de rijshoutendammen zal zich flora en fauna ontwikkelen, waaronder algen en wieren. Door de vermindering van de erosie is het mogelijk voor lagere en hogere planten om zich te ontwikkelen.
NB2. Consumenten 1e orde (zoöplankton, wormen, schelp­dieren, planten­etende vogels, insecten)	0/+	Als de primaire productie door algen, wieren en kwelder­vegetatie toeneemt, zullen de eerste orde consumenten daarvan profiteren. Door de vermindering van de erosie en de verhoging van de habitat­diversiteit zullen de vestigings­mogelijkheden voor bodem­fauna toenemen. Door kwelderontwik­keling zal er meer variatie in (micro)habitats optreden met een hogere diversiteit aan (bodem)fauna tot gevolg.
NB3. Consumenten 2e orde (plankton­etende vis, bodem­fauna­etende vis, krabben en garnalen, wormen­etende vogels, schelp­dier­etende vogels, overige bodem­dier­etende vogels)	0/+	De hogere voedsel­productie en de ontwikkeling van microhabitats zal resulteren in een grotere diversiteit en aantallen van vis en vogels. Waar kwelder tot ontwikkeling komt zal voor bodem­dier­etende wadvogels het foerageergebied afnemen en rust- en broedgebied toenemen. Bij kwelderontwik­keling neemt het areaal op­groei­gebied voor vissen toe (prielen in de kwelders).
NB4. Consumenten 3e orde (zeehonden, vis­etende vis, vis­etende vogels)	0	Voor juveniele vissen zal het gebied interessanter worden. De specifieke gebieden in deze variant worden door zeehonden weinig gebruikt. Bij de aanleg bestaat wel een risico op ver­storing van zeehonden.
NO1. Opschaalbaarheid van pilot	+	Rijshoutendammen kunnen naar wens en inzicht toegevoegd worden in de richting van het getijde­bekken om een groter gebied te bestrijken en meer sediment in te vangen. Behalve de westelijke zijde van de Dollard zou ook de zuidzijde geschikt kunnen zijn, eventueel ook voor uitbreiding. Bij zeer uitgebreide opschaling zou de op­slib­bing en eventuele kwelder­verjonging buiten de band­breedte (natuurlijke fluctuaties van sedimentatie en erosie) van H1130 Estuaria kunnen vallen, in dat geval is het juridisch niet meer vergunbaar onder N2000.
NO2. Effect opschaling	+	NA1 Door opschaling zal op grote schaal sediment worden ingevangen en zal er een meetbaar positief effect op slijbconcentratie in de waterkolom kunnen optreden. Afhankelijk van de insteek (cycliciteit, kwelder­verjonging) is dit een blijvend of een tijdelijk effect. NB1 t/m NB4. Indien door opschaling van de oplossing de kwaliteit van de Dollard wordt verbeterd door een verlaging van de troebelheid, zal dat de primaire productie op de wadplaten veel verhogen. Het cumulatieve effect op de criteria NB1 t/m NB4 zal dan vermoedelijk positief zijn.
NN1. Natuurlijkheid, Mate waarin maatregel ruimte geeft aan natuurlijke processen, gebruik maakt van natuurlijke gebiedseigen materialen, een natuurlijke vormgeving wordt gebruikt en mate waarin ingreep moet worden herhaald	+	De rijshouten dammen zijn van natuurlijk materiaal dat op den duur vergaat in het systeem, hierdoor is het een minder grote impact dan andere kunstmatige structuren. Door de organische vormen kan de sedimentatie volgens een natuurlijker patroon plaatsvinden dan oplossings­richting 1a. Dit past beter in de morfodynamiek van het systeem, mits de vormen aangepast worden naar de patronen van de geulen en platen van een getijde­bekken en rekening gehouden wordt met de stroom­richting bij eb en vloed. Als de dammen in de toekomst zijn vergaan of weggehaald, zal het systeem zich waarschijnlijk makkelijker aanpassen richting een natuur­lijkere morfodynamiek dan bij rechtlijnige vormen. De toepassing van slijb­blokken heeft als nadeel dat er slijb teruggebracht wordt in het systeem dat al een overmaat van slijb heeft, en wat dat betreft niet geheel bijdraagt richting een natuur­lijkere sediment balans. Op dit moment is de overgang van wad naar dijk abrupt in dit deel van de Dollard. Sedimentatie in dit gebied kan de vorming van meer natuurlijke geleidelijke overgangen ten goede komen.
Ke1. Mate waarin kennis­vragen worden beantwoord & Ke2. Innovatie­kansen	+	Met behulp van deze oplossings­richting kunnen de volgende kennis­vragen onderzocht worden: Kennis­vragen over slijbsedimentatie (incl. bijhouden van zeespiegel­stijging), slijbconcentratie in de omgeving, in­passing in de morfodynamiek van de omgeving, kwelderontwik­keling en het ontstaan van natuur­waarden. Methode testen en ontwikkelen voor natuurlijk invangen van slijb. De vorm van de slijb­vang is innovatief en geeft de mogelijkheid een meanderend karakter aan het landschap te geven. Toepassing van het ingevangen slijb in andere innovatieve projecten zoals Kleirijperij, dit zal pas

		na verloop van tijd beschikbaar komen (afhankelijk van sedimentatiesnelheid en moment van afgraven). Slibblokken kunnen mogelijk van gebiedseigen materiaal gemaakt worden.
KI1. Kustbescherming	0	<p>Er is op deze locatie weinig golfwerking, zelfs bij zware stormen. Bij zuidwestenwind is er geen strijklengte en geen verhoogde waterstand, dus beperkte golfwerking op de hoge platen en/of kwelders. Bij noordwestenwind is er ook geen strijklengte maar wel verhoogde waterstand.</p> <p>Waterstanden bij 1/10.000 per jaar: 6.8 m+NAP Golfhoogte bij 1/10.000 per jaar: 0.7-1.3 m Bij verkwelderen tot +2 m NAP: $H_s/h = 1.3/4.8 = 0.27$</p> <p>De waterstand is bij noordwestenwind al zo hoog, dat een voorland de golven niet breekt. Het verhogen van het voorland heeft dus nauwelijks een positief effect op kustbescherming.</p> <p>Op deze beschutte locatie zal een pilot op zichzelf geen noemenswaardige bijdrage leveren aan kustbescherming bij MHW (Maatgevend Hoogwater), zoals een 1/10.000 jaar storm. Wel zal een groot voorland ervoor zorgen dat bij lagere golven, bijvoorbeeld gemiddelde omstandigheden, er minder golfaanval op de dijken is. Hierdoor zal het onderhoud aan de dijken minder groot zijn.</p> <p>Aanvullend punt bij deze oplossingsrichting: Als de bestaande geul verder van de dijk af komen te liggen, wordt de kans op ondermijning van de dijk door zettingsvloeiing verkleind. Maar de geul is niet erg diep (op de diepste plek ongeveer NAP-4 m), zodat de kans op een zettingsvloeiing in de huidige situatie nihil is. Dus een eventuele positieve bijdrage is hier niet relevant.</p>
R1. Recreatiemogelijkheden (gebruikswaarde)	0	Hoewel de rijshoutendam het zicht over het wad beïnvloedt, zijn de rijshoutendammen zodanig laag dat de open zichtlijnen over het wateroppervlak blijven bestaan. Als de kwelder zich verder ontwikkelt kan dat een grotere natuurwaarde zijn voor bijv. wandelaars.
R2. Effect op cultuurhistorie	0	Kweldervorming en sedimentatie tussen rijshoutendammen gebeurt via patroon dat vergelijkbaar is met eerdere landaanwinningswerken in het gebied. Op de locaties waar maatregelen worden toegepast biedt deze oplossing geen toegevoegde cultuurhistorische waarde. Het heeft geen effect op de bestaande cultuurhistorie in het landschap.
R3. Effect op landschappelijke kwaliteit	0/+	De landschappelijke kwaliteit wordt met name bepaald door de aanwezigheid van geulen en platen, verschillende kweldertypen, de Dollarddijk en de aanwezige ontginningslijnen in kwelders. De maatregel heeft geen effect op de Dollarddijk en bestaande kwelders of ontginningspatronen. Deze maatregel heeft nauwelijks effect op de aanwezigheid van geulen, maar zou de natuurlijke kweldervorming kunnen stimuleren. Vanwege deze potentie om pionierkwelder toe te voegen aan de Dollard wordt deze maatregel licht positief gescoord.
Dr1. Benutting meekoppelkansen		Meekoppelkansen worden al op andere plekken in dit beoordelingskader beoordeeld, bijvoorbeeld onder Ke1, R1, Du1, Du4 & Du5. Om te voorkomen dat zaken dubbel worden beoordeeld, worden de meekoppelkansen hier niet ook nog apart beoordeeld.
Dr2. Draagvlak omgeving	0	Deze maatregel raakt de huidige kwelders van de grondeigenaren/beheerders niet. Een gedeelte van de maatregelen is voorzien op wadplaten die in eigendom zijn van een particuliere eigenaar (Johannes Kerkhovenpolder). Er is geen weerstand tegen deze oplossing. Wel is er zorg voor de gevolgen voor de plaat waar zeehonden liggen bij de Punt van Reide en waar Stichting het Groninger Landschap van het voorjaar tot het najaar een zeehondenkijkwand opstelt en voor Polder Breebaart. De omgeving heeft het idee dat luwtmaatregelen ook meer naar het oosten voor de particuliere kwelders zouden kunnen komen.
Du1. Potentie om ingevangen slib elders toe te passen	0	De potentie om ingevangen slib elders toe te passen is afhankelijk van of er ontgraven gaat worden. Bij deze maatregel speelt dit pas op een termijn van tientallen jaren. Pas op die termijn wordt ontgraving mogelijk en kan het slib/de klei elders worden toegepast.
Du2. Uitstoot CO2 bij realisatie	0	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van CO2 bij realisatie. Bij deze oplossingsrichting is er zeer beperkt gebruik van materieel nodig.
Du3. Uitstoot stikstof bij realisatie	0	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van stikstof bij realisatie. Bij deze oplossingsrichting is er zeer beperkt gebruik van materieel nodig.
Du4. CO2-vastlegging	+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor CO2-vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan CO2 vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt.

Du5. Stikstofvastlegging	+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor stikstof vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan stikstof vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt.
Du6. Circulariteit	+	Er wordt gebruik gemaakt van rijshouten dammen, die gemaakt zijn van natuurlijk materiaal uit de buurt. Slibblokken kunnen mogelijk van gebiedseigen materiaal gemaakt worden/ Omdat er geen grond vergraven wordt zijn de risico's rondom de PFAS-wetgeving beperkt.
Du7. Levensduur	0/+	Sedimentatie neemt af in de tijd. Hiermee neemt op termijn het effect op de verlaging van de slibconcentratie in het water af. Indien wordt gecombineerd met kwelderverjoning/ontgraving zal de effectiviteit weer toenemen en heeft het geheel wel een lange levensduur. De levensduur van een rijshoutendam is ca. 10-20 jaar, afhankelijk van het type hout dat gebruikt wordt voor de palen. De precieze levensduur wordt bepaald door de intensiteit van bijvoorbeeld golfaanval.
B1. Beheergemak	-	Het onderhouden van de rijshoutendammen op slikken is lastig in verband met de bereikbaarheid. Na storm kan er schade zijn aan de rijshoutendammen en dan moet er controle en herstel zijn (aan ijzerdraad en rijshout zelf). De dammen in organische vormen zullen moeilijker bereikbaar zijn dan de rechtlijnige dammen. Na verloop van tijd zal mogelijk ontgraven moeten worden. Hier speelt bereikbaarheid ook een rol.
Ha1. Vergunbaarheid	0	Op later moment beoordelen, zodra preciezere invulling bekend is. Eerste aandachtspunten: Als het gebied dusdanig opslibt dat kwelders ontstaan, zal N2000 habitat H1130 Estuaria omgezet moeten worden in H1330 Kwelders, dit is in principe niet toegestaan omdat een habitat niet zomaar in areaal mag afnemen. Het is aan te bevelen om de dimensionering van het gebied van de pilot zo te kiezen, dat sedimentatie binnen de bandbreedte van H1130 valt (slikken en wadplaten). In Duitsland vallen kwelders ook onder H1130 Estuaria, dat zou het probleem (deels) kunnen ondervangen, maar dit heeft juridisch gezien haken en ogen (Altenburg & Wymenga, 2019). Ontgrondingsvergunning voor periodiek verwijderen van ingevangen slib is niet nodig indien: (1) het een "Waterstaatswerk" (bijv. een oppervlaktewaterlichaam of bergingsgebied) betreft, en het werk valt onder aanleg en onderhoud in opdracht van het Rijk, Provincie of Gemeente of (2) voor aanleg, onderhoud, verruiming of verdieping van watergangen voor de waterhuishouding of scheepvaart, door of in opdracht van een waterschap. Deze locatie valt mogelijk onder (1), een groot deel van het wad is echter in eigendom van particulieren en stichting het Groninger Landschap. Bij ontgraving moet afgegraven grond gecontroleerd worden op kwaliteit (o.a. PFAS), op basis waarvan besloten wordt of grond verwerkt mag worden of afgevoerd moet worden.
Ha2. Uitvoerbaarheid	0	Deze oplossingsrichting heeft een lage complexiteit. Hoewel het gebied minder goed bereikbaar is dan de bestaande kwelders, zijn de platen grenzend aan de dijk nog steeds relatief goed bereikbaar. Er is voldoende werkruimte beschikbaar en hinder als gevolg van de maatregelen is beperkt. Aandachtspunten: rijshoutendammen zijn alleen aan te leggen tijdens laag water, gezien het gebied bij vloed overstroomt. Daarnaast merkt de beheerder op dat er gedacht moet worden aan de bereikbaarheid/locatie voor het maken van rijshoutendammen. Indien er gewerkt wordt met een kraan, moet de ondergrond zich verhouden tot de kraan i.v.m. verzakken. Op langere tijdsschaal: als er later ontgraven gaat worden, brengt dat weer een hele andere logistiek met zich mee dan uitsluitend de aanleg van rijshouten dammen. Omdat er nu alleen gekeken wordt naar de aanleg van rijshouten dammen en nog niet een eventuele latere ontgraving, wordt deze maatregel neutraal gescoord op uitvoerbaarheid.
R1. Adaptiviteit	+	Rijshoutendammen kunnen relatief makkelijk verwijderd of aangepast worden en zijn daarmee relatief adaptief. Zonder onderhoud verwaarlozen rijshoutendammen en slibblokken in enkele jaren. Adaptieve maatregelen geven een kleiner risico. Daarom worden adaptieve oplossingsrichtingen positief beoordeeld.
Ko1. Realisatiekosten	+	[Eerste indicatie bij voorgestelde omvang van ca. 50 dammen van 100m lang, 500 slibblokken en 50 locaties met initiatiepunten: ca. 1 miljoen euro] De kosten zullen per strekkende meter hoger liggen dan bij oplossing 1a, vanwege het niet aaneengesloten karakter van de dammen, meer maatwerk. De toevoeging van slijkgras en slibblokken maakt het ook iets duurder (vooral de levering, transport, transport over kwelder en plaatsing).

Ko2. Levensduurkosten (combinatie van beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten)		<p>Onderhoud aan de dammen kost ca.€ 22,- per m per jaar (kosten aannemer). De eerste paar jaar zijn de rijshoutendammen waarschijnlijk onderhoud vrij, omdat ze net zijn aangelegd. Wanneer precies voor het eerst onderhoud nodig is, is afhankelijk van het type hout en de golf en getijcondities.</p> <p>Onderhoud bestaat uit herstel schade, maar ook bijvullen en vernieuwen van de dammen met bossen rijshout, door verzakken/klink. In het bedrag zitten ook metingen. (Op basis van informatie van HKV, 2019: RWS-NN geeft ca. 800.000,- per jaar uit aan onderhoudskosten, waarbij de aannemer 37 km dammen onderhoud. Dit zijn drie blokken verdeeld over Groningen en Friesland. Elke 3 jaar is er dus een volledige cyclus onderhoud uitgevoerd.)</p> <p>Onderhoud aan het gras en de slibblokken is gering. Mogelijk zo nu en dan herplaatsen of bijplaatsen van blokken indien deze weggezak of door storm uit het patroon liggen.</p>
---	--	---

1c – Luwte creëren (Neptunus kwelder)

Criterium	Score (-/0/+)	Toelichting
NA1. Slibconcentratie in waterkolom	+	Rijshoutendammen leveren luwte waardoor slib kan sedimenteren. Hierdoor neemt de slibconcentratie in het water af. Het verlagen van de slibconcentratie is een tijdelijk effect, afhankelijk van hoe snel het gebied opslibt en er nog sedimentatieruimte beschikbaar is. De opslibingssnelheid is onzeker maar dit meten is onderdeel van de pilot. Globale inschatting is dat opslibbing plaatsvindt met enkele centimeters per jaar tot maximaal ongeveer 10 cm per jaar.
NA2. Sedimentatie	+	Sedimentatie vindt plaats binnen de rijshouten dammen, gronddammen en in de kleiput. Orde grootte cm's per jaar. In het begin mogelijk richting de 10 cm per jaar, met de tijd neemt dit af naar cm's en nog minder. Hoe snel de effectiviteit afneemt is o.a. afhankelijk van het specifieke ontwerp en de morfologische processen en daarom nog niet geheel duidelijk. Dit ontwerp omvat ook een kleiput. In de kleipunt gaat sedimentatie waarschijnlijk sneller dan tussen de dammen. Alleen door de kosten voor maken van een put kan waarschijnlijk slechts een kleiner oppervlak gerealiseerd worden dan wanneer uitsluitend gebruik wordt gemaakt van rijshoutendammen.
NS1. Habitatdiversiteit	+	<p>De habitatdiversiteit in de Dollard gaat (op korte termijn) omhoog omdat de successie van wadplaten naar volgroeide kwelders wordt gestimuleerd. De rijshoutendammen en gronddammen creëren variatie in het microklimaat; o.a. in golfuwte, stroomsnelheid, hoogteligging en sedimentsortering. Vooral de golf- en stromingsluwte nemen toe, waardoor pioniervegetatie zich kan vestigen. De bruto erosie neemt af, waardoor bodemleven zich kan vestigen en vegetatiegroei op gang kan komen. Er ontstaat een pionierkwelder.</p> <p>Door zowel dwars- als langsdammen te plaatsen is er relatief weinig ruimte voor natuurlijke dynamiek en is de kans groot dat de kweldersuccessie snel zijn climax bereikt, waarna deze nog nauwelijks zal veranderen. Dit kan op lange termijn weer aangepast worden door kwelderverjonging of ontgraving toe te passen. Tegenover de beperkte mate van natuurlijke dynamiek staat de toename van menselijk grondverzet in het gebied: het regelmatig verplaatsen van grond vanuit de kleiput naar de gronddammen resulteert in een frequente verstoring van de bodem en van de organismen. Afhankelijk van de impact van de verstoring, de hersteltijd van organismen en de frequentie, resulteert dit in een permanente verarming van het bodemleven, danwel een herhaaldelijke verjonging van het systeem.</p> <p>De kleiput zelf kan van toegevoegde waarde zijn voor foeragerende wadvogels en voor juveniele vissen. Het is echter zeer twijfelachtig of dit doel te realiseren is in combinatie met een effectieve kleiput. De kleiput zorgt eveneens voor een verlenging van de oever en vergroot de indringing van zout water naar de hoger/zuidelijker gelegen kwelder. Dit vergroot de habitatdiversiteit en de kwelderkwaliteit.</p>
NS2. Kwelderkwaliteit	0/+	Er komt een groot areaal aan kwelder bij wat aanvankelijk een natuurlijke successie zal doormaken. De oplossing laat echter weinig ruimte voor dynamiek en komt daarmee de kwelderkwaliteit op lange termijn niet ten goede. Door het herhaaldelijk uitbouwen of afgraven van de kwelder, kan een mate van successie behouden blijven. Een klein deel van de bestaande kwelder wordt afgegraven, maar daar staat tegenover dat het zoute water dieper de kwelder indringt, wat de kwaliteit van de bestaande kwelder verhoogt.
NB1. Primaire producenten	0/+	Door de verwachte netto slibsedimentatie neemt de slibconcentratie in de waterfase af en worden de lichtomstandigheden beter voor algengroei. Hierdoor neemt de primaire productie

