

VERKENNEND ONTWERPEND ONDERZOEK
BINNENDIJKS TOEPASSEN:

HAVENSLIB HARLINGEN

MAART 2020



INLEIDING

Kunnen we de slibophoping in de haven van Harlingen ombouwen van last tot lust? En zo ja, wat zou je dan voor nuttige toepassingen kunnen bedenken? Programma naar een Rijke Waddenzee en Port of Harlingen hebben deze vraag gesteld aan LAMA landscape architects.

De resultaten liggen voor u: een rapport boordevol inspiratie voor het nuttig toepassen van slib in het achterland van Harlingen! Zelfs zoveel inspiratie dat de hoeveelheid slib die jaarlijks uit de haven van Harlingen wordt gebaggerd ontoereikend is om in alle opties te voorzien. Geen nood: met dit rapport willen we nieuwe inzichten aanreiken en prikkelen om hiermee opgaven of vraagstukken vanuit een ander perspectief te zien. En als dit belanghebbenden en betrokkenen inderdaad aanspreekt, dan is het zaak om gezamenlijk te verkennen hoe het slib concreet kan worden toegepast. Wij wensen u veel leesplezier en inspiratie toe!



EXCURSIE NOORDWEST FRYSLÂN



Tijdens de eerste workshop op 31 oktober werden verschillende gebieden aangeduid die interessant of kansrijk leken voor de toepassing van havenslib. Daarnaast werden er gebieden bezocht die vanuit de langetermijngedachte interessant zouden kunnen zijn om op een structurelere manier het slibprobleem om te zetten naar nieuwe kansen voor lokale of regionale ontwikkeling.



SLIB ALS MOTOR VOOR HET VERSTERKEN VAN DE REGIO

Ieder jaar wordt ongeveer één miljoen kuub nat havenslib uit de haven van Harlingen gebaggerd en in de Waddenzee verspreid. Dit is zowel vanuit economisch als vanuit ecologisch standpunt gezien niet duurzaam. Er is, in ieder geval in de omgeving van Harlingen, geen tekort aan slib in het systeem van de Waddenzee. Voor deze studie hebben we als vertrekpunt gekozen dat minderen van het verspreiden van het opgebaggerde slib in de Waddenzee een ecologische verbetering is.

Dit verkennend ontwerp onderzoek raakt op de volledige breedte van de opgave thema's en mogelijk kansrijke oplossingen aan. Er worden zowel mitigerende als adaptieve oplossingen verkend. Zo worden mogelijke omleggingen van de spui afgewogen in relatie tot verschillende denkbare ontwikkelingsscenario's, maar wordt er ook gezocht naar kansrijke innovatieve toepassingen van havenslib.

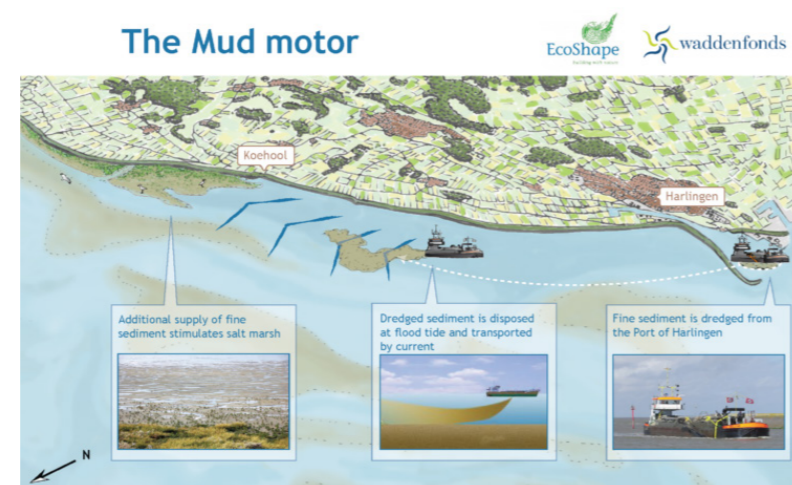
Op het moment worden er buitendijkse kansen voor de toepassing van slib verkend, bijvoorbeeld in het project The Mud motor bij Koehoal. In deze inspiratiebrochure werden vooral binnendijkse toepassingen verkend.

Dit ontwerp onderzoek vertrekt vanuit de gedachte om op een zo integraal mogelijke manier de problemen zoals bodemdaling, verzilting, veenoxidatie, verlies aan kwaliteit landbouwgronden, krimp enzovoort, binnen een breder perspectief te plaatsen en in relatie met de toepassing van slib te bekijken.

Kan slib een motor zijn voor regionale en lokale ontwikkelingen, kan het toepassen van slib de regionale identiteit vergroten? Slib heeft een grote potentie als bouwstof en grondstof, vandaag wordt slib te vaak nog als afval gezien.



beeld: Marco van Middelkoop luchtfotografie



beeld: EcoShape

RUIMTEVRAAG

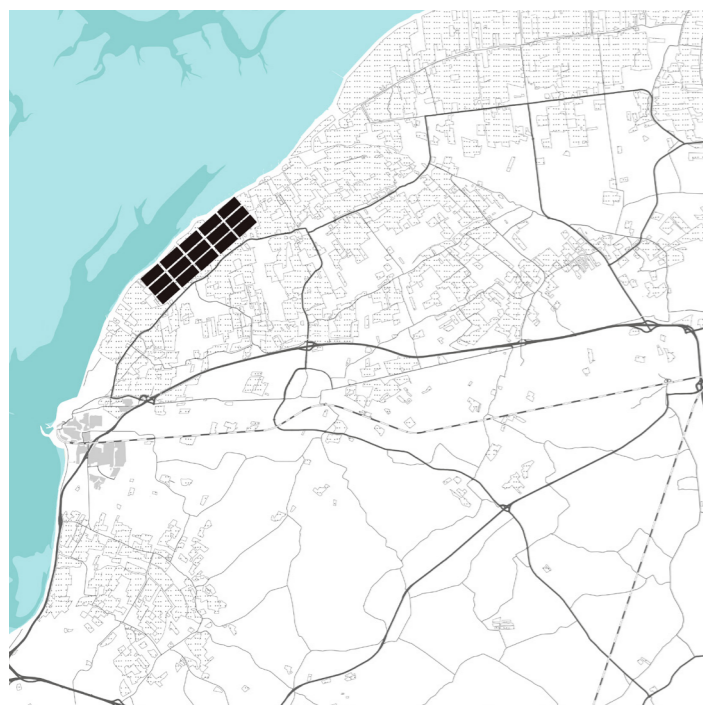


1 x 28 ha (ophogen met nat slib)



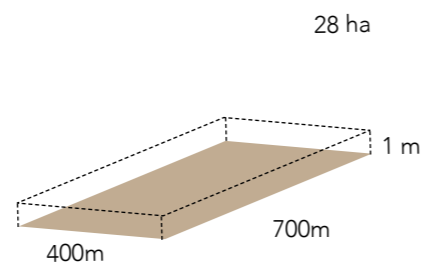
6 x 28 ha (na 6 jaar kan de eerste ophoging weer in gebruik genomen worden als landbouwgrond)

Noot: De projectie van de benodigde oppervlakte op de kaart is willekeurig gekozen.



Ruimtebeslag tot 2035 bij jaarlijkse ophoging met 1 mio nat slib op 28 ha

Ruimtebeslag jaarlijkse afzet 1.000.000 ton nat slib
Dit staat gelijk aan ongeveer 1 m ophoging per 28 ha/jaar



beeld kleirijperij: bron: Christiaan van Velzen



beeld kleirijperij: bron: www.dvhn.nl

HOEVEEL SLIB IS ER BESCHIKBAAR VOOR NUTTIGE TOEPASSINGEN

Om de hoeveelheden op een ruimtelijke manier in te zetten is het belangrijk om te weten over hoeveel ruimtebeslag we het nu eigenlijk hebben. Om jaarlijks 1 miljoen ton nat slib af te zetten voor het ophogen van landbouwgronden met ongeveer 1 meter is 28 ha nodig. Om dit in een cyclus toe te passen (ophogen, ontziltten 3 jaar en consolideren 3 jaar) is 6x 28 ha nodig, dus 168 ha. Dit komt neer op een ruimtevraag van 420 ha tot het jaar 2035.

In deze brochure zijn wij van de volgende uitgangspunten uitgegaan om meer grip te krijgen op een mogelijk ruimtebeslag.

- 400.000 ton droge stof = 1 mio nat slib of 1 mio kuub
- om 1m³ klei te verkrijgen is circa 3,5 m³ slib nodig

REGIONALE IDENTITEIT EN GEBRUIKEN

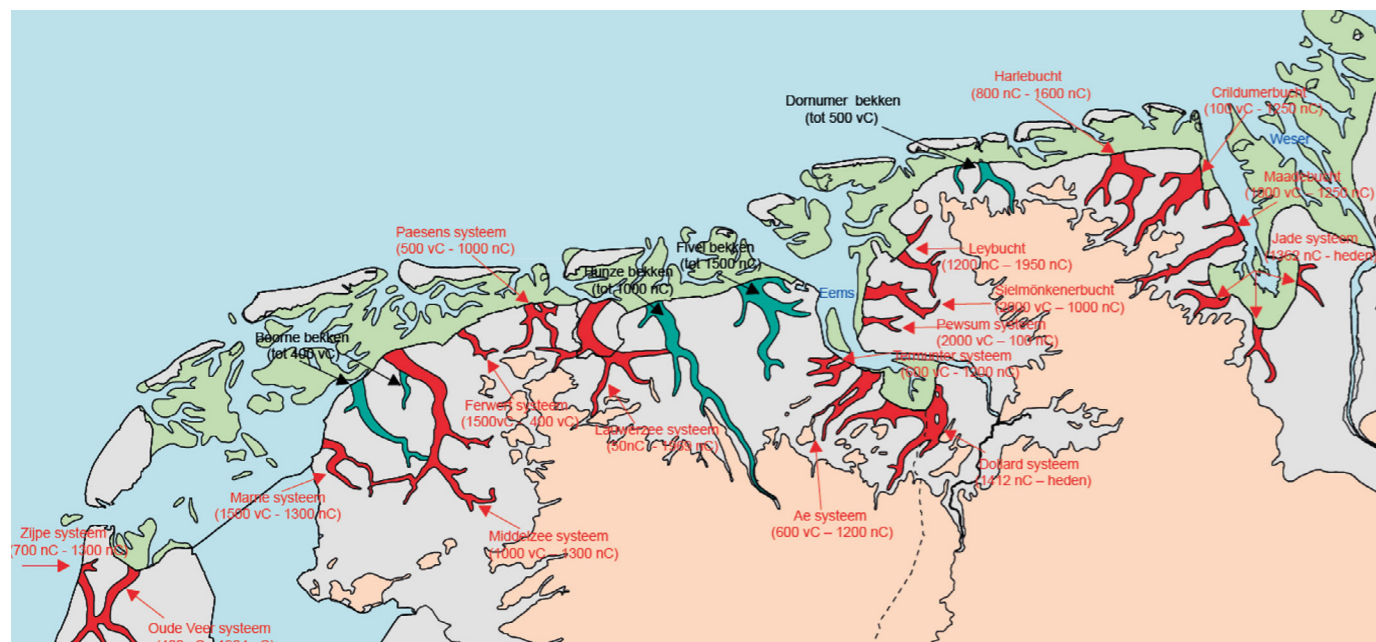
SLIB KAN OPNIEUW DE IDENTITEIT EN HET LANDSCHAPPELIJKE SYSTEEM VOEDEN

De kustbewoners in Fryslân waren altijd sterk met hun kustlandschap verbonden. Ze leefden eerst op van slib en klei gemaakte terpen in een dynamisch en door de zee gevormd landschap. Ze lieten de zee haar werk doen om de landbouwgronden vruchtbaarder te maken en te laten opslibben tot boven de gemiddelde hoogwaterstanden.

Later gebruikten ze de dynamiek van de zee om met slib nieuw land aan te winnen en creëerden zo één van de beste landbouwgronden ter wereld.

Het huidige landschap is een optelsom van relictten gemaakt uit slib of klei die herinneren aan het samenwerken met de zee. Zo vinden we er terpen, terpdorpen, slaperdijken, oude kolken, dijkdorpen, slenken, kwelders, jonge en oude kleilandschappen en wegen op kreekruggen.

Het landschap ademt kortom de zee, maar de kustbewoners zijn hun innovatieve manier om land te maken ergens verloren in de tijd, er staat een stolp over het landschap. En de dynamiek is weggenomen door de aanleg van dijken.



beeld oude slenken bron: Vos en Knol 2014

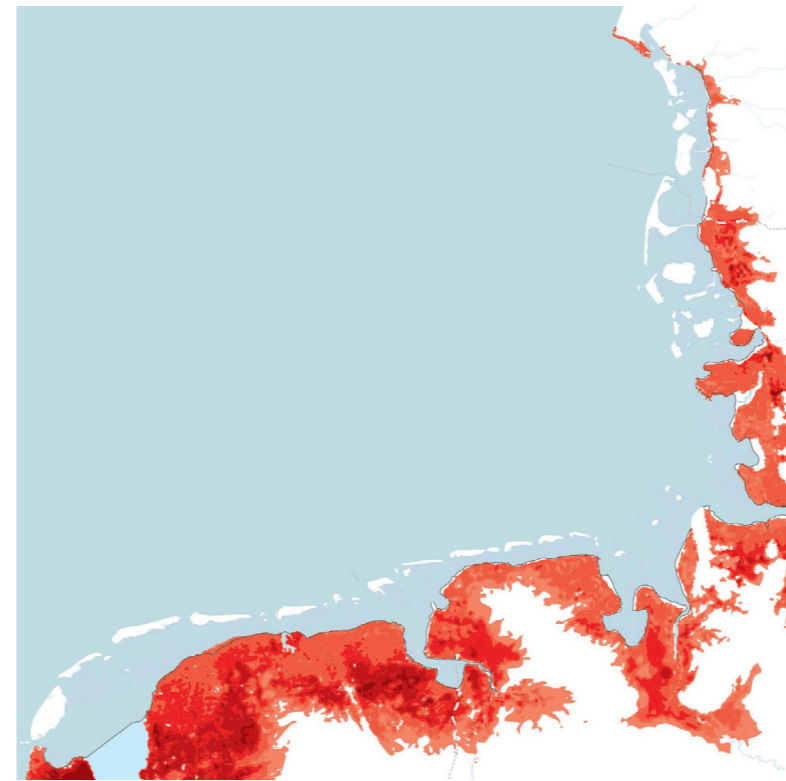
DE MOTOR ACHTER LANDSCHAPSVORMENDE PROCESSEN IS STILGEVALLEN DOOR DE BOUW VAN DIJKEN



<1000: het landschap groeit mee met de zeespiegel door een natuurlijke opslibbing