(fytoplankton, fyto­benthos, zee­gras, kwel­der­ve­ge­ta­tie)		<p>van fytoplankton in de waterkolom toe Daar waar kwelderontwik­ke­ling plaatsvindt op de kale wadplaten zal het areaal microfyto­benthos af­ne­men. Op de rijshoutendam­men zal zich flora en fauna ont­wik­ke­len, waar­onder algen en wieren. Door de ver­min­de­ring van de erosie zal er zich eerder lagere en hogere plan­ten ont­wik­ke­len.</p> <p>De kleiput kan geschikt habitat opleveren voor fyto­benthos, maar dat gaat ten koste van kwel­der­ve­ge­ta­tie.</p>
NB1. Primaire pro­du­centen (fytoplankton, fyto­benthos, zee­gras, kwel­der­ve­ge­ta­tie)	0/+	<p>De primaire productie van fytoplankton in de waterkolom zal toenemen door een verminderde slobconcentratie en verbeterde lichtdoorlaatbaarheid, als gevolg van het ingevangen slob. Leefgebied voor fyto­benthos zal gedeeltelijk verdwijnen en plaatsmaken voor kwelder­ve­ge­ta­tie, daar waar de huidige wadplaten zich ont­wik­ke­len tot kwelders. Daar staat tegenover dat de golf­luwte in een groot gebied toeneemt en dit maakt het habitat vermoedelijk aantrekkelijker voor fyto­benthos dan voorheen. In alle gevallen is in eerste instantie de ont­wik­ke­ling positief, pas na langere tijd zal zich op grote schaal kwel­der­ont­wik­ke­ling kunnen voordoen en zou er lokaal sprake kunnen zijn van een negatief effect op fyto­benthos. Ook de kleiput zal geschikt habitat opleveren voor fyto­benthos, maar dat gaat ten koste van kwel­der­ve­ge­ta­tie. Er kunnen zich wieren vestigen op de rijshoutendam­men.</p>
NB2. Consumenten 1e orde (zoöplankton, wormen, schelp­die­ren, plan­ten­etende vogels, insecten)	0	<p>Als de primaire productie door algen, wieren en kwelder­ve­ge­ta­tie toeneemt, zullen de eerste orde consumenten daarvan profiteren. Door de ver­min­de­ring van de erosie en de verhoging van de habitat­di­ver­si­teit zullen de vestigings­mo­ge­lijk­he­den voor bodemfauna toenemen. Door kwel­der­ont­wik­ke­ling zal er meer variatie in (micro)habitats optreden met een hogere diversiteit aan (bodem)fauna tot gevolg.</p> <p>De kleiput kan een geschikt habitat vormen voor bepaalde bodemdieren, als zuurstofarme condities kunnen worden voorkomen en de frequentie van grondverplaatsing laag blijft.</p>
NB3. Consumenten 2e orde (plankton­etende vis, bodemfauna­etende vis, krabben en garnalen, wormen­etende vogels, schelp­die­r­etende vogels, overige bodem­die­r­etende vogels)	0	<p>De hogere voedsel­pro­du­ctie en de ont­wik­ke­ling van microhabitats zal resulteren in een grotere diversiteit en aantallen van vis en vogels. Waar kwelder tot ont­wik­ke­ling komt zal voor bodem­die­r­etende wadvogels het foerageergebied af­ne­men en rust- en broed­ge­bied toenemen. De grond­dam­men maken het gebied echter makkelijk toegankelijk voor roof­die­ren wat de kwaliteit van het rust- en broed­ge­bied verlaagd. Bij kwel­der­ont­wik­ke­ling neemt het areaal op­gro­ei­ge­bied voor vissen toe.</p> <p>De kleiput creëert mogelijk een klein foerageergebied voor wadvogels in de directe nabijheid van hun rust en broed­plaat­sen, wat het foerageren efficiënter maakt en broedsucces kan verhogen. Het is echter twijfelachtig of de kleiput die natuur­waarde kan waarmaken.</p>
NB4. Consumenten 3e orde (zeehonden, vis­etende vis, vis­etende vogels)	0	<p>Voor juveniele vissen kan het gebied interessanter worden. De specifieke gebieden in deze variant worden door zeehonden niet of nauwelijks gebruikt. Bij de aanleg bestaat wel een risico op ver­stor­ing van zeehonden.</p>
NO1. Opschaalbaarheid van de pilot	+	<p>Rijshoutendam­men kunnen naar wens en inzicht toegevoegd worden in de richting van het getijdebekken om een groter gebied te bestrijken en meer sediment in te vangen. Behalve de westelijke zijde van de Dollard zou ook de zuidzijde geschikt kunnen zijn, eventueel ook voor uitbreiding.</p> <p>Opschaling naar meerdere kleiputten is in theorie ook mogelijk. Hier moeten echter wel bestaande kwelders voor vergraven worden.</p> <p>Bij zeer uitgebreide opschaling zou de op­slib­bing en eventuele kwel­der­ver­jonging buiten de band­breedte (natuurlijke fluctuaties van sedimentatie en erosie) van H1130 Estuaria kunnen vallen, in dat geval is het juridisch niet meer vergunbaar onder N2000.</p>
NO2. Effect van opschaling	0	<p>NA1 Door opschaling zal op grote schaal sediment worden ingevangen en zal er een meetbaar positief effect op slobconcentratie in de waterkolom kunnen optreden. Afhankelijk van de insteek (cycliciteit, kwel­der­ver­jonging) is dit een blijvend of een tijdelijk effect.</p> <p>NB1 t/m NB4. De effectiviteit van deze oplossingsrichting (alleen pilot) op criteria NB wordt als neutraal (0) beschreven. De verwachting is dat dit gelijk blijft indien deze maatregel wordt opgeschaald. Afhankelijk van de precieze vormgeving heeft uitbreiding naar meerdere kleiputten</p>

		mogelijk een ongewenst neveneffecten, namelijk de zuurstofarme condities met gevolgen voor flora en fauna.
NN1: Natuurlijkheid	-	De rijshoutendammen scoren in principe vergelijkbaar met de rijshoutendammen in oplossingsrichting 1a en 1b. De reden dat deze oplossingsrichting als geheel toch negatief scoort, heeft te maken met de kleiput en de gronddammen. Het graven van een kleiput in een kwelder gaat ten koste van bestaande natuur. Hoewel er geen gebiedsvreemde materialen nodig zijn, moet de kleiput afgegraven worden als deze vol raakt, wat impact geeft op de omgeving. Hoewel de kleiput ecologisch gezien "natuurlijk" vormgegeven kan worden, is de put dat morfologisch gezien niet: de vormgeving past niet in de morfologie van een getijdelandchap. Er wordt enigszins gebruik gemaakt van natuurlijke sedimentatie processen omdat daar waar water stagneert, slib sedimenteert. Sedimentatie verloopt echter niet via kenmerkende morfologie van een getijdesysteem (bijv. langs geulen, op platen).
Ke1. Mate waarin kennisvragen worden beantwoord & Ke2. Innovatiekansen	+	Kennisvragen: Met behulp van deze oplossingsrichting kunnen de volgende kennisvragen onderzocht worden: kennisvragen over slibconcentratie in de omgeving, kwelder aangroei en het ontstaan van natuurwaarden. Innovatiekansen: Methode testen en ontwikkelen voor natuurlijk invangen van slib. Ontwikkeling van natuurfunctie voor de kleiput. Toepassing van het ingevangen slib in andere innovatieve projecten zoals Kleirijperij, dit zal pas na verloop van tijd beschikbaar komen (afhankelijk van sedimentatiesnelheid en moment van afgraven). Slibblokken kunnen mogelijk van gebiedseigen materiaal gemaakt worden. Hergebruik van slib(blokken) op dezelfde locatie in dwarsdammen achter rijshoutendam om luwte te creëren en nieuwe kwelderaangroei te stimuleren.
Kl1. Kustbescherming	0/+	Op de voorgestelde locatie is meer golfwerking dan op de locaties van 1a en 1b. Een verhoging van het voorland op deze locatie kan hierdoor mogelijk meer effect hebben op golfdemping. Een groter voorland zorgt er over het algemeen voor dat bij lagere golven, bijvoorbeeld gemiddelde omstandigheden, er minder golfaanval op de dijken is. Hierdoor zal het onderhoud aan de dijken minder groot zijn. Indicatieve berekening: Waterstanden bij 1/10.000 per jaar: 6.9 m +NAP Golfhoogte bij de dijk bij 1/10.000 per jaar: 2.0 m Golfhoogte op de kwelderrand bij 1/10.000 per jaar: 2.1 m Verhouding Hs/h = 2.1/4.9 = 0.43 Dit is een verhouding waarbij golven sterke invloed van de bodem ondervinden. Dit betekent dat tijdens deze 1/10.000 jaar situaties met zeer hoge golven, een door slibsedimentatie verhoogd voorland zeker effect zal hebben op de golfhoogte. Het verschil tussen de golfhoogte op de kwelderrand en bij de dijk is klein. Eerdere modellen (met model SWAN) hebben laten zien dat de bestaande kwelders een beperkte invloed hebben op de golven. In deze simulaties ontbreekt echter het effect van vegetatie en hoogtevariaties op de kwelders. Als die effecten wel worden meegenomen, kan de reductie van de golfaanval op de dijk groter zijn. Daarnaast zorgen hoge, stabiele kwelders voor een kleinere kans op faalmechanismen als piping en macrostabiliteit buitenwaarts. Al met al is een kleine plus voor waterveiligheid te verwachten van een pilot op deze locatie.
R1. Recreatiemogelijkheden (gebruikswaarde)	0	Hoewel de rijshoutendam het zicht over het wad beïnvloedt, zijn de rijshoutendammen zodanig laag dat de open zichtlijnen over het wateroppervlak blijven bestaan. Als de kwelder zich verder ontwikkelt kan dat een grotere natuurwaarde zijn voor bijv. wandelaars.
R2. Effect op cultuurhistorie	0/-	Kweldervorming en sedimentatie tussen (rijshouten)dammen gebeurt via patroon dat vergelijkbaar is met eerdere landaanwinningwerken in het gebied. Op de locaties waar maatregelen worden toegepast biedt deze oplossing geen toegevoegde cultuurhistorische waarde. Het aanleggen van een kleiput gaat wel ten koste van een bestaande kwelder, wat mogelijk leidt tot een verlaging van de bestaande cultuurhistorie in het landschap.
R3. Effect op landschappelijke kwaliteit	0	De landschappelijke kwaliteit wordt met name bepaald door de aanwezigheid van geulen en platen, verschillende kweldertypen, de Dollarddijk en de aanwezige ontginningslijnen in kwelders. De maatregel heeft geen effect op de Dollarddijk en de aanwezigheid van geulen. In deze maatregel worden bestaande kwelders of ontginningspatronen negatief beïnvloed.

Dr1. Benutting meekoppelkansen		Meekoppelkansen worden al op andere plekken in dit beoordelingskader beoordeeld, bijvoorbeeld onder Ke1, R1, Du1, Du4 & Du5. Om te voorkomen dat zaken dubbel worden beoordeeld, worden de meekoppelkansen hier niet ook nog apart beoordeeld.
Dr2. Draagvlak omgeving	+	De maatregelen zijn voorzien op de uiteinden van de kwelders en de platen vóór de kwelders welke in bezit zijn van particulieren en van stichting het Groninger Landschap/Natuurmonumenten. De stakeholders staan positief tegen maatregelen op deze locatie.
Du1. Potentie om ingevangen slib elders toe te passen	0	De potentie om ingevangen slib elders toe te passen is afhankelijk van of er ontgraven gaat worden. Hoewel er bij deze maatregel wel ontgraven wordt, wordt het ontgraven materiaal direct gebruikt/toegepast in het systeem om luwte te creëren. Dat betekent dat er pas op langere termijn (tientallen jaren) net zoals bij maatregel 1a en 1b voldoende sediment aanwezig is om ontgraving mogelijk te maken.
Du2. Uitstoot CO2 bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van CO2 bij realisatie. Naast de aanleg van een gronddam en rijshoutendam (vergelijkbaar qua uitstoot met 1a en 1b), zijn er bij deze oplossingsrichting zijn graafmachines nodig op de kwelder, wat leidt tot significante uitstoot van CO2.
Du3. Uitstoot stikstof bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van stikstof bij realisatie. Naast de aanleg van een gronddam en rijshoutendam (vergelijkbaar qua uitstoot met 1a en 1b), zijn er bij deze oplossingsrichting zijn graafmachines nodig op de kwelder, wat leidt tot significante uitstoot van stikstof.
Du4. CO2-vastlegging	+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor CO2-vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan CO2 vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt.
Du5. Stikstofvastlegging	+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor stikstof vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan stikstof vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt.
Du6. Circulariteit	0/-	Er wordt gebruik gemaakt van rijshouten dammen, die gemaakt zijn van natuurlijk materiaal uit de buurt. Daarnaast wordt er gebruikt gemaakt van gebiedseigen materiaal om een gronddam aan te leggen. Omdat er grond vergraven wordt zijn er risico's rondom de PFAS-wetgeving.
Du7. Levensduur	-	Sedimentatie neemt af in de tijd. Hiermee verdwijnt op termijn het effect op de verlaging van de slibconcentratie in het water. Een kleiput is de eerste jaren erg effectief voor sedimentatie maar zal na enkele jaren afgegraven moeten worden om zijn functie te behouden. Daarnaast heeft de kleiput een geringe omvang. Effectiviteit van de put wordt mogelijk minder naarmate de kwelder verder zeewaarts uitgroeit. De levensduur van een rijshoutendam is ca. 10-20 jaar, afhankelijk van het type hout dat gebruikt wordt voor de palen. De precieze levensduur wordt bepaald door de intensiteit van bijvoorbeeld golfaanval.
B1. Beheergemak	-	Bereikbaarheid rijshoutendammen na storm voor onderhoud is moeilijk via de gronddammen. Hoe hoger de gronddam, hoe beter bereikbaar de rijshoutendammen zijn. Dat betekent dat men het wad op moet om de rijshoutendammen te onderhouden. Ook bereikbaarheid van de kleiput en het op termijn opnieuw ontgraven zijn aandachtspunten. De dammen zelf zullen door stroming deels afkalven. Hier zal dus ook het nodige onderhoud aan plaats moeten vinden.
Ha1. Vergunbaarheid	0	Op later moment beoordelen, zodra preciezere invulling bekend is. Eerste aandachtspunten: N2000 habitat H1330 Kwelders wordt aangetast door kleiput, dit is in principe niet toegestaan. Kwelders zijn in eigendom van particulieren en worden gebruikt. Uitkopen van eigenaren is wellicht noodzakelijk. Indien grond met bestemming "landbouw" gebruikt wordt is het nodig om het Bestemmingsplan bij de Gemeente te wijzigen, of om "Omgevingsvergunning voor afwijking van het Bestemmingsplan" aan te vragen bij de Provincie voor naar bestemming "natuur". Mogelijk hebben (delen van) particuliere kwelders al bestemming "natuur", maar worden ze beheerd alsof de bestemming "landbouw" is. Ontgrondingsvergunning is nodig, tenzij de ontgraving al vergund is via Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht (WABO). Dit kan alleen als het grondverzet minder is dan 10000 m ³ of als het maaiveld minder dan 3 meter verlaagd wordt. Bij ontgraving moet afgegraven grond gecontroleerd worden op kwaliteit (o.a.