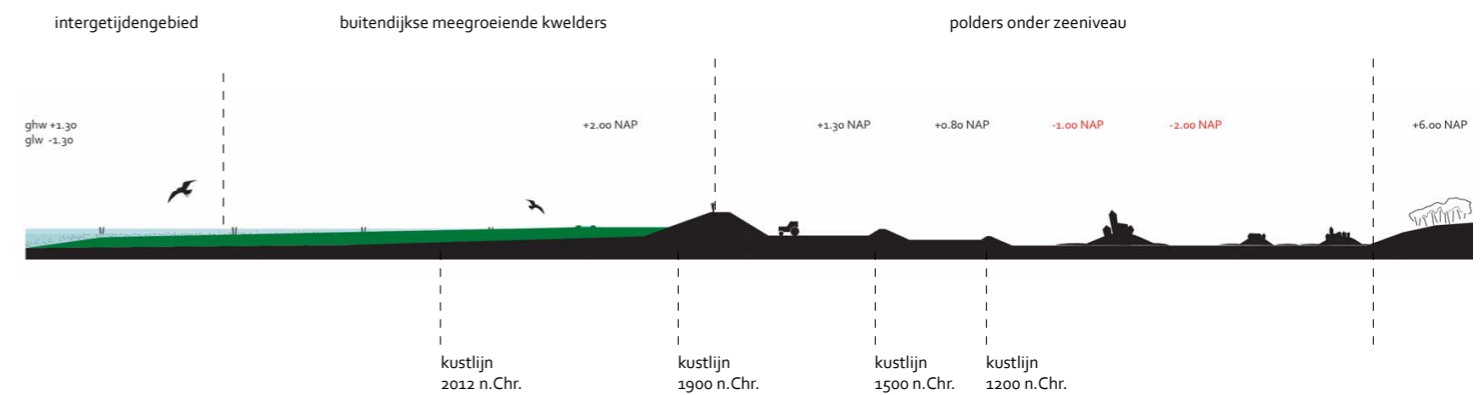
heden: de natuurlijke motor achter de ontwikkeling van het kustlandschap is stilgevallen



heden: het landschap dat niet meer gevoed wordt met nieuw sediment is gaan inklinken en ligt daardoor grotendeels onder zeeniveau

DALENDE POLDERS

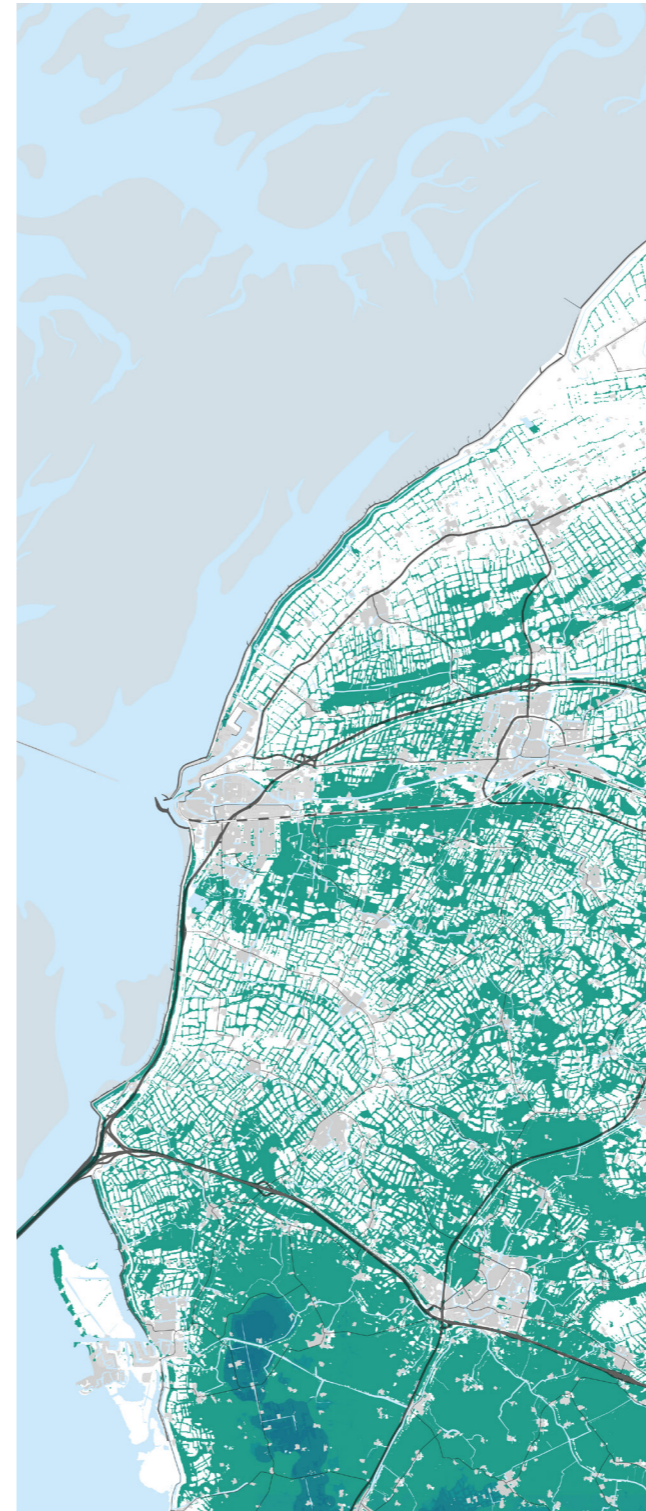
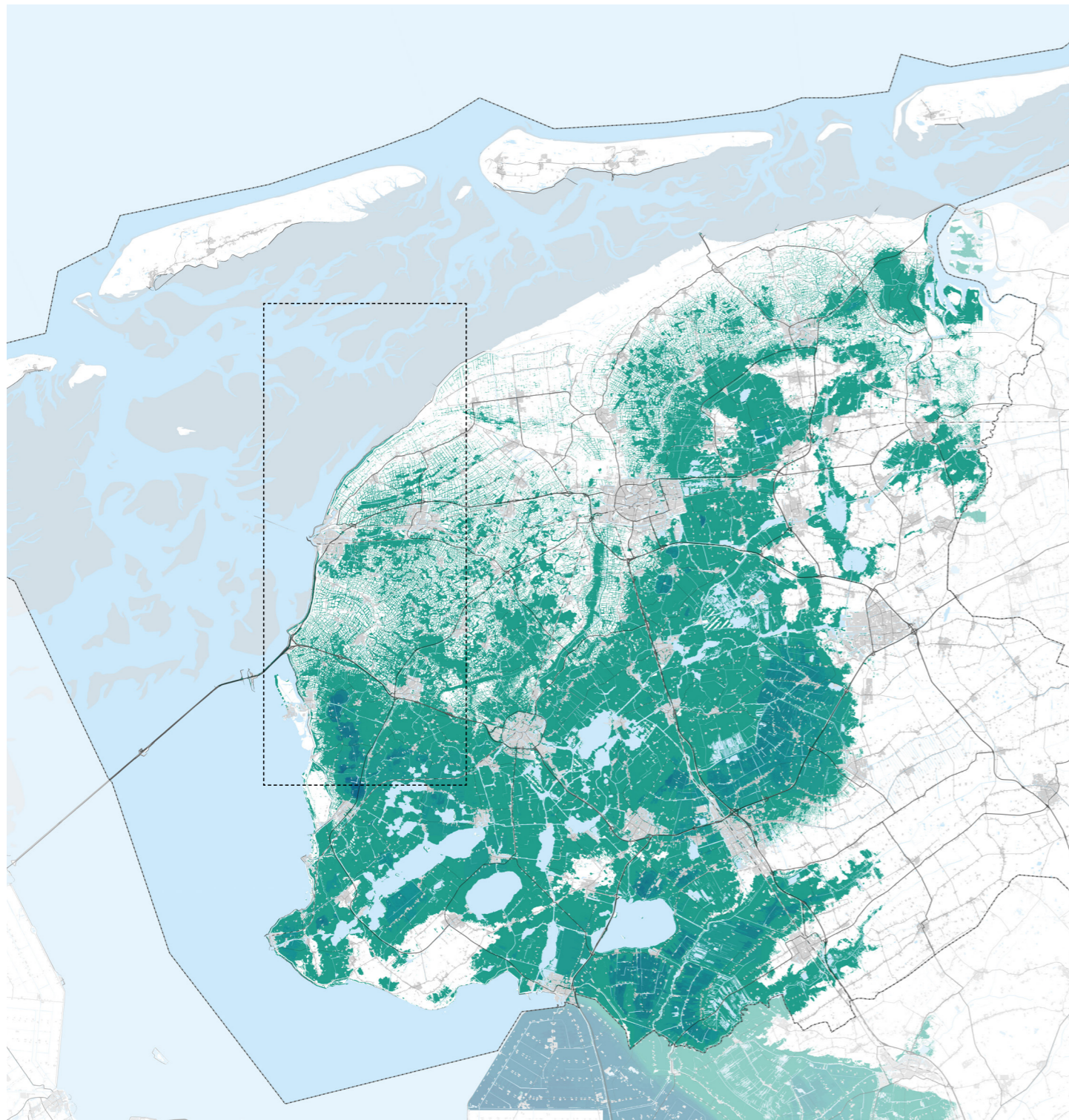
Fryslân had voor de bouw van de dijken een dynamische kust waar een aanwas van slib zorgde voor landophoging. Het land groeide met de zee mee. Het slib is nog steeds aanwezig in het systeem maar kan door de dijken niet meer natuurlijk worden afgezet op het vaste land. Hierdoor is het landschap haar 'motor' kwijtgeraakt en is het land gaan inklinken waardoor het steeds lager is komen te liggen.