		PFAS), op basis waarvan besloten wordt of grond verwerkt mag worden of afgevoerd moet worden.
Ha2. Uitvoerbaarheid	-	Deze oplossingsrichting heeft een hoge complexiteit, omdat aanleg van luwtemaatregelen gecombineerd wordt met afgraven. De platen zijn minder goed bereikbaar dan de bestaande kwelders. Er is voldoende werkruimte beschikbaar. Hinder als gevolg van de maatregelen is aanzienlijk groter dan bij aanleg van luwtemaatregelen. Aandachtspunten: rijshoutendammen en/of gronddammen zijn alleen aan te leggen tijdens laag water, gezien het gebied bij vloed overstroomt. Daarnaast merkt de beheerder op dat er gedacht moet worden aan de bereikbaarheid/locatie voor het maken van rijshoutendammen. Indien er gewerkt wordt met een kraan, moet de ondergrond zich verhouden tot de kraan i.v.m. verzakken.
R1. Adaptiviteit	0/+	Rijshoutendammen kunnen relatief makkelijk verwijderd of aangepast worden en zijn daarmee relatief adaptief. Afgravingen zijn ingrijpender dan rijshouten dammen, maar slibben vanzelf dicht en zouden desgewenst op een later moment gevuld kunnen worden. Zonder onderhoud verwaarlozen rijshoutendammen in enkele jaren en vullen afgravingen waarschijnlijk op een tijdschaal van enkele jaren tot 10-15 jaar. Adaptieve maatregelen geven een kleiner risico. Deze maatregel is nog steeds relatief adaptief, maar minder adaptief dan uitsluitend luwtestructuren. Daarom wordt deze oplossingsrichting licht positief beoordeeld.
Ko1. Realisatiekosten	+	[Eerste indicatie bij voorgestelde omvang van 3 gronddammen met rijshoutendammen op de kop en 1 kleiput van ca. 0.1 hectare: ca. 150 duizend euro] Het ontwerp van de maatregel is minder omvangrijk dan bij 1a en 1b, daarom zijn de totale kosten naar verwachting lager. Er zal speciaal materieel ingezet moeten worden, een big-float en transportmiddelen afhankelijk van uitvoeringsmethode en waterdieptes / draagkracht ondergrond.
Ko2. Levensduurkosten (combinatie van beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten)	0	Onderhoud aan de dammen kost ca.€ 22,- per m per jaar (kosten aannemer). De eerste paar jaar zijn de rijshoutendammen waarschijnlijk onderhoud vrij, omdat ze net zijn aangelegd. Wanneer precies voor het eerst onderhoud nodig is, is afhankelijk van het type hout en de golf en getijcondities. Onderhoud bestaat uit herstel schade, maar ook bijvullen en vernieuwen van de dammen met bossen rijshout, door verzakken/klink. In het bedrag zitten ook metingen. (Op basis van informatie van HKV, 2019: RWS-NN geeft ca. 800.000,- per jaar uit aan onderhoudskosten, waarbij de aannemer 37 km dammen onderhoud. Dit zijn drie blokken verdeeld over Groningen en Friesland. Elke 3 jaar is er dus een volledige cyclus onderhoud uitgevoerd.) Verder is onderhoud nodig aan de dammen, omdat deze verder niet beschermd zijn, moeten deze jaarlijks in profiel worden gehouden met een kraan. Verder onderhoud aan het op diepte houden van de kleiput

1d – Luwte creëren (geulverlegging)

Criterion	Score (-/0/+)	Toelichting
NA1. Slibconcentratie in waterkolom	0	De aanleg van een stortstenendam levert luwte, waardoor slib kan sedimenteren. Hierdoor neemt de slibconcentratie in het water af. De verwachting is dat deze maatregel minder effectief is dan 1a, 1b en 1c, omdat de aanleg van een stortstenendam op deze plek en schaal tot erosie zal leiden elders (geulen zullen zich verplaatsen) en daardoor ook juist weer tot resuspensie van slib en daarmee een hogere troebelheid kan leiden.
NA2. Sedimentatie	+	Sedimentatie vindt plaats binnen de luwte achter de stortstenen dam. Orde grootte cm's per jaar. In het begin mogelijk richting de 10 cm per jaar, met de tijd neemt dit af naar cm's en nog minder. Hoe snel de effectiviteit afneemt is o.a. afhankelijk van het specifieke ontwerp en de morfologische processen en daarom nog niet geheel duidelijk.
NS1. Habitatdiversiteit	0/+	Een geulafsluiting/geulverlegging heeft grote initiële gevolgen voor het afgesloten gebied, maar door nieuwe geulvorming blijven de netto-effecten op lange termijn beperkt. Ervan uitgaande dat het gebied achter de dam nog steeds onder getijde invloed staat kan zich hier getijde natuur handhaven. In dit geval neemt de getijdestroming lokaal af, doordat het water een langere weg moet afleggen. De geul zelf fungeert als een kleiput en biedt afhankelijk van de diepte,

		<p>waterverversing en sedimentatiesnelheden weinig natuurwaarde. Er zal een nieuwe geul ontstaan ten koste van bestaande wadplaten.</p> <p>De naastgelegen platen hebben de potentie om zich te ontwikkelen tot kwelder. Door gebruik van de BESE-elementen kan pioniervegetatie zich makkelijker vestigen en handhaven. Hierdoor kunnen de klompjes uitgroeien tot kwelder-eilandjes met voldoende formaat om een natuurlijke positieve terugkoppeling te genereren, waardoor een vicieuze cirkel ontstaat die verdere kwelderontwikkeling opgang brengt. De heterogeniteit en ecologische rijkdom van het landschap zal toenemen door de semi-natuurlijke kwelderontwikkeling.</p> <p>Een stortstenen- of slibblokkendam kan de habitatdiversiteit van het gebied verhogen doordat het een hardsubstraat biedt voor epifauna, een schuilplaats voor schaaldieren en vissen, en een rust- en broedplaats voor vogels. Anders dan bij rijshoutendammetjes, strekt deze dam zich verticaal uit over meerdere getijdenezones en mogelijk ook sublitoraal habitat, waardoor het potentiële effect op de lokale biodiversiteit veel groter is. Het gebied is mogelijk te zoet en te troebel voor mosselen en oesters. Bij het uitwerken van het ontwerp en de ruimtelijk inpassing kan deze oplossing geoptimaliseerd worden.</p>
NS2. Kwelderkwaliteit	+	<p>In het afgesloten gebied kan een kwelder zich middels natuurlijke processen ontwikkelen vanuit de initiatiepunten, mits er voldoende getijdewerking in het gebied overblijft. Over een langere periode kan een bijzonder groot areaal aan kwelder en pionierkwelder ontstaan.</p> <p>De oplossing laat ruimte voor natuurlijke dynamiek, waardoor over een langere periode verschillende successiestadia behouden blijven.</p> <p>Door het formaat van de ingreep kunnen er gevolgen zijn voor de bestaande kwelder. Aan de ene kant kan er meer luwte ontstaan waardoor de bestaande kwelders kunnen uitgroeien en verbeteren in kwaliteit. Aan de andere kant kan een verandering van getijdestroming in de Dollard negatief uitwerken op de bestaande kwelder, doordat de aanvoer van water en sediment verandert.</p>
NB1. Primaire producenten (fytoplankton, fyto-benthos, zeegras, kweldervegetatie)	0/+	<p>Door de verwachte netto slibsedimentatie neemt de slibconcentratie in de waterfase af en worden de lichtomstandigheden beter voor algengroei. Hierdoor neemt de primaire productie van fytoplankton in de waterkolom toe. Daar waar kwelderontwikkeling plaatsvindt op de kale wadplaten zal het areaal microfyto-benthos afnemen. Op de stortstenendam zal zich flora en fauna ontwikkelen, waaronder algen en wieren. Door de vermindering van de erosie zal er zich eerder lagere en hogere planten ontwikkelen.</p> <p>De golfuwte tussen initiatiepunten neemt toe en dit maakt het habitat vermoedelijk aantrekkelijker voor fyto-benthos dan voorheen. Ook de oude geul kan een geschikt habitat vormen voor fyto-benthos, maar op de plek waar zich een nieuwe geul vormt verdwijnt het leefgebied voor fyto-benthos.</p>
NB2. Consumenten 1e orde (zoöplankton, wormen, schelpdieren, planten-etende vogels, insecten)	0/+	<p>Als de primaire productie door algen, wieren en kweldervegetatie toeneemt, zullen de eerste orde consumenten daarvan profiteren. Door de vermindering van de erosie en de verhoging van de habitatdiversiteit zullen de vestigingsmogelijkheden voor bodemfauna toenemen. Door kwelderontwikkeling zal er meer variatie in (micro)habitats optreden met een hogere diversiteit aan (bodem)fauna tot gevolg.</p> <p>Indien de initiatiepunten zich ontwikkelen tot kwelder zal het leefgebied voor bodemdieren lokaal sterk afnemen. Voor planten-etende vogels (ganzen) en insecten zal het gebied veel aantrekkelijker worden.</p> <p>Vermoedelijk is de oude geul initieel niet erg aantrekkelijk voor bodemdieren vanwege de zeer hoge slibsedimentatie en mogelijke zuurstofarme condities, maar zal deze op langere termijn wel geschikt worden. Op de plek waar zich een nieuwe geul vormt verdwijnt het leefgebied voor bodemdieren.</p> <p>De dam kan een hardsubstraat bieden voor epifauna, ten koste van het bestaande leefgebied voor bodemdieren. Anders dan bij rijshoutendammetjes, strekt deze dam zich verticaal uit over meerdere getijdenezones en mogelijk ook sublitoraal habitat, waardoor het potentiële effect op de lokale biodiversiteit veel groter is. Het gebied is mogelijk te zoet en te troebel voor mosselen en oesters.</p>
NB3. Consumenten 2e orde (plankton-etende vis, bodemfauna-etende vis, krabben en garnalen,	0	<p>De hogere voedselproductie en de ontwikkeling van microhabitats zal resulteren in een grotere diversiteit en aantallen van vis en vogels. Waar kwelder tot ontwikkeling komt zal voor bodemdier-etende wadvogels het foerageergebied afnemen en rust- en broedgebied toenemen. De dam zelf kan ook als rust- en broedgebied fungeren. Bij kwelderontwikkeling neemt het areaal</p>

wormen-etende vogels, schelpdier-etende vogels, overige bodemdier-etende vogels)		opgroeigebied voor vissen toe. De dam kan voor vissen een waardevol habitat vormen, als foerageergebied, schuilplaats of om eitjes af te zetten. Door het afsluiten/verleggen van de geul wordt de zwemroute naar het achtergelegen gebied iets verlengd.
NB4. Consumenten 3e orde (zeehonden, visetende vis, visetende vogels)	-	Voor juveniele vissen kan het gebied interessanter worden. Bij de aanleg bestaat het risico op versterking van zeehonden en verlies van ligplaatsen voor zeehonden. Het foerageergebied voor visetende vis en visetende vogels neemt af, maar het bestaande habitat is voor deze soorten niet bijzonder waardevol vanwege de ondiepte. De diepere geulen zijn daarentegen wel belangrijk voor deze diergroepen. Door het afsluiten van de geul gaat de kwaliteit van dit habitat mogelijk achteruit, afhankelijk van diepte, waterverversing en sedimentatiesnelheden. Voor juveniele vissen kan het gebied met kwelderontwikkeling iets interessanter worden. Ook de dam vormt voor juveniele vissen een waardevol habitat en voor volwassen exemplaren een substraat om eitjes af te zetten.
NO1. Opschaalbaarheid van de pilot	-	Opschaling zou gebeuren door nog een geul af te sluiten, dit is onwenselijk vanwege de grote invloed die dit heeft op de hydromorfodynamiek in het getijdebekken en de stroming en getijrichting de Eems.
NO2 Effect van opschaling	x	Omdat de opschaalbaarheid van deze oplossingsrichting negatief wordt beoordeeld, wordt het effect van opschaling ook niet beoordeeld.
NN1: Natuurlijkheid	-	De strekdam is een permanente structuur in het systeem en dwingt de dynamiek verder in een kunstmatig keurslijf. Daarnaast is de strekdam niet van gebiedseigen materiaal gemaakt en heeft deze geen natuurlijke vormgeving. Ook de BESE-structuren zijn niet van gebiedseigen materiaal gemaakt en het is nog onduidelijk op welke termijn dit materiaal afbreekt.
Ke1. Mate waarin kennisvragen worden beantwoord & Ke2. Innovatiekansen	+	Met behulp van deze oplossingsrichting kunnen de volgende kennisvragen onderzocht worden: kennisvragen over slibsedimentatie, slibconcentratie in de omgeving, impact van constructies op de natuur en vragen met betrekking tot de effectiviteit van BESE-structuren. Met uitzondering van de nieuwe BESE-structuur weinig innovatiekansen. Gebruik van het ingevangen slib (zoals in 1a, 1b en 1c).
K11. Kustbescherming	-	Geen duidelijke relatie met meegroeien met zeespiegelstijging. Aanvoer van sediment via de geulen wordt zelfs geblokkeerd. Er is een kleine kans op het ontstaan van andere geulenpatronen, met een oprukkende diepe geul richting de dijk, en het daarbij behorende risico van zettingsvloeiing. Daarom een kleine negatieve bijdrage aan waterveiligheid van deze oplossingsrichting.
R1. Recreatiemogelijkheden (gebruikswaarde)	-	De stortstenendam beïnvloedt de belevingswaarde van het zicht over het wateroppervlak. Als de kwelder zich verder ontwikkelt kan dat een grotere natuurwaarde voor bijv. wandelaars zijn. De Punt van Reide is het zwaartepunt van recreatie, mede vanwege de zeehondenligplaatsen rondom de Punt van Reide. Als gevolg van deze maatregel komt de recreatieve waarde van dit gebied mogelijk in gedring. Deze maatregel is dus vanuit recreatief oogpunt minder gewenst.
R2. Effect op cultuurhistorie	0	Hoewel kweldervorming en sedimentatie voor een dam vergelijkbaar zijn met eerdere landaanwinningswerken in het gebied, leidt deze maatregel tot het verstoren van het geulenpatroon dat van nature aanwezig is in de Dollard. Tevens is deze maatregel gepland bij de Punt van Reide. De Punt van Reide is een hoger gelegen gebied en een aardkundig monument met cultuurhistorische waarde. Een stortstenendam in dit gebied doet mogelijk afbreuk aan de cultuurhistorische waarde.
R3. Effect op landschappelijke kwaliteit	-	De landschappelijke kwaliteit wordt met name bepaald door de aanwezigheid van geulen en platen, verschillende kweldertypen, de Dollarddijk en de aanwezige ontginningslijnen in kwelders. De maatregel heeft geen effect op de Dollarddijk. Deze maatregel heeft een sterk negatief effect op de aanwezigheid het kenmerkende getijdelandchap van geulen en platen, dat zal verdwijnen in het gebied achter de geulafsluiting. In deze maatregel worden bestaande kwelders of ontginningspatronen niet beïnvloed.
Dr1. Benutting meekoppelkansen		Meekoppelkansen worden al op andere plekken in dit beoordelingskader beoordeeld, bijvoorbeeld onder Ke1, R1, Du1, Du4 & Du5. Om te voorkomen dat zaken dubbel worden beoordeeld, worden de meekoppelkansen hier niet ook nog apart beoordeeld.

Dr2. Draagvlak omgeving	-	De voorgestelde maatregelen zijn op eigendom van de staat en slechts op een klein gedeelte particulier eigendom. Er is minder draagvlak vanuit de omgeving voor deze oplossingsrichting vanwege gebruik van de stortstenen dam, BESE-structuur en gevolgen voor zeehondenplaat voor de Punt van Reide.
Du1. Potentie om ingevangen slib elders toe te passen	0	De potentie om ingevangen slib elders toe te passen is afhankelijk van of er ontgraven gaat worden. Bij deze maatregel speelt dit pas op een termijn van tientallen jaren. Pas op die termijn wordt ontgraving mogelijk en kan het slib/de klei elders worden toegepast.
Du2. Uitstoot CO2 bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van CO2 bij realisatie. Om een stortstenen dam aan te leggen is zwaar materieel nodig, wat leidt tot significante uitstoot van CO2.
Du3. Uitstoot stikstof bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van stikstof bij realisatie. Om een stortstenen dam aan te leggen is zwaar materieel nodig, wat leidt tot significante uitstoot van stikstof.
Du4. CO2-vastlegging	0	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor CO2-vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan CO2 vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt.
Du5. Stikstofvastlegging	0	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor stikstof vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan stikstof vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt.
Du6. Circulariteit	-	BESE is een biologisch afbreekbare structuur van aardappelzetmeel, maar de milieurisico's van dit materiaal voor het systeem zijn niet bekend (bijv. nutriënten input), dit is nog relevanter in geval van opschaling waarbij meer materiaal het gebied in wordt gebracht. Als de BESE-structuur de volgende stap haalt, zou in zeef 2 het onderzoek naar BESE structuren van Bureau Waardenburg gebruikt kunnen worden. De stortstenen dam is in principe een permanente structuur. Hoewel je de stenen in theorie weer weg zou kunnen halen, is het logistiek een stuk lastiger om stortsteen uit de geulen opnieuw te winnen. Daarmee is deze oplossingsrichting minder circulair. Beide soorten structuren (stortsteen en BESE) bestaan uit gebiedsvreemd materiaal.
Du7. Levensduur	+	Sedimentatie neemt af in de tijd. Hiermee verdwijnt op termijn het effect op de verlaging van de slibconcentratie in het water. Ook ontwikkelt het gebied zich uiteindelijk mogelijk tot hoge kwelder waardoor ook de habitatdiversiteit afneemt na enkele decennia. Indien wordt gecombineerd met kwelderverjonging/ontgraving zal de effectiviteit weer toenemen en heeft het geheel wel een lange levensduur. BESE gaat 2-20 jaar mee, afhankelijk van de milieuecondities en het type structuur. De stortstenen dam is permanent, tenzij deze weggehaald wordt.
B1. Beheergemak	0/-	De stortstenen dammen zijn moeilijk te bereiken voor beheer en onderhoud. De stortstenen dam heeft slechts beperkt beheer en onderhoud nodig. Indien voldoende waterdiepte kan onderhoud plaats vinden met een klein kraanschip of kaanpontoon. De BESE-structuren op de platen zijn qua beheergemak vergelijkbaar met de rijshoutendammen. Beheergemak is hier met name afhankelijk van de bereikbaarheid.
Ha1. Vergunbaarheid	0/-	Op later moment beoordelen, zodra preciezere invulling bekend is. Eerste aandachtspunten: mogelijk niet vergunbaar. Een van de vereisten onder de KRW is het consolideren of verbeteren van de staat van kunstmatige of sterk veranderde waterlichamen. Een kunstmatige ingreep van een dam als in deze oplossingsrichting geeft een extra kunstmatige verandering en kan daardoor gezien worden als achteruitgang, wat voorkomen dient te worden. Als een geul afgesloten wordt, verandert de dynamiek tussen stroming en sedimentatie. Geulen achter de dam zullen opslibben met materiaal dat afkomstig is van de platen. Het reliëf neemt hierdoor af met aantasting van de natuurlijke kenmerken tot gevolg (o.a. verlies aan platen) wat niet in overeenstemming is met beschermen van habitat H1130 Estuaria onder N2000.
Ha2. Uitvoerbaarheid	-	Hoewel deze oplossingsrichting qua vormgeving een lage complexiteit heeft, is de aanleg van een stortstenen dam over een geul heen technisch lastiger dan de aanleg van rijshoutendammen op platen. De platen en geulen zijn minder goed bereikbaar dan de bestaande kwelders. Voor deze maatregel zal waarschijnlijk aangelegd moeten worden met varend materieel dat ondiep steekt. Er is voldoende werkruimte beschikbaar. Hinder (met name voor bijv. zeehonden) als gevolg van de aanleg van de stortstenen dam is aanzienlijk groter dan bij aanleg van

		rijshoutendammen. Voor de BESE-structuur zal nog een methodiek gezocht moeten worden om de structuur vast te maken aan de slappe bodem.
R1. Adaptiviteit	-	Stortstenen dammen kunnen niet makkelijk verwijderd of aangepast worden en zijn daarmee niet adaptief. Na aanleg blijft de stortstenen dam in principe permanent liggen. Niet-adaptieve maatregelen geven een groter risico. Daarom worden niet-adaptieve oplossingsrichtingen negatief beoordeeld.
Ko1. Realisatiekosten	0	[Eerste indicatie bij voorgestelde omvang van een dam van ca. 1 km lang: ca. 3,5 miljoen euro] Stortstenen dam kost aan directe bouwkosten ca. € 1.200,- per strekkende meter bij 2 m hoogte. Ter plaatse van de geul zal dit richting € 4.500,- per meter gaan. De kosten van de BESE structuur en slijkgras zijn dan relatief beperkt.
Ko2. Levensduurkosten (combinatie van beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten)	+	Onderhoud is beperkt tot jaarlijkse inspectie en herstel van de dam (1 x per 5 jaar herplaatsen van breuksteen en 1 x per 10 jaar bijstorten). Verder is inspectie en herstel / opnieuw plaatsen en vastzetten van de BESE structuur nodig.