Een principedoorsnede van de opbouw van de huidige Friese kuststreek laat duidelijk zien dat het buitendijkse deel hoger ligt dan de binnendijkse zeeleipolders. Tegelijkertijd valt het op dat de oudste polders, die het langst geleden van het dynamische kuststelsel werden afgesneden, nu het diepstgelegen zijn, doordat zij het langste tijd hebben gehad om in te klinken. Daarnaast kunnen we concluderen dat de kust steiler is geworden en de oorspronkelijke lengte van het natuurlijke kustgradiënt enorm verkort is. Vaak zelfs met tweederde van de oorspronkelijke lengte.

PROBLEEM

DE HOOGTEKAART



Grote delen van Fryslân liggen momenteel al onder gemiddeld zeeniveau. Daarnaast blijven veen-en kleibodems inklinken bij ontwatering. De effecten van klimaatsverandering worden steeds duidelijker en de zeespiegelstijging wordt steeds urgenter. De prognose van alle bijkomende problemen die het gevolg zijn van bodemdaling en het toenemende verschil tussen zee-en landniveau is dat deze problematiek zal verergeren. De vraag is dus: wanneer wordt het kantelpunt bereikt, en wanneer is de draagkracht en "slijtage" van dit landschap zo ver overschreden dat het landschap te duur wordt om te onderhouden en stopt met het leveren van belangrijke ecosystemendiensten zoals voedselvoorziening?

bron: AHN3 - ESRINL (<http://esrinl-content.maps.arcgis.com/>)

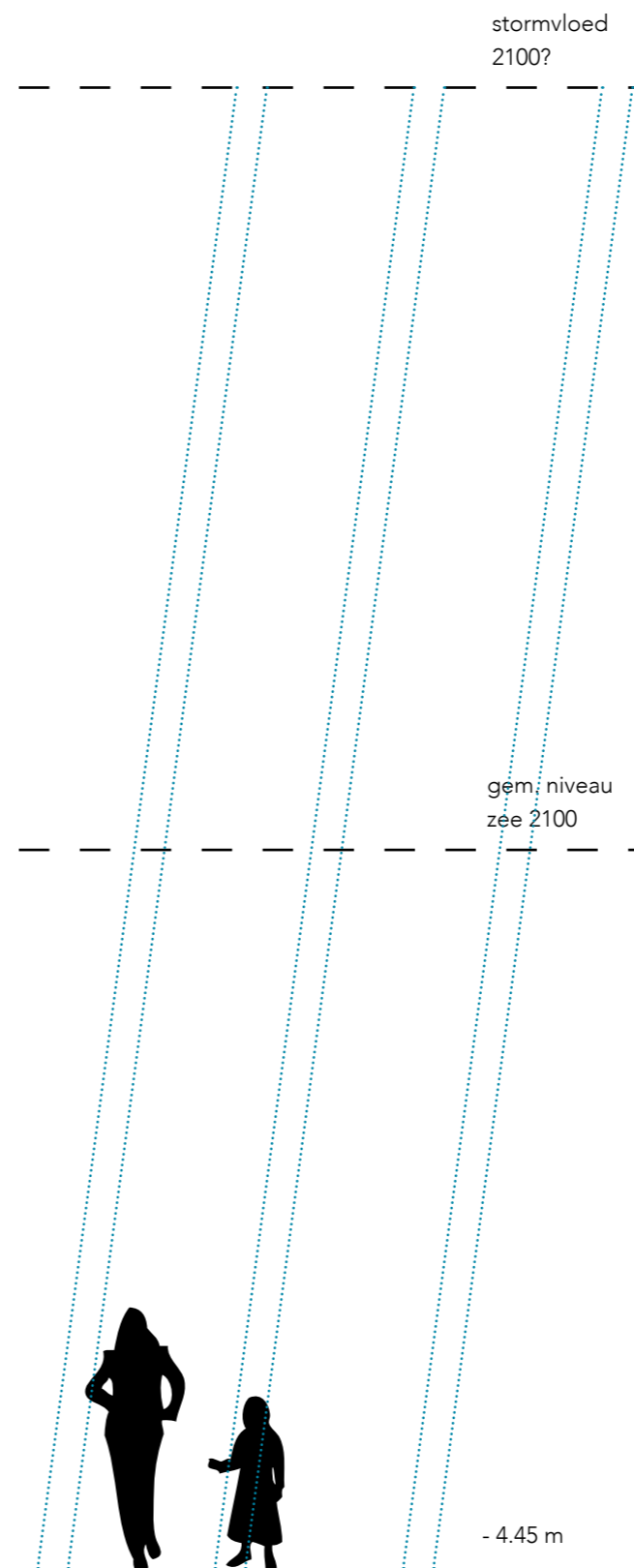
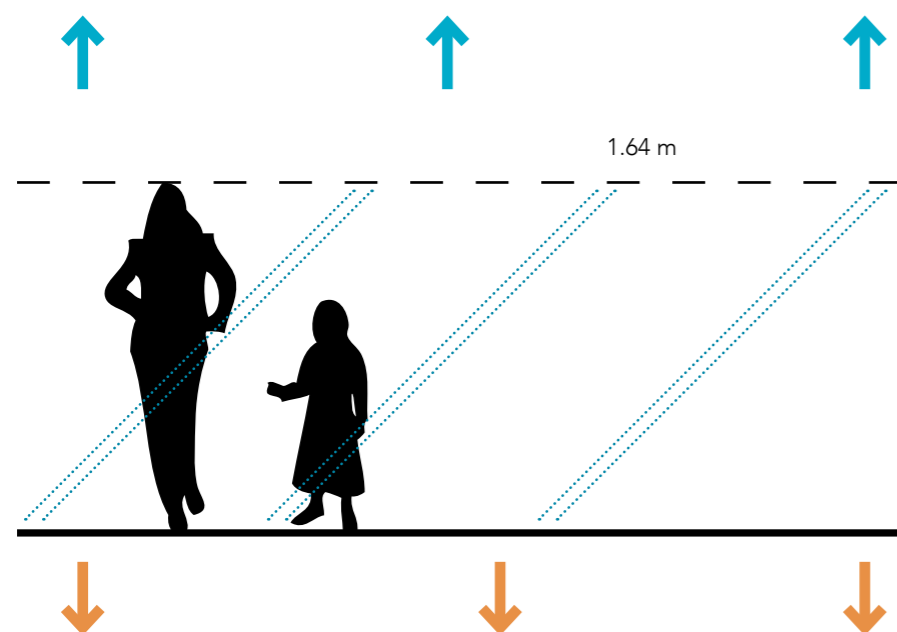
hoogtekaart



TENDENS

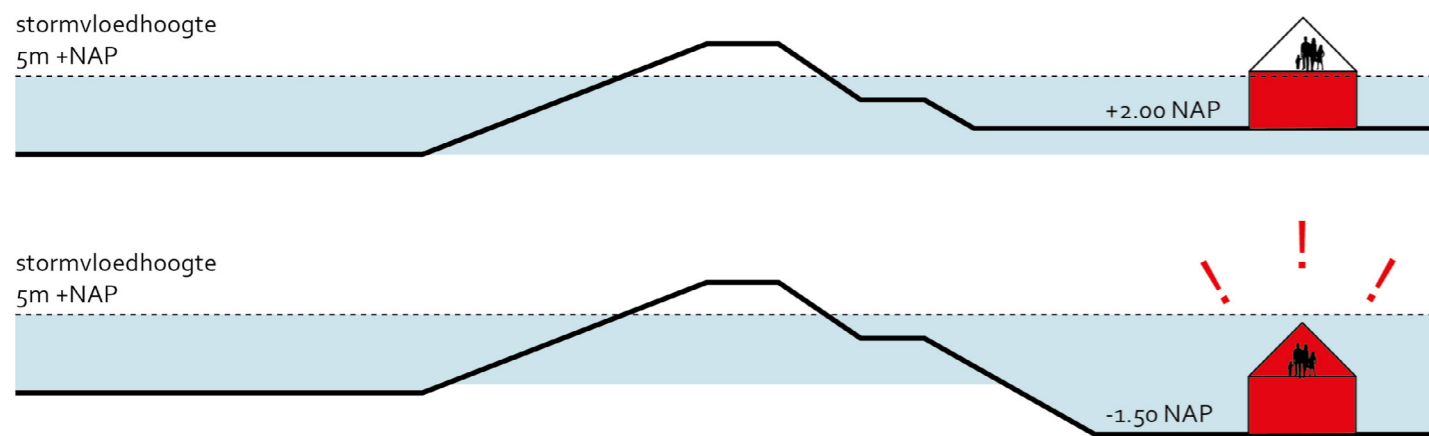
VERSCHIL TUSSEN LAND EN ZEE NEEMT GEMIDDELD MET TWEE CENTIMETER PER JAAR TOE!

IN 2100 ZAL HET VERSCHIL MET ONGEVEER 1.64 M TOEGENOMEN ZIJN!

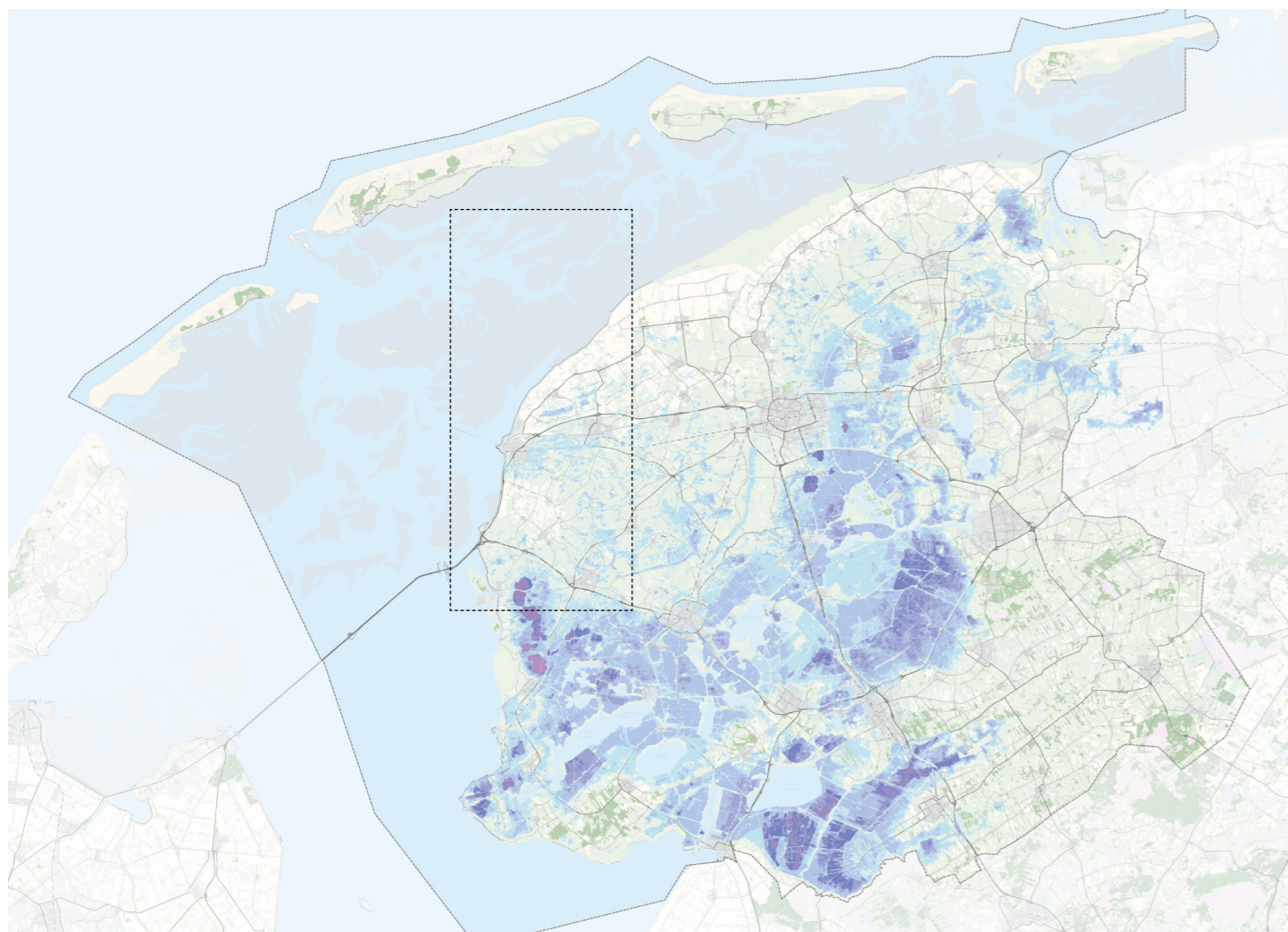


De tendens laat zien dat als we verder gaan op de weg die we de laatste paar honderd jaar volgen, het verschil tussen het zeeniveau en landniveau steeds groter zal worden. Echter zal de zeespiegelstijging wel steeds sneller gaan.

Tegen het jaar 2100, binnen 80 jaar, liggen de diepste delen van Fryslân zo'n 5 meter onder zeeniveau. Een stormvloed zou dan meer dan 10 meter boven landniveau kunnen uitkomen.