2a – Ruimte creëren (herinrichting bestaande kwelder)

Criterion	Score (-/0/+)	Toelichting
NA1. Slibconcentratie in waterkolom	++	Door herinrichting van de bestaande kwelder, feitelijk een kweldervergraving, ontstaat meer ruimte voor sedimentatie. Hierdoor neemt de slibconcentratie in het water af. Het verlagen van de slibconcentratie is een tijdelijk effect, afhankelijk van hoe snel het gebied opslibt en er nog sedimentatieruimte beschikbaar is. De mate van het effect is sterk afhankelijk van de schaal waarop de maatregel wordt toegepast. Verlagen zijn volgens de experts mogelijk effectiever voor de concentratie dan luwte als wordt gekeken naar gebieden van vergelijkbare grootte. Echter, de omvang van een verlaging zal kleiner zijn dan de omvang van een luwtegebied. 2a is qua vormgeving effectiever dan 2b. De diepte van afgraving bepaalt de initiële sedimentatiesnelheid. Indien deze maatregel inclusief periodiek ontgraven vormgegeven wordt, zou dat een positief effect hebben voor het onttrekken van slib.
NA2. Sedimentatie	+	Sedimentatie vindt plaats in het ontgraven gebied. De snelheid is afhankelijk van het exacte ontwerp en de aanleghoogte. Deze kan in de orde van 1 – 5 cm per jaar liggen maar ook veel hoger als het gebied zeer beschermt is en er tegelijkertijd een goede aanvoergeul is. De opslibingssnelheid is onzeker maar doel van de pilot.
NS1. Habitatdiversiteit	0/+	De bestaande kwelder heeft (ondanks een relatieve geringe diversiteit en het grotendeels ontbreken van pioniervegetatie) zekere natuurwaarden voor bijvoorbeeld vogels. In eerste instantie worden deze natuurwaarden door de verlaging aangetast. Door de herinrichting (verjonging) kan hier echter weer "natuurlijke" successie plaatsvinden, waardoor een hogere habitatdiversiteit wordt gerealiseerd. De heterogeniteit van het in te richten landschap kan door de actieve ingrepen in het landschap worden verhoogd, met een verhoging van de habitatdiversiteit en een vergroting van de biodiversiteit tot gevolg. Ook de toename in oeverlengte draagt bij aan de habitatdiversiteit. Het gevaar is echter dat door actieve herinrichting de natuurlijke processen worden verstoord en natuurlijke dynamiek beperkt blijft, waardoor zich geen natuurlijke patronen en overgangen vormen. De mate van natuurlijke dynamiek en het voorkomen van geleidelijke overgangen is bepalend voor de habitatdiversiteit op de lange termijn. Een ander risico is dat er onvoldoende kwelderontwikkeling op gang komt in de afgegraven delen omdat het gebied niet genoeg wordt beschermt van golfslag en onderhevig is aan erosie.
NS2. Kwelderkwaliteit	0/+	Deze oplossing levert alleen een positieve bijdrage aan kwelderkwaliteit, wanneer de kwaliteit van de huidige kwelder minder goed is. De bestaande kwelder wordt deels verjongd waardoor hier weer "natuurlijke" successie kan plaatsvinden. De kwelderkwaliteit kan hierdoor plaatselijk omhoog gaan (als de kwaliteit van de te ontgraven kwelder beperkt is). Afhankelijk van het natuurlijke karakter van de heringerichte kwelder kan deze kwaliteit ook op langere termijn worden gewaarborgd, bijv. door het toelaten van natuurlijke dynamiek. Ontwerp en beheer zijn hierbij bepalend. Een beperkte afgraving resulteert waarschijnlijk alleen in een tijdelijke kwaliteitstoename. Bij deze pilot neemt het totale areaal aan kwelder niet toe. Daarnaast bestaat het risico dat het kwelderareaal door versnelde golferosie nog verder afneemt.
NB1. Primaire producenten	0	Door de verwachte netto slibsedimentatie neemt de slibconcentratie in de waterfase af en worden de lichtomstandigheden beter voor algengroei. Hierdoor neemt de primaire productie van

(fytoplankton, fyto­benthos, zee­gras, kwel­der­vege­ta­tie)		fytoplankton in de waterkolom toe. Door de kwel­der­af­gra­ving neemt de primaire productie door de kwel­der­vege­ta­tie ter plekke af. Het leef­ge­bied voor fyto­benthos neemt door het ver­la­gen van de kwel­der tijdelijk toe, evenals habitat voor pionier­vege­ta­tie.
NB2. Con­su­men­ten 1e orde (zoö­plankton, wormen, schelp­die­ren, plan­ten­etende vogels)	0/+	Als de primaire productie door algen in de waterfase toeneemt, zullen de eerste orde consumenten daarvan profiteren. In de vergraven kwel­ders nemen de leef­om­standig­he­den voor zoö­plankton en bodem­fauna niet toe. Het areaal kwel­der­vege­ta­tie voor plan­ten­etende vogels neemt door de ver­gra­ving af. De oever­len­gte (kwel­der­wa­ter­over­gang) neemt toe waar zoö­plankton en juveniel vis van zal profiteren. Plan­ten­etende vogels die climax­kwel­der­vege­ta­tie op het menu hebben worden gecon­fron­teerd met een tijdelijke afname van de foerageer­mo­ge­lijk­he­den.
NB3. Con­su­men­ten 2e orde (plankton­etende vis, bodem­fauna­etende vis, krabben en garnalen, wormen­etende vogels, schelp­dier­etende vogels, overige bodem­dier­etende vogels)	+	De hogere voedsel­pro­duc­tie en de ont­wik­ke­ling van micro­ha­bi­tats zal resulteren in een grotere diversiteit en aantallen van vis en vogels. In de ver­gra­ving neemt het areaal op­gro­ei­ge­bied voor vissen toe.
NB4. Con­su­men­ten 3e orde (zee­hon­den, vis­etende vis, vis­etende vogels)	0/+	Voor juveniele vissen kan het gebied interessanter worden. De specifieke gebieden in deze variant worden door zee­hon­den niet gebruikt.
NO1. Opschaalbaarheid van pilot	+	Er kan begonnen worden met de ont­wik­ke­ling van een kleiner gebied waarna uitbreiding naar andere delen van de kwel­der mo­ge­lijk is. Er wordt gebruik gemaakt van geulen die al in de kwel­ders liggen (elke 400m), schaal­ver­gro­ting is mo­ge­lijk per geul­ge­bied.
NO2. Effect van opschaling	+	NA1 Door opschaling zal op grote schaal sediment worden ingevangen en zal er een meetbaar positief effect op slib­con­centra­tie in de waterkolom kunnen optreden. Af­han­ke­lijk van de insteek (cycliciteit, kwel­der­ver­jonging) is dit een blijvend of een tijdelijk effect. NB1 t/m NB4. Indien door opschaling van de oplossing de kwaliteit van de kwel­der wordt verbeterd zal het cumulatieve effect op de meeste kwel­der­af­han­ke­lijke ecologische groepen ook positief zijn. Het is mo­ge­lijk wel een nadeel dat er steeds weer een stuk kwel­der afgegraven moet worden en dat het misschien even duurt voordat de kwaliteits­ver­be­te­ring optreedt. Indien door opschaling van de oplossing de kwaliteit van de Dollard wordt verbeterd door een ver­la­ging van de troebelheid, zal dat de primaire productie op de wad­platen veel verhogen. De maatregel is duurder dan bijvoorbeeld luwte­struc­turen. Daarmee krijg je, bij eenzelfde budget, bij ver­gra­ving waarschijnlijk netto minder effect in ver­gelij­king met luwte­struc­turen.
NN1. Natuurlijkheid	0/+	Er wordt geen nieuw (kunstmatig) materiaal het systeem ingebracht, maar er wordt wel bestaande (kwel­der) natuur opgeofferd om nieuwe natuur te creëren. Als er na verloop van tijd weer delen afgegraven moeten worden voor nieuwe accommodatieruimte, is het de vraag in hoeverre de natuur zich hierbij "natuurlijk" kan ontwikkelen. Binnen de maatregel is er ruimte voor natuurlijke ontwikkeling maar wel ingeperkt door de omvang van de maatregel. De natuurlijkheid van de vormgeving hangt af van de uiteindelijke inrichting van de mini­bekkens.
Ke1. Mate waarin kennisvragen worden beantwoord & Ke2. Innovatiekansen	+	Met behulp van deze oplossingsrichting kunnen de volgende kennisvragen onderzocht worden: kennisvragen over slibsedimentatie (incl. bijhouden van zeespiegel­stij­ging), slib­con­centra­tie in de omgeving, kwel­der­ont­wik­ke­ling, menselijk ingrijpen in kwel­der­ont­wik­ke­ling en het ontstaan van natuurwaarden. Methode testen en ontwikkelen voor natuurlijk invangen van slib. Dit gebeurt in innovatieve mini­estuaria, in samenspel met de morfodynamiek van geulen en platen.
KI1. Kustbescherming	0	Zie de overwegingen bij 1c. Deze gelden ook voor deze variant. Extra overweging: lokaal afplaggen zorgt initieel voor bodem­ver­la­ging. Als dit niet over de volle breedte van de kwel­ders gebeurt, is er geen significant negatief effect op water­veiligheid bij maat­ge­vend hoogwater te ver­wach­ten. Wel is er tijdens normale golf­om­standig­he­den meer golf­wer­king op de kust waardoor beheer en onder­houd van de dijk zou kunnen toenemen. Als het vrijkomende sediment elders wordt toegepast, kan dit zeer nuttig gemaakt worden voor water­veiligheid. Bijvoorbeeld via strategie 4a (grond tegen de dijk aan brengen).

R1. Recreatiemogelijkheden (gebruikswaarde)	0	De inrichting van de kwelders geeft een gevarieerder landschap wat mogelijk meer of gevarieerder flora en fauna kan aantrekken, wat interessant is voor de belevingswaarde en vogelaars. Hier staat tegenover dat in de periode na aanleg er langere tijd een onnatuurlijk uitziend gebied aanwezig kan zijn. Daarom wordt deze maatregel als neutraal gescoord.
R2. Effect op cultuurhistorie	-	Vanwege de vergraving heeft deze maatregel een direct effect op het cultuurlandschap zoals dat momenteel aanwezig is. Daarom wordt deze maatregel als negatief gescoord.
R3. Effect op landschappelijke kwaliteit	0	De landschappelijke kwaliteit wordt met name bepaald door de aanwezigheid van geulen en platen, verschillende kweldertypen, de Dollarddijk en de aanwezige ontginningslijnen in kwelders. Deze maatregel heeft nauwelijks effect op het kenmerkende getijdeland van geulen en platen. De maatregel heeft ook geen effect op de Dollarddijk. In deze maatregel worden bestaande kwelders of ontginningspatronen beïnvloed, wat een negatief effect kan hebben op de landschappelijke kwaliteit. Hier staat echter tegenover dat hier waarschijnlijk een grotere variatie in kweldertypen voor terug komt, wat de landschappelijke kwaliteit mogelijk weer vergroot. Vandaar dat deze maatregel als neutraal wordt beoordeeld.
Dr1. Benutting meekoppelkansen		Meekoppelkansen worden al op andere plekken in dit beoordelingskader beoordeeld, bijvoorbeeld onder Ke1, R1, Du1, Du4 & Du5. Om te voorkomen dat zaken dubbel worden beoordeeld, worden de meekoppelkansen hier niet ook nog apart beoordeeld.
Dr2. Draagvlak omgeving	+	Deze maatregelen raken de particuliere kwelders en/of de kwelders beheerd door Stichting het Groninger Landschap. De omgeving schat in dat de oplossingsrichtingen ruimte creëren het effectiefst zijn wat betreft sedimentatiesnelheid. Of ze ook het effectiefst zijn wat betreft totale slibinvang hangt af van de schaal. De omgeving staat positief tegen deze maatregel mits particuliere eigenaren op een goede wijze gecompenseerd worden. De voorkeur vanuit de omgeving gaat naar 2a (herinrichting bestaande kwelder) t.o.v. (2b verjonging kwelder) omdat de verwachting is dat de impact op het huidige landschap kleiner is.
Du1. Potentie om ingevangen slib elders toe te passen	+	De potentie om ingevangen slib elders toe te passen is afhankelijk van of er ontgraven gaat worden. Bij deze maatregel zal er aan het begin ontgraven worden, wat leidt tot vrijkomend slib, dat elders toegepast kan worden. De verwachting is dat de kwaliteit van de huidige kweldergrond voldoende is om hier een geschikte toepassing voor te vinden.
Du2. Uitstoot CO2 bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van CO2 bij realisatie. Voor kweldervergraving op deze schaal zijn graafmachines nodig op de kwelder, wat leidt tot significante uitstoot van CO2.
Du3. Uitstoot stikstof bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van stikstof bij realisatie. Voor kweldervergraving op deze schaal zijn graafmachines nodig op de kwelder, wat leidt tot significante uitstoot van stikstof.
Du4. CO2-vastlegging	0/+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor CO2-vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan CO2-vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt. De verwachting is dat met deze oplossingsrichting een minder groot gebied bestreken kan worden dan met oplossingsrichtingen 1a en 1b, vanwege de hogere kosten. Sedimentatie zal dus op minder grote schaal plaatsvinden en dus minder CO2-vastleggen dan bij luwtemaatregelen.
Du5. Stikstofvastlegging	0/+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor stikstof vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan stikstof vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt. De verwachting is dat met deze oplossingsrichting een minder groot gebied bestreken kan worden dan met oplossingsrichtingen 1a en 1b, vanwege de hogere kosten. Sedimentatie zal dus op minder grote schaal plaatsvinden en dus minder stikstof vastleggen dan bij luwtemaatregelen.
Du6. Circulariteit	0/+	Er wordt weinig tot geen gebiedsvreemd materiaal ingebracht. Omdat er grond vergraven wordt zijn er wel risico's rondom de PFAS-wetgeving.
Du7. Levensduur	0	Sedimentatie neemt af in de tijd. Hiermee verdwijnt op termijn het effect op de verlaging van de slibconcentratie in het water. Ook ontwikkelt het gebied zich uiteindelijk mogelijk tot hoge kwelder waardoor ook de habitatdiversiteit afneemt na enkele decennia. Periodieke afgraving in gedeeltes van de mini-getijdebekken kan noodzakelijk zijn als nieuwe accommodatieruimte gewenst is, of verplaatsing waarbij nieuw stuk kwelder heringericht wordt.

B1. Beheergemak	0/-	In principe zou er na aanleg beperkt onderhoud nodig zijn. Het is echter mogelijk dat de toegangsgeulen dichtslibben en om deze maatregel effectief te houden, moeten deze open blijven.
Ha1. Vergunbaarheid	0	Op later moment beoordelen, zodra preciezere invulling bekend is. Eerste aandachtspunten: N2000 habitat H1330 Kwelders moet omgezet worden in H1130 Estuaria, dit is in principe niet toegestaan omdat een habitat niet zomaar in areaal mag afnemen. Er is echter een verbeterdoel voor H1130, wellicht kan dan gebruik gemaakt worden van het "ten gunste van"-principe, waarbij een habitat areaal toch mag afnemen ten faveure van een bedreigd habitatype, in dit geval H1130 (Ministerie LNV, 2008, bijlage C). In Duitsland vallen kwelders ook onder H1130 Estuaria, dat zou het probleem (deels) kunnen ondervangen, maar dit heeft juridisch gezien haken en ogen (Altenburg & Wymenga, 2019). Kwelders zijn deels in eigendom van particulieren en worden gebruikt. Uitkopen van eigenaren is wellicht noodzakelijk. Indien grond met bestemming "landbouw" gebruikt wordt is het nodig om het Bestemmingsplan bij de Gemeente te wijzigen, of om "Omgevingsvergunning voor afwijking van het Bestemmingsplan" aan te vragen bij de Provincie voor naar bestemming "natuur". Mogelijk hebben (delen van) particuliere kwelders al bestemming "natuur", maar worden ze beheerd alsof de bestemming "landbouw" is. Ontgrondingsvergunning is nodig, tenzij de ontgroning al vergund is via Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht (WABO). Dit kan alleen als het grondverzet minder is dan 10000 m ³ of als het maaiveld minder dan 3 meter verlaagd wordt. Bij ontgroning moet afgegraven grond gecontroleerd worden op kwaliteit (o.a. PFAS), op basis waarvan besloten wordt of grond verwerkt mag worden of afgevoerd moet worden.
Ha2. Uitvoerbaarheid	0	Deze oplossingsrichting heeft een gemiddelde complexiteit. De bestaande kwelders zijn relatief goed bereikbaar, in vergelijking met de platen. Er is voldoende werkruimte beschikbaar. Hinder als gevolg van de maatregelen is aanzienlijk, zeker voor de eigenaar van de kwelder. De kwelder al relatief hoog en droog. Er is dus een redelijke ondergrond te verwachten. Een kraan en (rups)dumpers met rijplaten ondergrond kunnen hier werken.
R1. Adaptiviteit	0	Afgravingen zijn ingrijpender dan rijshouten dammen, maar slibben vanzelf dicht en zouden desgewenst op een later moment gevuld kunnen worden. Zonder onderhoud vullen afgravingen waarschijnlijk op een tijdschaal van enkele jaren tot 10-15 jaar afhankelijk van de precieze vormgeving. Adaptieve maatregelen geven een kleiner risico. Deze maatregel is nog steeds relatief adaptief, maar minder adaptief dan luwtestructuren. Daarom wordt deze oplossingsrichting neutraal beoordeeld.
Ko1. Realisatiekosten	--	[Eerste indicatie bij voorgestelde omvang van ca. 0,5 km ² : ca. 11 miljoen euro] Het grondwerk in de kwelder is goed uitvoerbaar met normaal grondverzet materieel, in combinatie met rijplaten. Grondwerk is doorgaans relatief goedkoop, maar het betreft hier een groot oppervlak/volume. Gerekend met afvoer van de grond. Verder gerekend met grondvererving (vastgoed). Een uitgangspunt bij de berekening van realisatiekosten was dat de afgegraven grond afgevoerd moet worden. Indien deze maatregel gecombineerd wordt met maatregel 4a of 4b worden de kosten mogelijk lager.
Ko2. Levensduurkosten (combinatie van beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten)	0	Als toegangsgeulen opgehouden moeten worden, brengt dat onderhoudskosten met zich mee. De frequentie is lastig in te schatten.