GEVOLGEN BIJ OVERSTROMINGEN NEMEN TOE

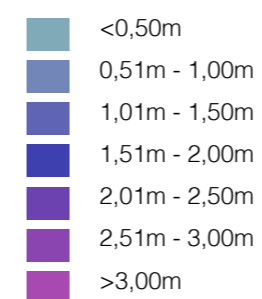


bron: Overstroming vanuit de boezem, Open Data Portaal Friese Klimaatatlas



Overstromingsdiepte vanuit de boezem

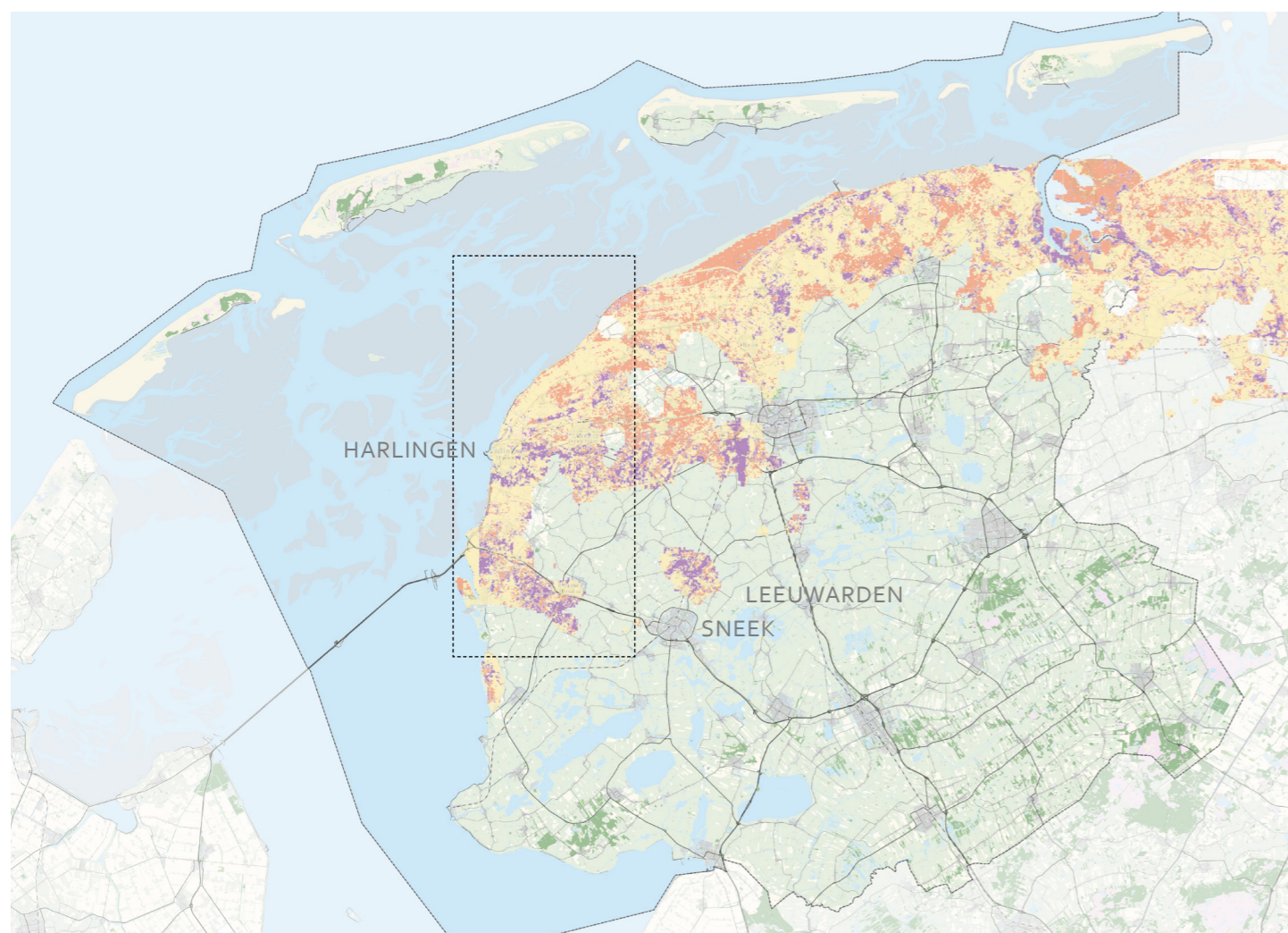
waterdiepte



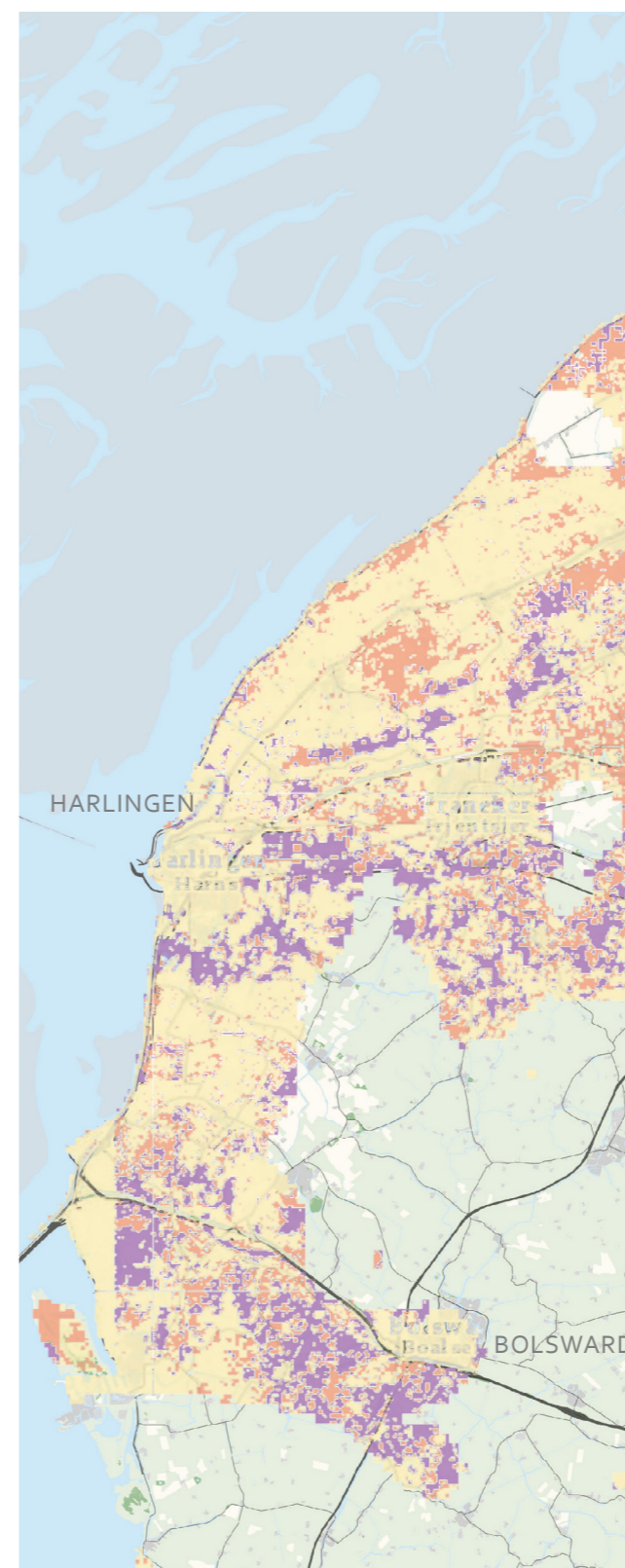
KUSTVEILIGHEID EN INTERNE OVERSTROMINGEN

Tijdens de Watersnoodramp van 1953 waren de gevolgen van de diepteligging van polders direct te relateren aan het aantal dodelijke slachtoffers. In polders waar de bovenverdieping van een woning droog bleef, hadden mensen de tijd om te vluchten en te wachten op de hulp troepen. In polders waar ook de bovenverdieping (deels) onder water kwam te staan raakten mensen vaker onderkoeld en lag het dodental beduidend hoger.