2b – Ruimte creëren (roulerende kwelderverjonging)

Criterion	Score (-/0/+)	Toelichting
NA1. Slibconcentratie in waterkolom	+	Door herinrichting van de bestaande kwelder, feitelijk een kweldervergraving, ontstaat meer ruimte voor sedimentatie. Hierdoor neemt de slibconcentratie in het water af. Het verlagen van de slibconcentratie is een tijdelijk effect, afhankelijk van hoe snel het gebied opslibt en er nog sedimentatieruimte beschikbaar is. De mate van het effect is sterk afhankelijk van de schaal waarop de maatregel wordt toegepast. Verlagen zijn volgens de experts mogelijk effectiever voor de concentratie dan luwte als wordt gekeken naar gebieden van vergelijkbare grootte. Echter, de omvang van een verlaging zal kleiner zijn dan de omvang van een luwtegebied. 2a is qua vormgeving effectiever dan 2b. De diepte van afgraving bepaalt de initiële sedimentatiesnelheid. Het roulerende aspect van deze maatregel wordt als positief beoordeeld en is een aspect dat ook in 2a meegenomen zou kunnen worden.
NA2. Sedimentatie	+	Sedimentatie vindt plaats in het ontgraven gebied. De snelheid is afhankelijk van het exacte ontwerp en de aanleghoogte. Deze kan in de orde van 1 – 5 cm per jaar liggen maar ook veel

		hoger als het gebied zeer beschut is en er tegelijkertijd een goede aanvoergeul is. De opslibbingssnelheid is onzeker maar doel van de pilot om deze te kwantificeren.
NS1. Habitatdiversiteit	+	De bestaande kwelder heeft (ondanks een relatieve geringe diversiteit en het grotendeels ontbreken van pioniervegetatie) zekere natuurwaarden voor bijvoorbeeld vogels. In eerste instantie worden deze natuurwaarden door de verlaging aangetast. Door de verlaging (verjonging) kan hier echter weer "natuurlijke" successie plaatsvinden, waardoor een hogere habitatdiversiteit wordt gerealiseerd. Ook de toename in oeverlengte draagt bij aan de habitatdiversiteit. Door de verjonging ruimtelijk te rouleren worden de verschillende stadia van successie gehandhaafd op zowel korte als lange termijn. Hierdoor wordt de heterogeniteit van het landschap en de habitatdiversiteit redelijk constant gehouden. De mate van natuurlijke dynamiek en het voorkomen van geleidelijke overgangen is bepalend voor de habitatdiversiteit op de lange termijn. Een risico is dat er onvoldoende kwelderontwikkeling op gang komt in de afgegraven delen omdat het gebied niet genoeg wordt beschut van golfslag en onderhevig is aan erosie.
NS2. Kwelderkwaliteit	+	Deze oplossing levert alleen een positieve bijdrage aan kwelderkwaliteit, wanneer de kwaliteit van de huidige kwelder minder goed is. De bestaande kwelder wordt deels verjongd waardoor hier weer "natuurlijke" successie kan plaatsvinden. Daarnaast zorgt de diepe zoutwaterindringing naar de hoger gelegen kwelder voor verdere kwaliteitsverbetering van de bestaande kwelder. Door de verjonging ruimtelijk te rouleren wordt de kwaliteitsverbetering over een groot gebied en over een langere periode gerealiseerd. Bij deze pilot neemt het totale areaal aan kwelder niet toe. Daarnaast bestaat het risico dat het kwelderareaal door versnelde golfrosie nog verder afneemt.
NB1. Primaire producenten (fytoplankton, fyto benthos, zee gras, kweldervegetatie)	0	Door de verwachte netto slibsedimentatie neemt de slibconcentratie in de waterfase af en worden de lichtomstandigheden beter voor algengroei. Hierdoor neemt de primaire productie van fytoplankton in de waterkolom toe. Door de kwelderafgraving neemt de primaire productie door de kweldervegetatie ter plekke af. Het leefgebied voor fyto benthos neemt door het verlagen van de kwelder tijdelijk toe, evenals habitat voor pioniervegetatie.
NB2. Consumenten 1e orde (zoöplankton, wormen, schelpdieren, planten-etende vogels)	0/+	Als de primaire productie door algen in de waterfase toeneemt, zullen de eerste orde consumenten daarvan profiteren. In de vergraven kwelders nemen de leefomstandigheden voor zoöplankton en bodemfauna niet toe. Het areaal kweldervegetatie voor planten-etende vogels neemt door de vergraving af. De oeverlengte (kwelder-waterovergang) neemt toe waar zoöplankton en juveniel vis van zal profiteren. Plantenetende vogels die climax-kweldervegetatie op het menu hebben worden geconfronteerd met een tijdelijke afname van de foerageermogelijkheden.
NB3. Consumenten 2e orde (plankton-etende vis, bodemfauna-etende vis, krabben en garnalen, wormen-etende vogels, schelpdier-etende vogels, overige bodemdier-etende vogels)	+	De hogere voedselproductie en de ontwikkeling van microhabitats zal resulteren in een grotere diversiteit en aantallen van vis en vogels. In de vergraving neemt het areaal opgroeigebied voor vissen toe.
NB4. Consumenten 3e orde (zeehonden, visetende vis, visetende vogels)	0/+	Voor juveniele vissen kan het gebied interessanter worden. De specifieke gebieden in deze variant worden door zeehonden niet gebruikt.
NO1. Opschaalbaarheid van pilot	+	Er kan begonnen worden met de ontwikkeling van een kleiner gebied waarna uitbreiding naar andere delen van de kwelder mogelijk is.
NO2. Effect van opschaling	+	NA1 Door opschaling zal op grote schaal sediment worden ingevangen en zal er een meetbaar positief effect op slibconcentratie in de waterkolom kunnen optreden. Afhankelijk van de insteek (cycliciteit, kwelderjonging) is dit een blijvend of een tijdelijk effect. NB1 t/m NB4. Indien door opschaling van de oplossing de kwaliteit van de kwelder wordt verbeterd zal het cumulatieve effect op de meeste kwelderafhankelijke ecologische groepen ook positief zijn. Het is mogelijk wel een nadeel dat er steeds weer een stuk kwelder afgegraven moet worden en dat het misschien even duurt voordat de kwaliteitsverbetering optreedt. Indien door opschaling van de oplossing de kwaliteit van de Dollard wordt verbeterd door een verlaging van de troebelheid, zal dat de primaire productie op de wadplaten veel verhogen. De maatregel is duurder dan bijvoorbeeld luwtestructuren. Daarmee krijg je, bij eenzelfde budget, bij vergraving waarschijnlijk netto minder effect in vergelijking met luwtestructuren.

NN1. Natuurlijkheid	0/+	Er wordt geen nieuw (kunstmatig) materiaal het systeem ingebracht, maar er wordt wel bestaande (kwelder) natuur opgeofferd om nieuwe natuur te creëren. Als er na verloop van tijd weer delen afgegraven moeten worden voor nieuwe accommodatieruimte, is het de vraag in hoeverre de natuur zich hierbij "natuurlijk" kan ontwikkelen. Binnen de maatregel is er ruimte voor natuurlijke processen en ontwikkeling maar wel ingeperkt door de omvang van de maatregel. De grote mate van herhaling zorgt voor meer verstoring in het gebied dan andere oplossingsrichtingen. De afgegraven kwelder wordt niet heringericht, zoals bij 2a het geval is. Hierdoor zou er meer ruimte kunnen zijn voor een natuurlijke ontwikkeling dan bij 2a. Bij de vormgeving van de afgegraven delen is het wenselijk om rekening te houden met natuurlijkere lijnen, bijvoorbeeld geen rechte vakken maar glooiend, zodat er extra oever gecreëerd wordt.
Ke1. Mate waarin kennisvragen worden beantwoord & Ke2. Innovatiekansen	+	Met behulp van deze oplossingsrichting kunnen de volgende kennisvragen onderzocht worden: kennisvragen over slibsedimentatie (incl. bijhouden van zeespiegelstijging), slibconcentratie in de omgeving, kwelderontwikkeling, menselijk ingrijpen in kwelderontwikkeling en het ontstaan van natuurwaarden. Roulerende kwelderverjonging biedt mogelijkheden om tijdens de pilot in meerdere vakken verschillende dingen uit te proberen (bijv. hoogte tot waar afgegraven wordt).
K11. Kustbescherming	0	Zie de overwegingen bij 1c. Deze gelden ook voor deze variant. Qua beoordeling voor dit criterium is deze maatregel vergelijkbaar met 2a. Extra overweging: lokaal aflaggen zorgt initieel voor bodemverlaging. Als dit niet over de volle breedte van de kwelders gebeurt, is er geen significant negatief effect op waterveiligheid bij maatgevend hoogwater te verwachten. Wel is er tijdens normale golfomstandigheden meer golfwerking op de kust waardoor beheer en onderhoud van de dijk zou kunnen toenemen. Als het vrijkomende sediment elders wordt toegepast, kan dit zeer nuttig gemaakt worden voor waterveiligheid. Bijvoorbeeld via strategie 4a (grond tegen de dijk aan brengen).
R1. Recreatiemogelijkheden (gebruikswaarde)	0	De inrichting van de kwelders geeft een gevarieerder landschap wat mogelijk meer of gevarieerder flora en fauna kan aantrekken, wat interessant is voor de belevingswaarde en vogelaars. In verschillende vakken zal de begroeiing in verschillende stadia van successie zijn, wat een gevarieerde fauna zal aantrekken. Dit veranderende landschap is te zien vanaf de dijk. Hier staat tegenover dat in de periode na aanleg er langere tijd een onnatuurlijk uitzien gebied aanwezig kan zijn. Daarom wordt deze maatregel als neutraal gescoord.
R2. Effect op cultuurhistorie	-	Maatregel heeft een direct effect op de cultuurhistorische waarde van het gebied omdat gegraven wordt in de huidige cultuurkwelders. Begrazing als historische vorm van beheer kan mogelijk weer plaatsvinden in vakken die door sedimentatie weer voldoende zijn opgehoogd en in verder stadium van successie zijn. De begrazing kan mee rouleren met de kwelderverjonging.
R3. Effect op landschappelijke kwaliteit	0	De landschappelijke kwaliteit wordt met name bepaald door de aanwezigheid van geulen en platen, verschillende kweldertypen, de Dollarddijk en de aanwezige ontginningslijnen in kwelders. Deze maatregel heeft nauwelijks effect op het kenmerkende getijdeland van geulen en platen. De maatregel heeft ook geen effect op de Dollarddijk. In deze maatregel worden bestaande kwelders of ontginningspatronen beïnvloed, wat een negatief effect kan hebben op de landschappelijke kwaliteit. Hier staat echter tegenover dat hier waarschijnlijk een grotere variatie in kweldertypen voor terug komt, wat de landschappelijke kwaliteit mogelijk weer vergroot. Vandaar dat deze maatregel als neutraal wordt beoordeeld.
Dr1. Benutting meekoppelkansen		Meekoppelkansen worden al op andere plekken in dit beoordelingskader beoordeeld, bijvoorbeeld onder Ke1, R1, Du1, Du4 & Du5. Om te voorkomen dat zaken dubbel worden beoordeeld, worden de meekoppelkansen hier niet ook nog apart beoordeeld.
Dr2. Draagvlak omgeving	0	Deze maatregelen raken de particuliere kwelders en/of de kwelders beheerd door Groninger Landschap (afhankelijk van de uiteindelijke invulling). De omgeving schat in dat de oplossingsrichtingen ruimte creëren het effectiefst zijn wat betreft sedimentatiesnelheid. Of ze ook het effectiefst zijn wat betreft totale slobvang hangt af van de schaal. De omgeving staat positief tegen deze maatregel mits particuliere eigenaren op een goede wijze gecompenseerd worden. De voorkeur gaat naar 2a (herinrichting bestaande kwelder) t.o.v. (2b verjonging kwelder) omdat de verwachting is dat de impact op het huidige landschap kleiner is. De zorg van de omgeving is dat er bij deze variant veel erosiegevoelige punten op de kwelderrand ontstaan.
Du1. Potentie om ingevangen slob elders toe te passen	+	De potentie om ingevangen slob elders toe te passen is afhankelijk van of er ontgraven gaat worden. Bij deze maatregel zal er aan het begin ontgraven worden, wat leidt tot vrijkomend slob, dat elders toegepast kan worden. De verwachting is dat de kwaliteit van de huidige kweldergrond voldoende is om hier een geschikte toepassing voor te vinden.

Du2. Uitstoot CO2 bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van CO2 bij realisatie. Voor kweldervegraving op deze schaal zijn graafmachines nodig op de kwelder, wat leidt tot significante uitstoot van CO2. Tevens dient er voor het roulerende systeem telkens opnieuw afgegraven te worden, wat telkens weer inzet van materieel vraagt.
Du3. Uitstoot stikstof bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van stikstof bij realisatie. Voor kweldervegraving op deze schaal zijn graafmachines nodig op de kwelder, wat leidt tot significante uitstoot van stikstof. Tevens dient er voor het roulerende systeem telkens opnieuw afgegraven te worden, wat telkens weer inzet van materieel vraagt.
Du4. CO2-vastlegging	0/+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor CO2-vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan CO2-vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt. De verwachting is dat met deze oplossingsrichting een minder groot gebied bestreken kan worden dan met oplossingsrichtingen 1a en 1b, vanwege de hogere kosten. Sedimentatie zal dus op minder grote schaal plaatsvinden en dus minder CO2-vastleggen dan bij luwtmaatregelen.
Du5. Stikstofvastlegging	0/+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor stikstof vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan stikstof vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt. De verwachting is dat met deze oplossingsrichting een minder groot gebied bestreken kan worden dan met oplossingsrichtingen 1a en 1b, vanwege de hogere kosten. Sedimentatie zal dus op minder grote schaal plaatsvinden en dus minder stikstof vastleggen dan bij luwtmaatregelen.
Du6. Circulariteit	0/+	Er wordt weinig tot geen gebiedsvreemd materiaal ingebracht. Omdat er grond vergraven wordt zijn er wel risico's rondom de PFAS-wetgeving.
Du7. Levensduur	0/+	Sedimentatie neemt af in de tijd. Hiermee verdwijnt op termijn het effect op de verlaging van de slibconcentratie in het water van de kwelders die zijn verjongd. Ook ontwikkelen de verjongde kwelders zich uiteindelijk mogelijk tot hoge kwelder waardoor ook de habitatdiversiteit afneemt na enkele decennia. In het roulatiesysteem wordt elke 2-5 jaar een nieuw vak ontwikkeld waardoor over een groot gebied verschillende stadia van successie te vinden zullen zijn en slib in verschillende snelheden sedimenteert. Hierdoor wordt de levensduur van de maatregel als geheel verlengd, maar is initieel wel telkens een nieuwe ontgraving noodzakelijk.
B1. Beheergemak	-	Het steeds afgraven van kwelders en het zorgen voor drainage/waterafvoer, vraagt veel van de beheerder en zal in goede afstemming met particuliere eigenaren moeten plaatsvinden.
Ha1. Vergunbaarheid	0	Op later moment beoordelen, zodra preciezere invulling bekend is. Eerste aandachtspunten: N2000 habitat H1330 Kwelders moet omgezet worden in H1130 Estuaria, dit is in principe niet toegestaan omdat een habitat niet zomaar in areaal mag afnemen. Er is echter een verbeterdoel voor H1130, wellicht kan dan gebruik gemaakt worden van het "ten gunste van"-principe, waarbij een habitat areaal toch mag afnemen ten faveure van een bedreigd habitattypet, in dit geval H1130 (Ministerie LNV, 2008, bijlage C). In Duitsland vallen kwelders ook onder H1130 Estuaria, dat zou het probleem (deels) kunnen ondervangen, maar dit heeft juridisch gezien haken en ogen (Altenburg & Wymenga, 2019). Kwelders zijn deels in eigendom van particulieren en worden gebruikt. Uitkopen van eigenaren is wellicht noodzakelijk. Indien grond met bestemming "landbouw" gebruikt wordt is het nodig om het Bestemmingsplan bij de Gemeente te wijzigen, of om "Omgevingsvergunning voor afwijking van het Bestemmingsplan" aan te vragen bij de Provincie voor naar bestemming "natuur". Mogelijk hebben (delen van) particuliere kwelders al bestemming "natuur", maar worden ze beheerd alsof de bestemming "landbouw" is. Ontgrondingsvergunning is nodig, tenzij de ontgroning al vergund is via Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht (WABO). Dit kan alleen als het grondverzet minder is dan 10000 m ³ of als het maaiveld minder dan 3 meter verlaagd wordt. Bij ontgroning moet afgegraven grond gecontroleerd worden op kwaliteit (o.a. PFAS), op basis waarvan besloten wordt of grond verwerkt mag worden of afgevoerd moet worden.
Ha2. Uitvoerbaarheid	-	Deze oplossingsrichting heeft een gemiddelde complexiteit. De bestaande kwelders zijn relatief goed bereikbaar, in vergelijking met de platen. Er is voldoende werkruimte beschikbaar. Hinder als gevolg van de maatregelen is aanzienlijk, zeker voor de eigenaar van de kwelder.

		Aandachtspunten: De beheerder merkt op dat de ondergrond zich moet verhouden tot het materieel i.v.m. verzakken.
R1. Adaptiviteit	0	Afgravingen zijn ingrijpender dan rijshouten dammen, maar slibben vanzelf dicht en zouden desgewenst op een later moment gevuld kunnen worden. Zonder onderhoud vullen afgravingen waarschijnlijk op een tijdschaal van enkele jaren tot 10-15 jaar afhankelijk van de precieze vormgeving. Adaptieve maatregelen geven een kleiner risico. Deze maatregel is nog steeds relatief adaptief, maar minder adaptief dan luwtestructuren. Daarom wordt deze oplossingsrichting neutraal beoordeeld.
Ko1. Realisatiekosten	-	[Eerste indicatie bij voorgestelde omvang van ca. 0,4 km ² : ca. 5 miljoen euro] Op de hogere delen van de kwelders kan met normaal grondverzet materieel goed gewerkt worden. Bij lagere delen eventueel big-floats inzetten. Gerekend met afvoer van grond. Grondverwerving gerekend t.b.v. realiseren geul in kwelder. Een uitgangspunt bij de berekening van realisatiekosten was dat de afgegraven grond afgevoerd moet worden. Indien deze maatregel gecombineerd wordt met maatregel 4a of 4b worden de kosten mogelijk lager.
Ko2. Levensduurkosten (combinatie van beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten)	-	De levensduurkosten hangen af van de manier waarop er tegen 'roulerend' wordt aangekeken. Als verschillende vlakken op verschillende momenten worden gerealiseerd, brengt dit hogere kosten met zich mee. Datzelfde geldt wanneer de vlakken roulerend ontgraven zouden moeten worden. Als deze kosten als levensduurkosten worden beschouwd, zijn de kosten dus relatief hoog.

2c – Ruimte creëren (slibblok motor)

Criterion	Score (-/0/+)	Toelichting
NA1. Slibconcentratie in waterkolom	0/+	Door herinrichting van de bestaande kwelder, feitelijk een kweldervergraving, ontstaat meer ruimte voor sedimentatie. Hierdoor neemt de slibconcentratie in het water af. Het verlagen van de slibconcentratie is een tijdelijk effect, afhankelijk van hoe snel het gebied opslibt en er nog sedimentatieruimte beschikbaar is. De mate van het effect is sterk afhankelijk van de schaal waarop de maatregel wordt toegepast. 2c wordt door de vormgeving minder effectief beoordeeld dan 2a en 2b.
NA2. Sedimentatie	0/+	Sedimentatie vindt plaats in zowel het ontgraven gebied als in de luwe zone achter de slibblokken. De snelheid is afhankelijk van het exacte ontwerp en de aanleghoogte. Deze kan in de orde van 1 – 5 cm per jaar liggen maar ook veel hoger als het gebied zeer beschut is en er tegelijkertijd een goede aanvoergeul is. Hoe snel de effectiviteit afneemt is o.a. afhankelijk van het specifieke ontwerp en de morfologische processen en daarom nog niet geheel duidelijk. Dit ontwerp omvat ook een kleiput. In de kleiput gaat sedimentatie waarschijnlijk sneller dan tussen de slibblokken. Alleen door de kosten voor maken van een put en de slibblokken kan waarschijnlijk slechts een kleiner oppervlak gerealiseerd worden dan wanneer uitsluitend gebruik wordt gemaakt van rijshoutendammen. Daarnaast geven losse slibblokken mogelijk minder luwte dan rijshoutendammen, afhankelijk van de precieze vormgeving. Deze oplossingsrichting scoort daardoor minder positief dan bijvoorbeeld 1a en 1b.
NS1. Habitatdiversiteit	0	De habitatdiversiteit in de Dollard gaat (op korte termijn) omhoog door het vergroten van de heterogeniteit van het landschap. De rijshoutendammen en grondwallen creëren variatie in het microklimaat; o.a. in golfuwte, stroomsnelheid, hoogteligging en sedimentsoortering. Vooral de golfuwte neemt toe, waardoor pioniervegetatie zich kan vestigen. Daarnaast draagt een verlenging van de oeverlijn bij aan de habitatdiversiteit. De ontwikkeling gaat wel ten koste van de bestaande wadplaten en bodemdieren, maar dit type habitat is veel algemener in de Dollard. Bovendien kan door de toegenomen luwte en heterogeniteit van het landschap de diversiteit aan bodemdieren toenemen. De mate van natuurlijke dynamiek is afhankelijk van de hoogte en dichtheid van de slibblokken. Bij hoge dichtheid en hoogte zal de dynamiek dusdanig beperkt kunnen worden dat de habitatdiversiteit op de lange termijn weer afneemt omdat de successie stopt en het climax stadium in stand wordt gehouden. Dit kan op lange termijn weer aangepast worden door kwelderverjonging of ontgraving toe te passen. De kleiput zelf heeft weinig toegevoegde waarde door de snelle sedimentatie en de frequente bodemverstoring. De ligging nabij de dijk zorgt voor minimale menselijke verstoring. De kleiput zorgt eveneens voor een verlenging van de oever en vergroot de indringing van zout water naar de hoger/zuidelijker gelegen kwelder. Dit vergroot de habitatdiversiteit en de kwelderkwaliteit.