VERZILTING NEEMT TOE



bron: Verzilting, Droogte, Open Data Portaal Friese Klimaatatlas



Zoutwater wordt naar beneden gedrukt door de zoetwaterlens in de bodem. Deze zoetwaterlens ontstaat door een overschot aan neerslag in de winter en door het kunstmatig op peil houden van het zoetwater in het poldersysteem. Bij een groter verschil tussen zee- en landniveau neemt de kweldruk van het zoute water toe. Hierdoor ontstaat de kans dat dit zoutwater, vooral in droge perioden waarin zoetwater schaars is, bij de wortelzone van gewassen terecht komt en hier schade aanbrengt. De prognose is dat door de zeespiegelstijging en het toenemen van de kweldruk het risico op verzilting zal toenemen. Daarnaast zullen droge zomers steeds vaker voorkomen, waardoor de kans op verzilting nog verder toeneemt. Landbouw zit in categorie 4 van de verdringingsreeks, die in extreem droge periodes de hiërarchie bepaalt waarvoor water eerst gebruikt wordt. Bij extreme droogte zullen categorie 1-3 dus voorrang krijgen. Dit zal op termijn verzilting in de hand werken.

Dit vraagt om mitigerende en/ of adaptieve maatregelen. Bijvoorbeeld door gewassen te gaan telen die een hogere zouttolerantie hebben of door als landbouwer zelfvoorzienend te zijn in de zoetwaterbeschikbaarheid.