NS2. Kwelderkwaliteit	0	Er komt een groot areaal aan kwelder bij wat aanvankelijk een natuurlijke successie zal doormaken. Een verdere uitwerking van de oplossing zal bepalen in hoeverre natuurlijke dynamiek kan plaatsvinden. Deze dynamiek is nodig voor het behoud van kwelder kwaliteit op de lange termijn. Daarnaast kan door het herhaaldelijk uitbouwen of afgraven van de kwelder, een mate van successie behouden blijven. Een deel van de bestaande kwelder wordt afgegraven, maar daar staat tegenover dat het zoute water dieper de kwelder indringt, wat de kwaliteit van de bestaande kwelder verhoogt.
NB1. Primaire producenten (fytoplankton, fyto-benthos, zeegras, kweldervegetatie)	0/+	De primaire productie van fytoplankton in de waterkolom zal toenemen door een verminderde slibconcentratie en verbeterde lichtdoorlaatbaarheid, als gevolg van het ingevangen slib. Leefgebied voor fyto-benthos zal gedeeltelijk verdwijnen en plaatsmaken voor kweldervegetatie, daar waar de huidige wadplaten zich ontwikkelen tot kwelders. Daar staat tegenover dat de golfuwte in een groot gebied toeneemt en dit maakt het habitat vermoedelijk aantrekkelijker voor fyto-benthos dan voorheen. In alle gevallen is in eerste instantie de ontwikkeling positief, pas na langere tijd zal zich op grote schaal kwelderontwikkeling kunnen voordoen en zou er lokaal sprake kunnen zijn van een negatief effect op fyto-benthos. Ook de kleiput zal geschikt habitat opleveren voor fyto-benthos, maar dat gaat ten koste van kweldervegetatie. Er kunnen zich wieren vestigen op de slibblokken.
NB2. Consumenten 1e orde (zoöplankton, wormen, schelpdieren, planten-etende vogels, insecten)	0/+	Aanvankelijk zal een verhoogde golfuwte en heterogeniteit van het landschap een positief effect hebben op de biodiversiteit en biomassa van bodemdieren. Wanneer de sedimentatiegebieden zich ontwikkelen tot kwelder zal het leefgebied voor bodemdieren lokaal sterk afnemen. Voor planten-etende vogels (ganzen) en insecten zal het gebied veel aantrekkelijker worden. De kleiput zelf heeft weinig toegevoegde waarde voor bodemdieren door de snelle sedimentatie en de frequente bodemverstoring. De slibblokken kunnen een hard substraat vormen waarop zich epifauna kan vestigen. De blokken kunnen eveneens zo worden bewerkt dat ze schuilplaatsen bieden voor kleine organismen. Mosselen en oesters komen in dit deel van de Dollard waarschijnlijk niet voor vanwege de lage saliniteit.
NB3. Consumenten 2e orde (plankton-etende vis, bodemfauna-etende vis, krabben en garnalen, wormen-etende vogels, schelpdier-etende vogels, overige bodemdier-etende vogels)	0/+	Waar kwelder tot ontwikkeling komt zal voor bodemdier-etende wadvogels het foerageergebied afnemen en het rust- en broedgebied toenemen. Ook voor benthische vissen neemt het leef- en foerageergebied door de kwelderontwikkeling af, maar daar staat tegenover dat de toename in heterogeniteit van het landschap en het verlengen van de oeverlijn positief kunnen uitwerken op vissen en met name juveniele exemplaren. De slibblokken kunnen zo worden bewerkt dat ze schuilplaatsen bieden voor bijv krabben en kleine vissen.
NB4. Consumenten 3e orde (zeehonden, visetende vis, visetende vogels)	0	Het foerageergebied voor visetende vis en visetende vogels neemt af, maar het bestaande habitat lijkt voor deze soorten niet bijzonder waardevol vanwege de ondiepte. Voor juveniele vissen kan het gebied iets interessanter worden door de toegenomen luwte, verlenging van de oeverlijn en aanwezigheid van de slibblokken. Het betreffende gebied is niet aantrekkelijk voor zeehonden.
NO1. Opschaalbaarheid van de pilot	0	Er zijn een hoop onzekerheden en uitdagingen bij opschaling. De uitdagingen zijn met name technisch van aard. Je moet namelijk steeds weer slap materiaal uit de put halen en dan het slib tot klei rijpen en vervolgens toepassen in slibblokken. Daarmee is deze oplossingsrichting minder makkelijke opschaalbaar dan bijvoorbeeld rijshoutendammen of kwelderverlaging.
NO2. Effect van opschaling	0	NA1 Door opschaling en luwte kan sediment worden ingevangen en zal er een meetbaar positief effect op slibconcentratie in de waterkolom kunnen optreden. Afhankelijk van de insteek (cycliciteit, kwelderjonging) is dit een blijvend of een tijdelijk effect. NB1 t/m NB4. De effectiviteit van deze oplossingsrichting (alleen pilot) op criteria NB wordt voor de meeste criteria als neutraal (0) of licht positief (0/+) beschreven. De verwachting is dat dit gelijk blijft indien deze maatregel wordt opgeschaald. Afhankelijk van de precieze vormgeving heeft uitbreiding naar meerdere kleiputten mogelijk een ongewenst neveneffecten, namelijk de zuurstofarme condities met gevolgen voor flora en fauna.
NN1: Natuurlijkheid	-	Het gedeelte van deze oplossingsrichting dat gaat over 'luwte' creëren scoort in principe net zo positief op natuurlijkheid als oplossingsrichting 1a en 1b. De reden dat deze oplossingsrichting als geheel toch negatief scoort, heeft te maken met de kleiput. Het graven van een kleiput in een kwelder gaat ten koste van bestaande natuur. Hoewel er geen gebiedsvreemde materialen nodig zijn, moet de kleiput afgegraven worden als deze vol raakt, wat impact geeft op de omgeving.

		Hoewel de kleiput ecologisch gezien “natuurlijk” vormgegeven kan worden, is de put dat morfologisch gezien niet: de vormgeving past niet in de morfologie van een getijdeland. Er wordt enigszins gebruik gemaakt van natuurlijke sedimentatie processen omdat daar waar water stagneert, slib sedimenteert. Sedimentatie verloopt echter niet via kenmerkende morfologie van een getijdesysteem (bijv. langs geulen, op platen).
Ke1. Mate waarin kennisvragen worden beantwoord & Ke2. Innovatiekansen	+	Met behulp van deze oplossingsrichting kunnen de volgende kennisvragen onderzocht worden: Kennisvragen over slibconcentratie in de omgeving, kwelderaangroei en het plaatsen van constructies van gebiedseigen materiaal. Methode testen en ontwikkelen voor natuurlijk invangen van slib. Ontwikkeling van natuurfunctie voor de kleiput. Toepassing van het ingevangen slib in andere innovatieve projecten zoals Kleirijperij, dit zal pas na verloop van tijd beschikbaar komen (afhankelijk van sedimentatiesnelheid en moment van afgraven). Slibblokken kunnen mogelijk van gebiedseigen materiaal gemaakt worden. Hergebruik van slib(blokken) op dezelfde locatie in dwarsdammen achter rijshoutendam om luwte te creëren en nieuwe kwelderaangroei te stimuleren. Werken aan een circulair systeem waarbij een deel van het slib weer wordt toegepast in het gebied.
K11. Kustbescherming	0	Uitwas van de kwelders kan positieve effecten hebben op waterveiligheid, door verlenging van de afstand waarover een verhoogde bodemruwheid aanwezig is. Zie 1c en 2a voor verdere overwegingen.
R1. Recreatiemogelijkheden (gebruikswaarde)	0	Deze maatregel heeft nauwelijks invloed op de open zichtlijnen over het wateroppervlak. Afhankelijk van de inrichting, kan deze maatregel leiden tot een gevarieerder landschap wat mogelijk meer of gevarieerder flora en fauna kan aantrekken, wat interessant is voor de belevingswaarde van vogelaars en wandelaars zijn. Tevens zou het veranderende landschap rondom de slibblokken te zien vanaf de dijk. Hier staat tegenover dat in de periode na aanleg er langere tijd een onnatuurlijk uitzien gebied aanwezig kan zijn. Daarom wordt deze maatregel als neutraal gescoord.
R2. Effect op cultuurhistorie	-	Kweldervorming en sedimentatie tussen slibblokken gebeurt via een patroon dat niet past bij de natuurlijke geulpatronen of eerdere landaanwinningwerken in het gebied. Op de locaties waar maatregelen worden toegepast biedt deze oplossing geen toegevoegde cultuurhistorische waarde. Het aanleggen van een kleiput gaat wel ten koste van een bestaande kwelder, wat mogelijk leidt tot een verlaging van de bestaande cultuurhistorie in het landschap.
R3. Effect op landschappelijke kwaliteit	0	De landschappelijke kwaliteit wordt met name bepaald door de aanwezigheid van geulen en platen, verschillende kweldertypen, de Dollarddijk en de aanwezige ontginningslijnen in kwelders. Deze maatregel heeft nauwelijks effect op de aanwezigheid van geulen, maar zou de verschillende kweldertypen (met name pioniervegetatie) beter tot uiting kunnen laten komen in het gebied. De maatregel heeft geen effect op de Dollarddijk. In deze maatregel worden bestaande kwelders of ontginningspatronen negatief beïnvloed.
Dr1. Benutting meekoppelkansen		Meekoppelkansen worden al op andere plekken in dit beoordelingskader beoordeeld, bijvoorbeeld onder Ke1, R1, Du1, Du4 & Du5. Om te voorkomen dat zaken dubbel worden beoordeeld, worden de meekoppelkansen hier niet ook nog apart beoordeeld.
Dr2. Draagvlak omgeving	0/+	Deze maatregelen raken de particuliere kwelders en/of de kwelders beheerd door Groninger Landschap (afhankelijk van de uiteindelijke invulling). De omgeving schat in dat de oplossingsrichtingen ruimte creëren het effectiefst zijn wat betreft sedimentatiesnelheid. Of ze ook het effectiefst zijn wat betreft totale slibvangst hangt af van de schaal. De omgeving staat positief tegen deze maatregel mits particuliere eigenaren op een goede wijze gecompenseerd worden. Er is bij deze oplossing (in tegenstelling tot 2a en 2b) twijfel over de werking. Een aandachtspunt is dat put niet te diep mag zijn i.v.m. materiaal beneden NAP+1,5 m, dat niet bruikbaar is voor dijkversterking.
Du1. Potentie om ingevangen slib elders toe te passen	0/+	De potentie om ingevangen slib elders toe te passen is afhankelijk van of er ontgraven gaat worden. Bij deze maatregel zal er aan het begin ontgraven worden, wat leidt tot vrijkomend slib, dat elders toegepast kan worden. Echter wordt het grootste deel van het vrijgekomen slib weer toegepast binnen het systeem, waardoor deze maatregel op korte termijn waarschijnlijk minder slib levert om elders toe te passen dan bijvoorbeeld maatregel 2a en 2b.
Du2. Uitstoot CO2 bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van CO2 bij realisatie. Naast de aanleg van een gronddam en rijshoutendam (vergelijkbaar qua uitstoot met 1a en 1b), zijn er bij deze oplossingsrichting zijn graafmachines nodig op de kwelder, wat leidt tot significante uitstoot van CO2.

Du3. Uitstoot stikstof bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van stikstof bij realisatie. Naast de aanleg van een gronddam en rijshoutendam (vergelijkbaar qua uitstoot met 1a en 1b), zijn er bij deze oplossingsrichting zijn graafmachines nodig op de kwelder, wat leidt tot significante uitstoot van stikstof.
Du4. CO2-vastlegging	+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor CO2-vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan CO2 vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt.
Du5. Stikstofvastlegging	+	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor stikstof vastlegging. Deze oplossingsrichting stimuleert de natuurlijke sedimentatieprocessen en draagt dus op de korte termijn bij aan stikstof vastlegging. De lange termijn invulling (o.a. of er ontgraven zal worden na sedimentatie) bepaalt of de vastlegging op de lange termijn afneemt.
Du6. Circulariteit	0/+	Er wordt weinig tot geen gebiedsvreemd materiaal ingebracht. Omdat er grond vergraven wordt zijn er wel risico's rondom de PFAS-wetgeving. Afgegraven grond moet gecontroleerd worden kwaliteit (o.a. PFAS) voordat hergebruik mogelijk is.
Du7. Levensduur	-	Sedimentatie neemt af in de tijd. Hiermee verdwijnt op termijn het effect op de verlaging van de slibconcentratie in het water. Een kleiput is de eerste jaren erg effectief en zal daarna afgegraven moeten worden om zijn functie te behouden. Effectiviteit van de put wordt mogelijk minder naarmate de kwelder verder zeewaarts uitgroeit.
B1. Beheergemak	-	Mogelijk ontstaat er schade aan de slibblokken na een storm. Het is nog de vraag of dit onderhoud vraagt, maar indien dat het geval is, is bereikbaarheid een probleem voor beheer. Ook bereikbaarheid van de kleiput en het op termijn opnieuw ontgraven zijn aandachtspunten. De bereikbaarheid van de put is waarschijnlijk wel goed, alleen de verondieping is er lastiger uit te krijgen. Het weer op diepte brengen moet met kraanponton en wat pontons gebeuren.
Ha1. Vergunbaarheid	0	Op later moment beoordelen, zodra preciezere invulling bekend is. Eerste aandachtspunten: habitat H1330 Kwelders wordt aangetast door kleiput, dit is in principe niet toegestaan. Kwelders zijn in eigendom van particulieren en worden gebruikt. Uitkopen van eigenaren is wellicht noodzakelijk. Indien grond met bestemming "landbouw" gebruikt wordt is het nodig om het Bestemmingsplan bij de Gemeente te wijzigen, of om "Omgevingsvergunning voor afwijking van het Bestemmingsplan" aan te vragen bij de Provincie voor naar bestemming "natuur". Mogelijk hebben (delen van) particuliere kwelders al bestemming "natuur", maar worden ze beheerd alsof de bestemming "landbouw" is. Ontgrondingsvergunning is nodig, tenzij de ontgroning al vergund is via Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht (WABO). Dit kan alleen als het grondverzet minder is dan 10000 m ³ of als het maaiveld minder dan 3 meter verlaagd wordt. Bij ontgroning moet afgegraven grond gecontroleerd worden op kwaliteit (o.a. PFAS), op basis waarvan besloten wordt of grond verwerkt mag worden of afgevoerd moet worden.
Ha2. Uitvoerbaarheid	-	Deze oplossingsrichting heeft een hoge complexiteit, omdat het aanbrengen van slibblokken gecombineerd wordt met afgraven. Tevens dienen de slibblokken nog gefabriceerd te worden. De platen zijn minder goed bereikbaar dan de bestaande kwelders. Er is voldoende werkruimte beschikbaar. Hinder als gevolg van de maatregelen is aanzienlijk groter dan bij aanleg van uitsluitend luwtemaatregelen. Aandachtspunten: slibblokken zijn waarschijnlijk alleen aan te leggen tijdens laag water, gezien het gebied bij vloed overstroomt. Indien er gewerkt wordt met een kraan, moet de ondergrond zich verhouden tot de kraan i.v.m. verzakken.
R1. Adaptiviteit	0/+	Slibblokken zijn van gebiedseigen materiaal en de levensduur van slibblokken kan vastgesteld worden bij het maken daarvan. Daarmee zijn slibblokken relatief adaptief. Afgravingen zijn ingrijpender dan slibblokken, maar slibben vanzelf dicht en zouden desgewenst op een later moment gevuld kunnen worden. Zonder onderhoud verwaarlozen slibblokken in enkele jaren en vullen afgravingen waarschijnlijk op een tijdschaal van enkele jaren tot 10-15 jaar. Adaptieve maatregelen geven een kleiner risico. Deze maatregel is nog steeds relatief adaptief, maar minder adaptief dan uitsluitend luwtestructuren. Daarom wordt deze oplossingsrichting licht positief beoordeeld.
Ko1. Realisatiekosten	0	[Eerste indicatie bij voorgestelde omvang van een kleiput van ca. 1 hectare met toegangseu, ca. 500 slibblokken: ca. 3 miljoen euro] De kosten bestaan uit afgraven en grondwerk voor de eu en kleiput. Er is gerekend met de afvoer van de ontgraven grond. Daarnaast zijn de kosten voor

		slibblokken als ook aantal in deze fase globaal ingeschat. Als deze oplossingsrichting het volgende stadium haalt, zal een gedetailleerdere raming gemaakt worden.
Ko2. Levensduurkosten (combinatie van beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten)	0	Het onderhoud bestaat uit het op de plaats leggen van de slibblokken en eventueel bijplaatsen, openhouden van de geul en afhankelijk van de aanslibbing van de kleiput het weer op diepte brengen. Dit moet gezien de afmetingen van de put met drijvend materieel

3 – Verbeteren bodemstructuur

criterium	Score (-/0/+)	Toelichting
NA1. Slibconcentratie in waterkolom	-	Omdat deze maatregel nauwelijks ruimte of luwte creëert, is de inschatting dat het effect op de slibconcentratie zeer beperkt is.
NA2. Sedimentatie	-	Omdat deze maatregel nauwelijks ruimte of luwte creëert, is de inschatting dat het effect op sedimentatie zeer beperkt is.
NS1. Habitatdiversiteit	0	Door het vergroten van afwatering, middels het uitgraven van geulen en het verhogen van platen, wordt het gebied verder gedifferentieerd. Mogelijk kan hierdoor de natuurlijke kwelderontwikkeling makkelijker op gang komen en kan zich pioniervegetatie vestigen. De verwachting is echter dat de afwatering in de huidige situatie niet de beperkende factor is voor kwelderontwikkeling en dat de geulen snel zullen dichtslibben.
NS2. Kwelderkwaliteit	0	De verwachting is dat er weinig invloed zal zijn op de bestaande kwelder.
NB1. Primaire producenten (fytoplankton, fyto-benthos, zee-gras, kwelder-vegetatie)	0	De verwachting is dat er weinig invloed zal zijn op de primaire productie.
NB2. Consumenten 1e orde (zoöplankton, wormen, schelpdieren, planten-etende vogels, insecten)	0	De verwachting is dat er weinig invloed zal zijn op consumenten van de 1 ^e orde, met uitzondering van een tijdelijke verstoring van de bodemdieren door graafwerkzaamheden.
NB3. Consumenten 2e orde (plankton-etende vis, bodemfauna-etende vis, krabben en garnalen, wormen-etende vogels, schelpdier-etende vogels, overige bodemdier-etende vogels)	0	De verwachting is dat er weinig invloed zal zijn op consumenten van de 2 ^e orde.
NB4. Consumenten 3e orde (zeehonden, visetende vis, visetende vogels)	0	De verwachting is dat er weinig invloed zal zijn op consumenten van de 3 ^e orde.
NO1. Opschaalbaarheid van de pilot	-	Hoewel er waarschijnlijk meer geschikte locaties zijn, is vergreppelen op grote schaal op de platen waarschijnlijk niet haalbaar in verband met de inzet van materieel. Mocht dit wel haalbaar zijn, dan kan er begonnen worden met de ontwikkeling van een kleiner gebied waarna uitbreiding naar andere delen van de oostelijke Dollard mogelijk is. Bij voorkeur worden bestaande geulpatronen doorgetrokken.
NO2. Effect van opschaling	x	Omdat de opschaalbaarheid van deze oplossingsrichting negatief wordt beoordeeld, wordt het effect van opschaling ook niet beoordeeld.
NN1: Natuurlijkheid	0	Bestaande geulpatronen worden doorgetrokken, waarbij rekening gehouden wordt met de natuurlijke morfologie en hydromorfodynamiek van een getijdebekken. Er ontstaat meer reliëf in het gebied en dat is mogelijk gunstig voor het realiseren van meer geleidelijke overgangen in het landschap. Er wordt gebruikt gemaakt van gebiedseigen materiaal en er worden geen "harde"

		structuren aangebracht in het systeem. Het is onduidelijk in welke mate deze ingreep herhaald moet worden om effectief te blijven.
Ke1. Mate waarin kennisvragen worden beantwoord & Ke2. Innovatiekansen	+	Met behulp van deze oplossingsrichting kunnen de volgende kennisvragen onderzocht worden: Kennisvragen over slibsedimentatie (incl. bijhouden van zeespiegelstijging), slibconcentratie in de omgeving, ontwikkeling van reliëf in het wad en het ontstaan van natuurwaarden kunnen onderzocht worden. Het geulen en platen landschap wordt in het wad zelf gestimuleerd en uitgebreid. Het nieuw te creëren reliëf biedt kansen om de vegetatieontwikkeling te onderzoeken en hier gericht op in te spelen bij de aanleg van nieuwe habitat. Technieken ontwikkelen voor bevorderen van bodemontwatering zodanig dat de flora en fauna hier geen nadeel van ondervindt.
KI1. Kustbescherming	0	Als door drainage substantiële vegetatieontwikkeling kan worden bewerkstelligd, levert dit een verhoogde bodemruwheid op, en lagere golven bij de dijk. De vraag is echter of dit de beperkende factor vormt voor de uitbouw van de kwelders. En zo ja, of dit dan forse kwelderverbreiding oplevert. De verwachting is van niet. Daarom een neutrale score voor dit aspect.
R1. Recreatiemogelijkheden (gebruikswaarde)	0	Deze maatregel heeft waarschijnlijk nauwelijks invloed op het open karakter van de Dollard, dat van belang is voor de recreatieve waarde. De verhogingen op de platen zouden na aanleg onnatuurlijk kunnen ogen, maar zullen op termijn leiden tot een gevarieerder landschap.
R2. Effect op cultuurhistorie	0	Deze maatregel heeft geen of nauwelijks effect op de bestaande cultuurhistorische waarden.
R3. Effect op landschappelijke kwaliteit	0	De landschappelijke kwaliteit wordt met name bepaald door de aanwezigheid van geulen en platen, verschillende kweldertypen, de Dollarddijk en de aanwezige ontginningslijnen in kwelders. Deze maatregel heeft nauwelijks effect op het kenmerkende getijdlandschap van geulen en platen, omdat aangesloten wordt bij het bestaande patroon. De maatregel heeft nauwelijks effect op de landschappelijke waarde van de Dollarddijk. In deze maatregel worden bestaande kwelders of ontginningspatronen niet beïnvloed. Mogelijk leiden de variaties in hoogte en verbeterde ontwatering tot een grotere variatie in kweldertypen. Omdat er geen afbreuk van landschappelijke kwaliteit te verwachten is, maar mogelijk wel een positief effect op het voorkomen van kweldertypen, wordt deze maatregel licht positief beoordeeld.
Dr1. Benutting meekoppelkansen		Meekoppelkansen worden al op andere plekken in dit beoordelingskader beoordeeld, bijvoorbeeld onder Ke1, R1, Du1, Du4 & Du5. Om te voorkomen dat zaken dubbel worden beoordeeld, worden de meekoppelkansen hier niet ook nog apart beoordeeld.
Dr2. Draagvlak omgeving	0	Deze maatregelen raken de particuliere platen en/of de platen beheerd door stichting het Groninger Landschap (afhankelijk van de uiteindelijke invulling). De omgeving ziet deze oplossingsrichting als maatregel die te combineren is met andere oplossingsrichtingen, maar niet de meest effectieve maatregel voor het afvangen van slib.
Du1. Potentie om ingevangen slib elders toe te passen	0	De potentie om ingevangen slib elders toe te passen is afhankelijk van of er ontgraven gaat worden. Hoewel er bij deze maatregel wel in beperkte mate ontgraven wordt, wordt het ontgraven materiaal direct gebruikt/toegepast in het systeem om lokaal de bodemhoogte te verhogen. Dat betekent dat er niet of nauwelijks slib vrijkomt om elders toe te passen.
Du2. Uitstoot CO2 bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van CO2 bij realisatie. Voor verdieping van geulen zijn graafmachines nodig. De platen en geulen zijn tevens lastiger te bereiken dan de kwelders, wat leidt tot significante uitstoot van CO2. Het verplaatsen van grond naar de locaties waar platen verhoogd worden, vraagt tevens inzet van geschikt materieel dat leidt tot verdere uitstoot van CO2.
Du3. Uitstoot stikstof bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van stikstof bij realisatie. Voor verdieping van geulen zijn graafmachines nodig. De platen en geulen zijn tevens lastiger te bereiken dan de kwelders, wat leidt tot significante uitstoot van stikstof. Het verplaatsen van grond naar de locaties waar platen verhoogd worden, vraagt tevens inzet van geschikt materieel dat leidt tot verdere uitstoot van stikstof.
Du4. CO2-vastlegging	-	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor CO2-vastlegging. Hoewel deze oplossingsrichting de natuurlijke sedimentatieprocessen stimuleert, is de schaal waarop dit plaatsvindt waarschijnlijk een stuk kleiner dan bij oplossingsrichtingen 1 en 2. De verwachting is dus dat deze oplossingsrichting significant minder bijdraagt aan CO2-vastlegging.

Du5. Stikstofvastlegging	-	Natuurlijke sedimentatieprocessen zijn goed voor stikstof vastlegging. Hoewel deze oplossingsrichting de natuurlijke sedimentatieprocessen stimuleert, is de schaal waarop dit plaatsvindt waarschijnlijk een stuk kleiner dan bij oplossingsrichtingen 1 en 2. De verwachting is dus dat deze oplossingsrichting significant minder bijdraagt aan stikstof vastlegging.
Du6. Circulariteit	0/+	Er wordt weinig tot geen gebiedsvreemd materiaal ingebracht. Omdat er grond vergraven wordt zijn er wel risico's rondom de PFAS-wetgeving. Afgegraven grond moet gecontroleerd worden kwaliteit (o.a. PFAS) voordat hergebruik mogelijk is.
Du7. Levensduur	0/-	De levensduur van deze maatregel is lastig in te schatten, omdat het nog onduidelijk is hoe lang het verdiepen van geulen de afwatering verbetert en of op deze termijn de pioniervegetatie voldoende op gang kan komen. Daarnaast is het de vraag of het aangebrachte materiaal blijft liggen. Waarschijnlijk is de levensduur van ophogingen van slib korter dan de levensduur van bijvoorbeeld rijshoutendammen of ontgravingen.
B1. Beheergemak	-	Het gaat hier om een lastig te bereiken gebied met zeer slappe bodem. Indien deze maatregelen onderhoud vergen, dan is het onderhoud net zo lastig als de aanleg. Dat betekent dat het beheergemak laag is.
Ha1. Vergunbaarheid	0	Op later moment beoordelen, zodra preciezere invulling bekend is. Eerste aandachtspunten: De dimensionering van de pilot zou zo gekozen moeten worden, dat sedimentatie binnen de natuurlijke fluctuaties van H1130 Estuaria valt en geen kwelder ontstaat, want dit is een ander habitatype (H1330), wat moeilijkheden geeft in de vergunbaarheid onder N2000. In Duitsland vallen kwelders ook onder H1130 Estuaria, dat zou het probleem (deels) kunnen ondervangen, maar dit heeft juridisch gezien haken en ogen (Altenburg & Wymenga, 2019). Ontgrondingsvergunning is niet nodig indien: (1) het een "Waterstaatswerk" (bijv. een oppervlaktewaterlichaam of bergingsgebied) betreft, en het werk valt onder aanleg en onderhoud in opdracht van het Rijk, Provincie of Gemeente of (2) voor aanleg, onderhoud, verruiming of verdieping van watergangen voor de waterhuishouding of scheepvaart, door of in opdracht van een waterschap. Deze locatie valt mogelijk onder (1), een groot deel van het wad is echter in eigendom van particulieren en stichting het Groninger Landschap. Bij ontgroning moet afgegraven grond gecontroleerd worden op kwaliteit (o.a. PFAS), op basis waarvan besloten wordt of grond verwerkt mag worden of afgevoerd moet worden.
Ha2. Uitvoerbaarheid	--	Deze oplossingsrichting heeft een hoge complexiteit. De ontgraving/verdieping van geulen wordt gecombineerd met kleine verhogingen op platen. Het gaat om lastig te bereiken gebied met zeer slappe bodem. Zowel het verdiepen van de geulen als het aanbrengen van verhogingen op platen zal binnen een bepaalde tijdsspanne ten opzichte van hoogwater plaats moeten vinden in verband met bereikbaarheid en mogelijkheid tot wegspoelen van slib. Hinder voor de omgeving is waarschijnlijk beperkt omdat de maatregelen verder weg van de dijk plaatsvinden, maar verstoren mogelijk leefgebied van vogels en zeehonden.
R1. Adaptiviteit	0	Afgravingen/geulverdiepingen zijn ingrijpender dan rijshouten dammen, maar slibben vanzelf dicht en zouden desgewenst op een later moment gevuld kunnen worden. Zonder onderhoud vullen afgravingen/verdiepingen waarschijnlijk op heel korte termijn weer op (enkele jaren), omdat het hier gaat om kleinere ondiepe geulen. De aangebrachte verhogingen op de platen zullen ook binnen enkele jaren uiteenvallen en opgaan in de omgeving. Adaptieve maatregelen geven een kleiner risico. Deze maatregel is nog steeds relatief adaptief, maar minder adaptief dan luwtestructuren. Daarom wordt deze oplossingsrichting neutraal beoordeeld.
Ko1. Realisatiekosten	+	[Eerste indicatie bij voorgestelde omvang van ca. 0,2 km ² oppervlakte aan geulen en hergebruik materiaal: ca. 1,2 miljoen euro] Uitgaande van een klein kraanschip welke een geul graaft en het materiaal aan (weerszijden) weer plaatst in een verhoging. Geen afvoerkosten van grond, dus gaat het alleen om de inzet van het materieel
Ko2. Levensduurkosten (combinatie van beheeren onderhoudskosten en vervangingskosten)	0	Het op diepte houden van de geulen en het weer verwerken in hoogtes is nodig omdat uitzakken van de ophoging plaats vindt. De frequentie waarop dit nodig is, ligt redelijk hoog doordat de geulen relatief ondiep zijn.

4a – Toepassing grond (tegen de dijk)

Criteria	Score (-/0/+)	Toelichting
----------	---------------	-------------

NA1. Slibconcentratie in waterkolom	+	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond tegen de dijk. Indien de toegepaste grond afkomstig is vanuit opgeslibd materiaal zal deze maatregel via deze weg een verlaging van de slibconcentratie teweegbrengen. Deze maatregel wordt op dit criterium daarom positief beoordeeld.
NA2. Sedimentatie	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond tegen de dijk. Toepassing van grond tegen de dijk heeft nauwelijks tot geen effect op sedimentatieprocessen in de Dollard.
NS1. Habitatdiversiteit	0/+	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond tegen de dijk. Toepassing van grond tegen de dijk creëert een nieuw habitat en maakt de overgang naar de harde dijk meer geleidelijk. Het nieuwe habitat ligt hoger dan de kwelder en zal dus andere vegetatie huisvesten.
NS2. Kwelderkwaliteit	0/+	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond tegen de dijk. Toepassing van grond tegen de dijk creëert een nieuw habitat en maakt de overgang naar de harde dijk meer geleidelijk. Het nieuwe habitat ligt hoger dan de kwelder en zal dus andere vegetatie huisvesten.
NB1. Primaire producenten (fytoplankton, fyto-benthos, zeegras, kweldervegetatie)	0/+	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond tegen de dijk. Toepassing van grond tegen de dijk verlaagd de slibconcentratie in de waterkolom door onttrekking van slib uit het systeem. Hierdoor zal de lichtdoorlaatbaarheid verbeteren en neemt de primaire productie van fytoplankton toe. Het effect is echter beperkt omdat de sedimentatie niet vergroot wordt. Het bestaande kwelder areaal wordt naar verwachting niet getroffen door de dijkverbreding. Tijdens de aanleg kan het gebied wel verstoord/beschadigd worden.
NB2. Consumenten 1e orde (zoöplankton, wormen, schelpdieren, planten-etende vogels, insecten)	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond tegen de dijk. Toepassing van grond tegen de dijk heeft weinig gevolgen voor consumenten van de 1 ^e orde. Tijdens de aanleg kunnen organismen op de kwelder verstoord worden.
NB3. Consumenten 2e orde (plankton-etende vis, bodemfauna-etende vis, krabben en garnalen, wormen-etende vogels, schelpdier-etende vogels, overige bodemdier-etende vogels)	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond tegen de dijk. Toepassing van grond tegen de dijk heeft weinig gevolgen voor consumenten van de 2 ^e orde. Tijdens de aanleg kunnen organismen op de kwelder verstoord worden.
NB4. Consumenten 3e orde (zeehonden, visetende vis, visetende vogels)	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond tegen de dijk. Toepassing van grond tegen de dijk heeft weinig gevolgen voor consumenten van de 1 ^e orde. Tijdens de aanleg kunnen organismen op de kwelder verstoord worden.
NO1. Opschaalbaarheid van de pilot	0	Net als oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c is deze oplossingsrichting opschaalbaar, zolang er klei nodig is voor dijkversterkingen.
NO2 Effect van opschaling	+	NA1 Door opschaling zal op grote schaal sediment worden ingevangen en zal er een meetbaar positief effect op slibconcentratie in de waterkolom kunnen optreden. De toepassing van slib in een dijkversterking zorgt ervoor dat het slib permanent aan het systeem onttrokken wordt. NB1 t/m NB4. Indien door opschaling van de oplossing de kwaliteit van de kwelder wordt verbeterd zal het cumulatieve effect op de meeste kwelderafhankelijke ecologische groepen ook positief zijn.
NN1: Natuurlijkheid	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Wat betreft het toepassen van grond: er wordt geen gebiedsvreemd materiaal ingebracht, en het afgegraven materiaal wordt toegepast op de dijk aan de rand van het gebied.
Ke1. Mate waarin kennisvragen worden beantwoord & Ke2. Innovatiekansen	+	Deze oplossingsrichting beantwoordt geen aanvullende kennisvragen, ten opzichte van de kwelderverlagingsen die reeds zijn beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Met behulp van deze oplossingsrichting kunnen dus de volgende kennisvragen onderzocht worden: Kennisvragen over slibsedimentatie (incl. bijhouden van zeespiegelstijging), slibconcentratie in de omgeving, kwelderontwikkeling, menselijk ingrijpen in kwelderontwikkeling en het ontstaan van natuurwaarden.

		De afgravingen worden bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c al beoordeeld op innovatiekansen. Toepassing van de afgegraven grond voor dijkversterking met gebruik van gebiedseigen materialen is een innovatiekans.
K11. Kustbescherming	0/+	Continue cyclus van onttrekken van overtollig sediment uit het systeem, en dit nuttig gebruiken voor het robuuster maken van de waterkering. Bij grote zeespiegelstijging kunnen geotechnische faalmechanismen veel relevanter worden dan ze nu zijn, omdat er langdurig perioden met een verhoogde waterstand (ten opzichte van de huidige situatie) kunnen gaan optreden. Door de aanleg van binnen- en buitenbermen wordt de geotechnische stabiliteit van de dijk vergroot. Dit is echter eerder een meekoppelkans dan onderdeel van deze pilot. Een dijkversterking zelf maakt namelijk geen onderdeel uit van de pilot. Deze maatregel kan op allerlei manieren gecombineerd worden met varianten waarbij sediment vrijkomt, bijvoorbeeld door ontgraven of afplaggen.
R1. Recreatiemogelijkheden (gebruikswaarde)	0	Kwelderverlagingen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Geen aanvullende effecten op recreatiemogelijkheden.
R2. Effect op cultuurhistorie	-	De Dollarddijk wordt versterkt (verbreed), waarbij de cultuurhistorische waarde van de dijk behouden blijft. Vanwege de vergraving heeft deze maatregel een direct effect op het cultuurlandschap zoals dat momenteel aanwezig is. Daarom wordt deze maatregel als negatief gescoord.
R3. Effect op landschappelijke kwaliteit	0	Kwelderverlagingen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. De maatregel heeft nauwelijks effect op de landschappelijke waarde van de Dollarddijk. In deze maatregel wordt mogelijk de bestaande kwelder of het ontginningspatroon beïnvloed door de verbreding, wat een negatief effect kan hebben op de landschappelijke kwaliteit.
Dr1. Benutting meekoppelkansen		Meekoppelkansen worden al op andere plekken in dit beoordelingskader beoordeeld, bijvoorbeeld onder Ke1, R1, Du1, Du4 & Du5. Om te voorkomen dat zaken dubbel worden beoordeeld, worden de meekoppelkansen hier niet ook nog apart beoordeeld.
Dr2. Draagvlak omgeving	+	Deze maatregelen raken de particuliere kwelders en/of de kwelders beheerd door Groninger Landschap (afhankelijk van de uiteindelijke invulling). De omgeving heeft al bij oplossingsrichtingen 2abc aangegeven in principe open te staan voor ruimte creëren. De omgeving ziet deze oplossingsrichting dan ook als een maatregel die te combineren is met andere oplossingsrichtingen. Het slib gebruiken bij de dijk wordt positief bevonden. De omgeving is voorstander voor het nuttig toepassen van grond en daar sluit deze oplossingsrichting goed bij aan. Een van de zorgen is dat meer dijk aan de zeezijde leidt tot minder kwelder en een verdere inperking van het estuarium, terwijl kwelder meer waarde heeft.
Du1. Potentie om ingevangen slib elders toe te passen	+	De toepassing zit reeds verwerkt in deze oplossingsrichting, namelijk tegen de dijk.
Du2. Uitstoot CO2 bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van CO2 bij realisatie. Voor de ontgravingen en transport van grond naar de dijk zijn graafmachines nodig op de kwelder, wat leidt tot significante uitstoot van CO2. Indien er gekozen wordt voor het roulerende systeem (2b) dient er telkens opnieuw afgegraven te worden, wat telkens weer inzet van materieel vraagt.
Du3. Uitstoot stikstof bij realisatie	-	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van stikstof bij realisatie. Voor de ontgravingen en transport van grond naar de dijk zijn graafmachines nodig op de kwelder, wat leidt tot significante uitstoot van stikstof. Indien er gekozen wordt voor het roulerende systeem (2b) dient er telkens opnieuw afgegraven te worden, wat telkens weer inzet van materieel vraagt.
Du4. CO2-vastlegging	+	Kwelderverlagingen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c.
Du5. Stikstofvastlegging	+	Kwelderverlagingen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c.
Du6. Circulariteit	0/+	Er wordt weinig tot geen gebiedsvreemd materiaal ingebracht. Omdat er grond vergraven wordt zijn er wel risico's rondom de PFAS-wetgeving. Afgegraven grond moet gecontroleerd worden kwaliteit (o.a. PFAS) voordat hergebruik mogelijk is.
Du7. Levensduur	0/+	Kwelderverlagingen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Er zijn geen aanvullende opmerkingen ten aanzien van de levensduur van toegepaste grond langs de dijk.

B1. Beheergemak	0	Na aanbrengen van grond tegen de dijk, zal het onderdeel uitmaken van het dijklichaam zelf en daar wordt al onderhoud voor gepleegd. Aandachtspunten: overleg met Waterschap nodig over beheer. Blijft de originele bekledingen liggen en wordt de grond dus hier tegenaan gelegd? Wordt de grond nog afgewerkt met een grasmat? Binnendijs: is er voldoende plek? Moet er grond aangekocht worden van agrariërs?
Ha1. Vergunbaarheid	0	Op later moment beoordelen, zodra preciezere invulling bekend is. Eerste aandachtspunten: N2000 habitat H1330 Kwelders moet omgezet worden in H1130 Estuaria, dit is in principe niet toegestaan omdat een habitat niet zomaar in areaal mag afnemen. Er is echter een verbeterdoel voor H1130, wellicht kan dan gebruik gemaakt worden van het "ten gunste van"-principe, waarbij een habitat areaal toch mag afnemen ten faveure van een bedreigd habitatype, in dit geval H1130 (Ministerie LNV, 2008, bijlage C). In Duitsland vallen kwelders ook onder H1130 Estuaria, dat zou het probleem (deels) kunnen ondervangen, maar dit heeft juridisch gezien haken en ogen (Altenburg & Wymenga, 2019). Kwelders zijn in eigendom van particulieren en worden gebruikt. Uitkopen van eigenaren is wellicht noodzakelijk. Indien grond met bestemming "landbouw" gebruikt wordt is het nodig om het Bestemmingsplan bij de Gemeente te wijzigen, of om "Omgevingsvergunning voor afwijking van het Bestemmingsplan" aan te vragen bij de Provincie voor naar bestemming "natuur". Mogelijk hebben (delen van) particuliere kwelders al bestemming "natuur", maar worden ze beheerd alsof de bestemming "landbouw" is. Ontgrondingsvergunning is nodig, tenzij de ontgroning al vergund is via Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht (WABO). Dit kan alleen als het grondverzet minder is dan 10000 m ³ of als het maaiveld minder dan 3 meter verlaagd wordt. Bij ontgroning moet afgegraven grond gecontroleerd worden op kwaliteit (o.a. PFAS), op basis waarvan besloten wordt of grond verwerkt mag worden of afgevoerd moet worden.
Ha2. Uitvoerbaarheid	-	Deze oplossingsrichting heeft een gemiddelde complexiteit. De uitvoerbaarheid is met name afhankelijk van de vormgeving en invulling van de ontgraving, die reeds is beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Pilots van de kleirijperij en brede groene dijk laten zien dat aanbrengen van grond langs de dijk mogelijk is. De bestaande kwelders zijn relatief goed bereikbaar, in vergelijking met de platen. Er is voldoende werkruimte beschikbaar. Hinder als gevolg van de maatregelen is aanzienlijk, zeker voor de eigenaar van de kwelder.
R1. Adaptiviteit	0	Toepassing van grond tegen de dijk brengt hier geen verandering in de adaptiviteit van de oplossingsrichtingen zoals beoordeeld bij kwelderverlagingsrichtingen (oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c).
Ko1. Realisatiekosten	+	[Eerste indicatie bij voorgestelde omvang van ca. 0,1 km ² ondiepe ontgraving en hergebruik grond tegen de dijk: ca. 1 miljoen euro] Werk met werk maken is altijd gunstig, korte transport afstanden. Het grondwerk in de kwelder is goed uitvoerbaar met normaal grondverzet materieel, in combinatie met rijplaten. Verder zijn nog vastgoedkosten / zakelijkrecht kosten van toepassing.
Ko2. Levensduurkosten (combinatie van beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten)	0/-	Onderhoud bestaat uit het in vorm houden van de dijkaanvulling (herstel erosie) en eventueel opnieuw verdiepen/afgraven van de kwelderverlaging.

4b – Toepassing grond (langs de platen)

Criterion	Score (-/0/+)	Toelichting
NA1. Slibconcentratie in waterkolom	-	Kwelderverlagingsrichtingen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond langs de platen. Omdat toepassing van grond langs de platen slib opnieuw in het systeem brengt en dit mogelijk weer in suspensie raakt, wordt deze maatregel op dit criterium negatief beoordeeld.
NA2. Sedimentatie	0	Kwelderverlagingsrichtingen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond langs de platen. Toepassing van grond langs de platen heeft geen positief effect op de sedimentatiesnelheid in de Dollard.
NS1. Habitatdiversiteit	0/+	Kwelderverlagingsrichtingen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond langs de platen. De gewonnen grond kan gebruikt worden om de hoge centrale wadplaten te vergroten. De platen (boven de 1m NAP) hebben een karakteristieke bodemdiërsamenstelling en kunnen mogelijk zelfs geschikt worden voor pioniervegetatie, ze zijn zeldzaam in de Dollard. De habitatdiversiteit van de Dollard wordt hierdoor verhoogd.

NS2. Kwelderkwaliteit	0/+	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond langs de platen. De uitbreiding van hoge wadplaten kan het potentiële habitat voor pioniervegetatie vergroten, maar vooralsnog groeit er weinig op de platen. Een uitbreiding van de platen kan er wel voor zorgen dat de luwte achter de platen, toeneemt, waardoor de bestaande kwelder minder onderhevig is aan golfrosie en makkelijker kan uitgroeien.
NB1. Primaire producenten (fytoplankton, fyto benthos, zee gras, kweldervegetatie)	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond langs de platen. Toepassen van grond heeft geen positief effect op de slibconcentratie en zal daardoor ook geen positief effect hebben op de primaire productie van fytoplankton. Het areaal hoge wadplaten wordt uitgebreid ten koste van mid-litorale wadplaten. Mogelijk verbetert dit de habitat geschiktheid voor fyto benthos.
NB2. Consumenten 1e orde (zoöplankton, wormen, schelpdieren, planten-etende vogels, insecten)	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond langs de platen. De uitbreiding van hoge wadplaten zal invloed hebben op de lokale soortensamenstelling van bodemdieren en de beschikbaarheid voor foeragerende vogels en vissen.
NB3. Consumenten 2e orde (plankton-etende vis, bodemfauna-etende vis, krabben en garnalen, wormen-etende vogels, schelpdier-etende vogels, overige bodemdier-etende vogels)	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond langs de platen. Door een langere droogvalduur op de wadplaten neemt de kwaliteit van dit leef en foerageergebied voor vissen af. Hetzelfde gebied wordt voor foeragerende vogels juist interessanter, omdat het langer toegankelijk is. Het is hierbij echter de vraag of de kwaliteit van de prooidieren niet afneemt door de verandering in soortensamenstelling.
NB4. Consumenten 3e orde (zeehonden, visetende vis, visetende vogels)	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Hier wordt gekeken naar de toepassing van grond langs de platen. Het areaal hoge wadplaten waarop zeehonden kunnen rusten neemt toe, de betreffende platen zijn echter niet bijzonder waardevol voor zeehonden. Een verhoging van de platen zal weinig invloed hebben op visetende vis en visetende vogels.
NO1. Opschaalbaarheid van de pilot	-	Hoewel de ontgravingen in principe opschaalbaar zijn (net als bij 2a, 2b en 2c), is het gebied dat voor ophoging geschikt is uiteindelijk de beperkende factor. Daarna zou het materiaal elders verwerkt moeten worden.
NO2 Effect van opschaling	x	Omdat de opschaalbaarheid van deze oplossingsrichting negatief wordt beoordeeld, wordt het effect van opschaling ook niet beoordeeld.
NN1: Natuurlijkheid	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Wat betreft het toepassen van grond: er wordt geen gebiedsvreemd materiaal ingebracht, en het afgegraven materiaal wordt toegepast op de dijk aan de rand van het gebied.
Ke1. Mate waarin kennisvragen worden beantwoord & Ke2. Innovatiekansen	+	Deze oplossingsrichting beantwoordt geen aanvullende kennisvragen, ten opzichte van de kwelderverlagingsen die reeds zijn beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Met behulp van deze oplossingsrichting kunnen dus de volgende kennisvragen onderzocht worden: Kennisvragen over slibsedimentatie (incl. bijhouden van zeespiegelstijging), slibconcentratie in de omgeving, kwelderontwikkeling, menselijk ingrijpen in kwelderontwikkeling en het ontstaan van natuurwaarden. De afgravingen worden bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c al beoordeeld op innovatiekansen. Het toepassen van slib op platen is tevens een mogelijke innovatiekans.
KI1. Kustbescherming	0	Deze maatregel ligt op grote afstand van de dijk, en zal daardoor geen merkbare effecten bij de waterkering hebben.
R1. Recreatiemogelijkheden (gebruikswaarde)	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. Geen aanvullende effecten op recreatiemogelijkheden.
R2. Effect op cultuurhistorie	-	Toepassen van grond op platen heeft geen effect op de cultuurhistorische waarde van het gebied. Omdat voor deze toepassing wel eerst kwelders ontgraven moeten worden is er via deze weg wel een negatief effect op de cultuurhistorische waarde.
R3. Effect op landschappelijke kwaliteit	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c. De maatregel heeft geen effect op de Dollarddijk.

Dr1. Benutting meekoppelkansen		Meekoppelkansen worden al op andere plekken in dit beoordelingskader beoordeeld, bijvoorbeeld onder Ke1, R1, Du1, Du4 & Du5. Om te voorkomen dat zaken dubbel worden beoordeeld, worden de meekoppelkansen hier niet ook nog apart beoordeeld.
Dr2. Draagvlak omgeving	-	Het toepassen van slib op platen raakt niet aan de belangen van particuliere grondeigenaren. Omdat echter ook eerst grond/kwelder ontgraven dient te worden raakt deze maatregel via deze weg wel aan de belangen van particuliere eigenaren (afhankelijk van de uiteindelijke invulling). De omgeving heeft al bij oplossingsrichtingen 2abc aangegeven in principe open te staan voor ruimte creëren. Echter is er minder draagvlak voor deze maatregel. De maatregel lijkt minder logisch, omdat het materiaal in het systeem blijft. De omgeving denkt dat het logischer is om materiaal op andere plaatsen buiten het systeem te brengen.
Du1. Potentie om ingevangen slib elders toe te passen	0	De toepassing zit reeds verwerkt in deze oplossingsrichting, namelijk op de platen.
Du2. Uitstoot CO2 bij realisatie	--	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van CO2 bij realisatie. Voor de ontgravingen zijn graafmachines nodig op de kwelder en daarnaast zijn er boten nodig om de grond van de kwelder naar de platen te transporteren, wat leidt tot significante uitstoot van CO2. Indien er gekozen wordt voor het roulerende systeem (2b) dient er telkens opnieuw afgegraven te worden, wat telkens weer inzet van materieel vraagt. Waarschijnlijk is de inzet van materieel bij deze oplossingsrichting het grootst van alle oplossingsrichtingen. Vandaar dat deze oplossingsrichting op dit aspect zeer negatief scoort.
Du3. Uitstoot stikstof bij realisatie	--	Gebruik van materieel voor aanleg is de grootste factor in uitstoot van stikstof bij realisatie. Voor de ontgravingen zijn graafmachines nodig op de kwelder en daarnaast zijn er boten nodig om de grond van de kwelder naar de platen te transporteren, wat leidt tot significante uitstoot van stikstof. Indien er gekozen wordt voor het roulerende systeem (2b) dient er telkens opnieuw afgegraven te worden, wat telkens weer inzet van materieel vraagt. Waarschijnlijk is de inzet van materieel bij deze oplossingsrichting het grootst van alle oplossingsrichtingen. Vandaar dat deze oplossingsrichting op dit aspect zeer negatief scoort.
Du4. CO2-vastlegging	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c.
Du5. Stikstofvastlegging	0	Kwelderverlagingsen zijn reeds beoordeeld bij oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c.
Du6. Circulariteit	0/+	Er wordt weinig tot geen gebiedsvreemd materiaal ingebracht. Omdat er grond vergraven wordt zijn er wel risico's rondom de PFAS-wetgeving. Afgegraven grond moet gecontroleerd worden kwaliteit (o.a. PFAS) voordat hergebruik mogelijk is.
Du7. Levensduur	0/+	Sediment wordt toegepast op de platen. Het is onbekend of het materiaal daar lang zal blijven liggen. Onze inschatting is dat toegepast materiaal op platen gemakkelijk in suspensie wordt gebracht en daardoor snel weer zal verdwijnen. Het is echter sterk afhankelijk van de schaalgrootte van de toepassing. Bij veel gesuppleerd materiaal ontstaat een andere dynamiek waardoor mogelijk het slib redelijk goed blijft liggen. Bij eventuele uitvoering van deze maatregel is het goed om kennis te nemen van de plaatrandsuppleties zoals deze worden uitgevoerd in het Schelde estuarium. Zie voor beoordeling van kwelderverlagings oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c.
B1. Beheergemak	-	De vraag is of het slib blijft liggen of mogelijk na een storm op andere plekken terecht komt wat mogelijk daar problemen geeft. Mocht dit onderhoud vragen, dan zijn deze gebieden lastig bereikbaar, wat het beheergemak laag maakt.
Ha1. Vergunbaarheid	0	Op later moment beoordelen, zodra preciezere invulling bekend is. Eerste aandachtspunten: N2000 habitat H1330 Kwelders moet omgezet worden in H1130 Estuaria, dit is in principe niet toegestaan omdat een habitat niet zomaar in areaal mag afnemen. Er is echter een verbeterdoel voor H1130, wellicht kan dan gebruik gemaakt worden van het "ten gunste van"-principe, waarbij een habitat areaal toch mag afnemen ten faveure van een bedreigd habitatype, in dit geval H1130 (Ministerie LNV, 2008, bijlage C). In Duitsland vallen kwelders ook onder H1130 Estuaria, dat zou het probleem (deels) kunnen ondervangen, maar dit heeft juridisch gezien haken en ogen (Altenburg & Wymenga, 2019). Wat betreft het toepassen van de afgegraven grond in het wad, het is aan te bevelen om de dimensionering van het gebied van de pilot zo te kiezen, dat sedimentatie binnen de bandbreedte van H1130 valt (slikken en wadplaten). Kwelders zijn in eigendom van particulieren en worden gebruikt, uitkopen van eigenaren is wellicht noodzakelijk. Indien grond met bestemming "landbouw" gebruikt wordt is het nodig om het Bestemmingsplan bij de Gemeente te wijzigen, of om "Omgevingsvergunning voor afwijking van het Bestemmingsplan" aan te vragen bij de Provincie voor naar bestemming "natuur". Mogelijk hebben

		(delen van) particuliere kwelders al bestemming "natuur", maar worden ze beheerd alsof de bestemming "landbouw" is. Ontgrondingsvergunning is nodig, tenzij de ontgroning al vergund is via Wet Algemene Bepalingen Omgevingsrecht (WABO). Dit kan alleen als het grondverzet minder is dan 10000 m ³ of als het maaiveld minder dan 3 meter verlaagd wordt. Bij ontgroning moet afgegraven grond gecontroleerd worden op kwaliteit (o.a. PFAS), op basis waarvan besloten wordt of grond verwerkt mag worden of afgevoerd moet worden. Toepassing van de grond langs de platen valt mogelijk onder een ander onderdeel van de Ontgrondingenwet, namelijk aanleg en onderhoud van waterstaatswerken in opdracht van Rijk, Provincie of Gemeente, waarvoor geen vergunning nodig is, tenzij dit deel van het wad in eigendom van particulieren en stichting het Groninger Landschap.
Ha2. Uitvoerbaarheid	--	Deze oplossingsrichting heeft een hoge complexiteit. De ontgraving wordt gecombineerd met suppleties op platen. Hiervoor is zowel materieel op land als materieel op water nodig. De bestaande kwelders zijn relatief goed bereikbaar, in vergelijking met de platen. Suppletie op platen zal binnen een bepaalde tijdsspanne ten opzichte van hoogwater plaats moeten vinden in verband met bereikbaarheid en mogelijkheid tot wegspoelen van slib. Hinder als gevolg van de maatregelen is aanzienlijk, zeker voor de eigenaar van de kwelder. Daarnaast verstoort de aanbreng van grond mogelijk leefgebied van zeehonden. Aandachtspunten: De beheerder merkt op dat de ondergrond zich moet verhouden tot het materieel i.v.m. verzakken.
R1. Adaptiviteit	0	Toepassing van grond op platen brengt wordt vanzelf getransporteerd en herverdeeld, of het valt uiteenvalt en gaat op in de omgeving. Toepassen van grond op platen brengt dus geen verandering in de beoordeling van adaptiviteit zoals deze is uitgevoerd voor kwelderverlaging in oplossingsrichtingen 2a, 2b en 2c.
Ko1. Realisatiekosten	+	[Eerste indicatie bij voorgestelde omvang van ca. 0,1 km ² ondiepe ontgraving en hergebruik grond op de platen: ca. 1,6 miljoen euro] Het grondwerk in de kwelder is goed uitvoerbaar met normaal grondverzet materieel, in combinatie met rijplaten. Toepassing van het vrijgekomen materiaal op de platen maakt het kostbaarder dan bij 4a. De grond moet overgeslagen worden op varend materieel en dan afgezet op platen. Verder zijn nog vastgoedkosten / zakelijkrecht kosten van toepassing.
Ko2. Levensduurkosten (combinatie van beheer- en onderhoudskosten en vervangingskosten)	0/-	Afhankelijk van de invulling is er onderhoud nodig om het slib op de plaats houden op de platen, met varend materieel, en/of om de kwelderontgraving opnieuw te ontgraven of verdiepen.