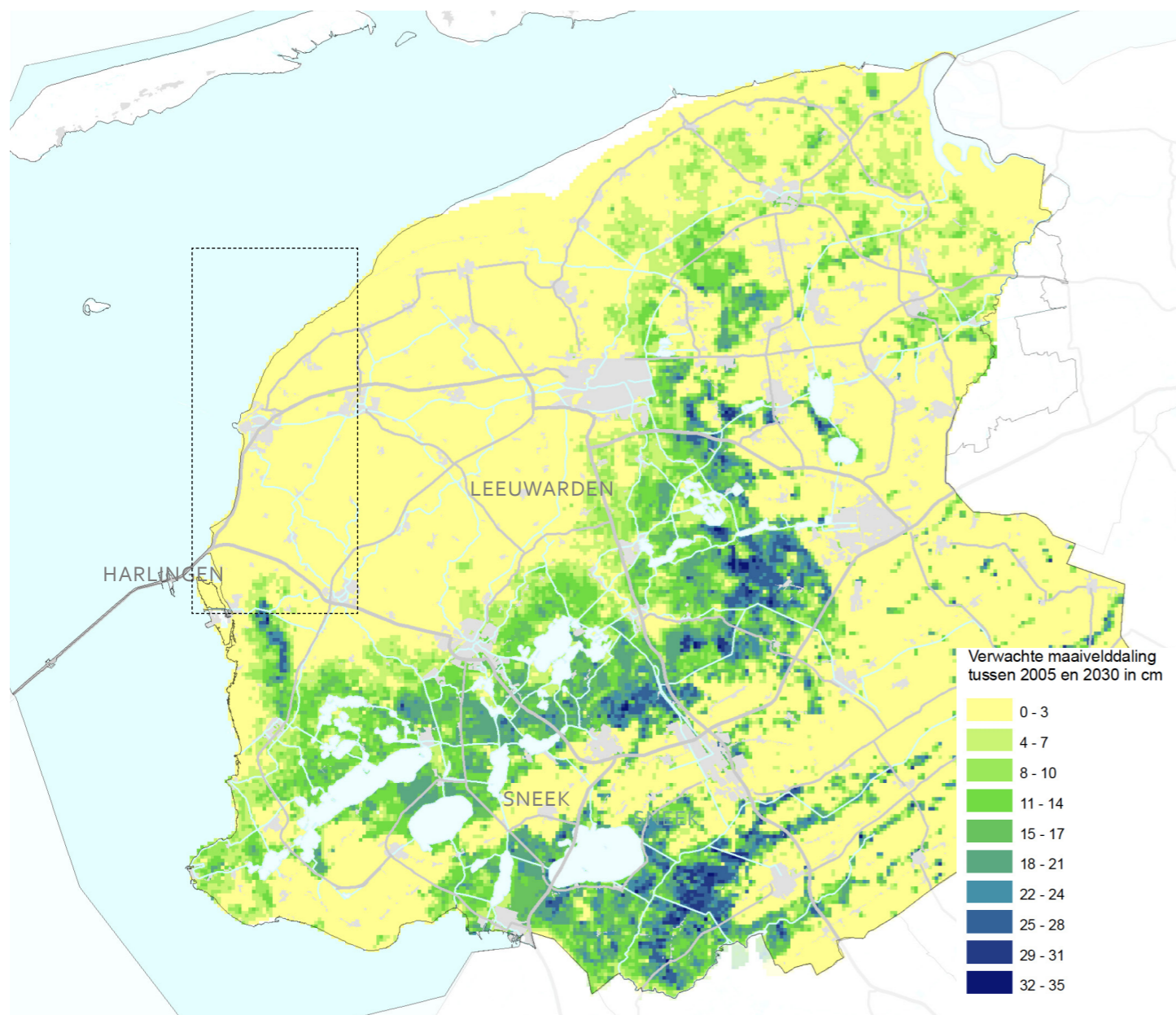
Verzilting situatie 2018 - 2050

Risico

- Hoog risico
- Matig risico
- Beperkt risico

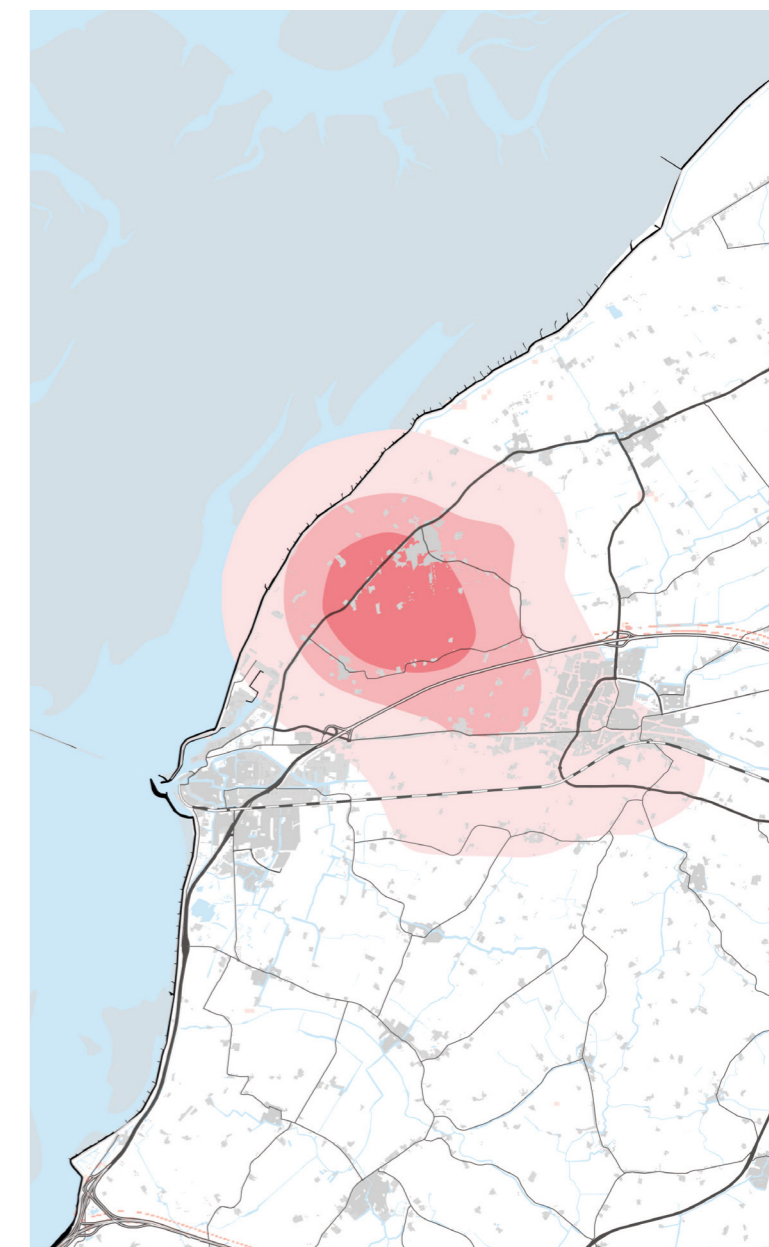
BODEMDALING

Door de ontwatering van landbouwgebieden komen veenpakketten in contact met de lucht waardoor het veen begint te verteren (oxideren). Bij dit proces komt zeer veel CO₂ vrij. Dit fenomeen speelt zich vooral af in de veengordel ter hoogte van Sneek.



bron: Verwachte maaiveld daling tussen 2005 en 2030, Waterbeheerplan 2016-2021, Wetterskip Fryslân

Rond Harlingen komt ook nog een andere vorm van bodemdaling voor. Bodemdaling door de winning van zout en gas. Dit vindt grotendeels ten noorden van Harlingen plaats. Momenteel is er besloten om de zoutwinning naar de Waddenzee te verplaatsen. Toch zal de bodemdaling hoogstwaarschijnlijk nog wel vertraagd doorzetten.



Bodem daling door gecombineerde gaswinning en zoutwinning bij Wijncaldum (Fryslân) tot 2006.
bron: Staatstoezicht op de Mijnen (SodM).

SLIB ALS STREEKEIGEN BOUWSTOF VOOR HET VERBETEREN VAN: LANDSCHAPPELIJKE WAARDEN, KUSTVEILIGHEID, LANDBOUW, RECREATIE EN ADAPTIEF INZETTEN TEGEN BODEMDALING

KANSEN!

GEBRUIK MAKEN VAN HET MOMENTUM: SLIB INZETTEN OM HET LANDSCHAP TE VERSTERKEN

De regio staat voor uitdagingen en door het slib op een duurzame wijze te gaan gebruiken in het gebied kunnen er meerdere kansen benut worden. Zo kunnen landbouwgronden verbeterd worden, kunnen dorpen een nieuwe impuls krijgen en kunnen er nieuwe kansen ontstaan voor natuur en de lokale economie.

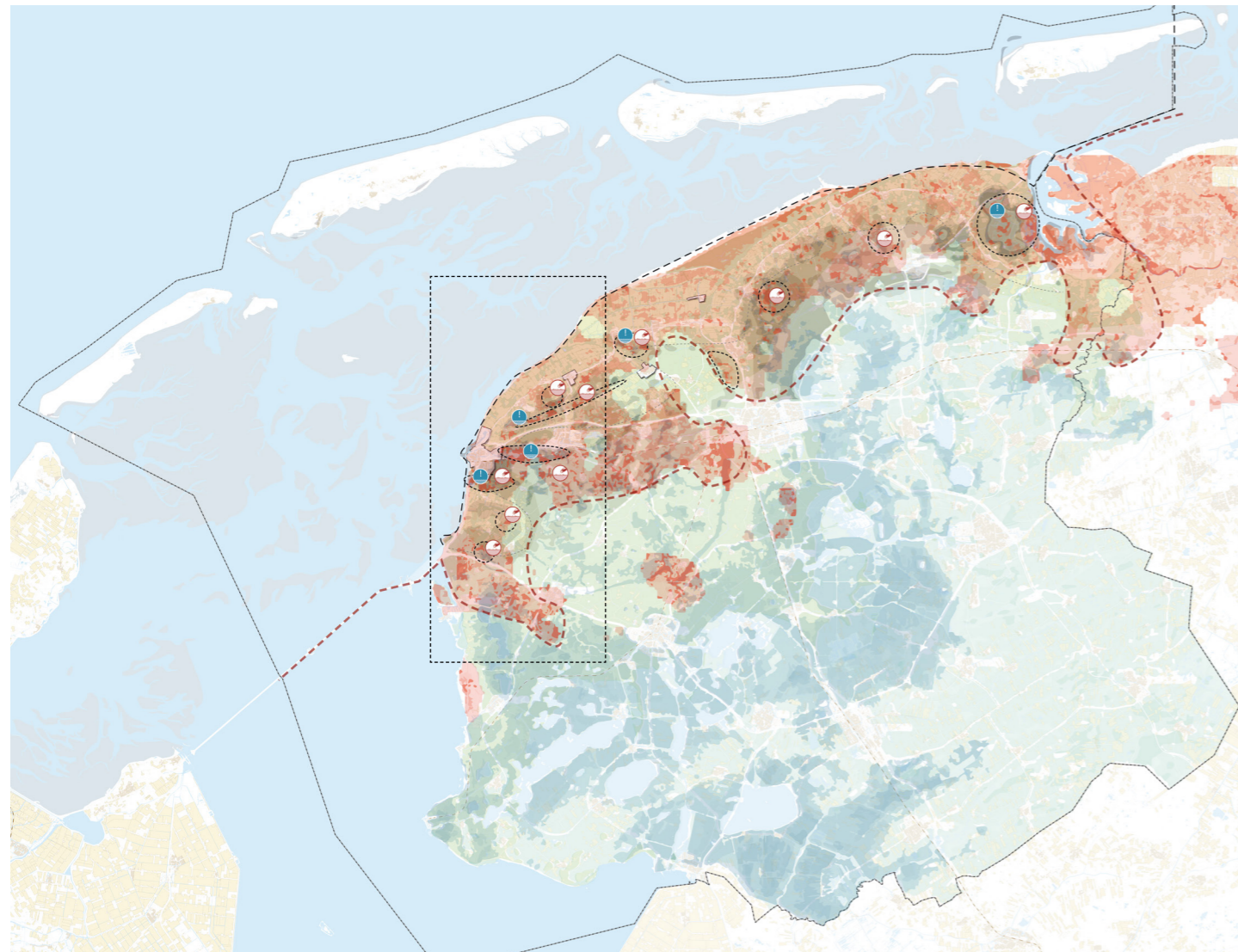
Door landbouwgebied te gaan ophogen, krijg je verbetering van de landbouwgrond voor productie. Ook wordt verzilting tegengaan, stopt bodemdaling en wordt de kustveiligheid verbeterd. Bovendien wordt de uitstoot van CO₂ teruggedrongen wanneer de veenlagen onder het kleidek niet langer oxideren.

Voor het ophogen van gronden kunnen verschillende strategieën worden ingezet. Zo kan het ophogen op artificiële wijze gebeuren door bijvoorbeeld het slib met een pijpleiding naar op te hogen gebieden te transporteren. Daarnaast behoort het binnenlaten van de zee en het op een natuurlijke manier laten opslibben tot een kansrijk scenario. Met Holwerd aan Zee is een lans gebroken om te zoeken naar nieuwe kwaliteiten die het binnenhalen van de zee kan opleveren. Polder Breebaart laat zien dat slibvang binnendijks kansen biedt voor nieuwe economische toepassingen van slib, zoals voor de Brede Groene Dijk.

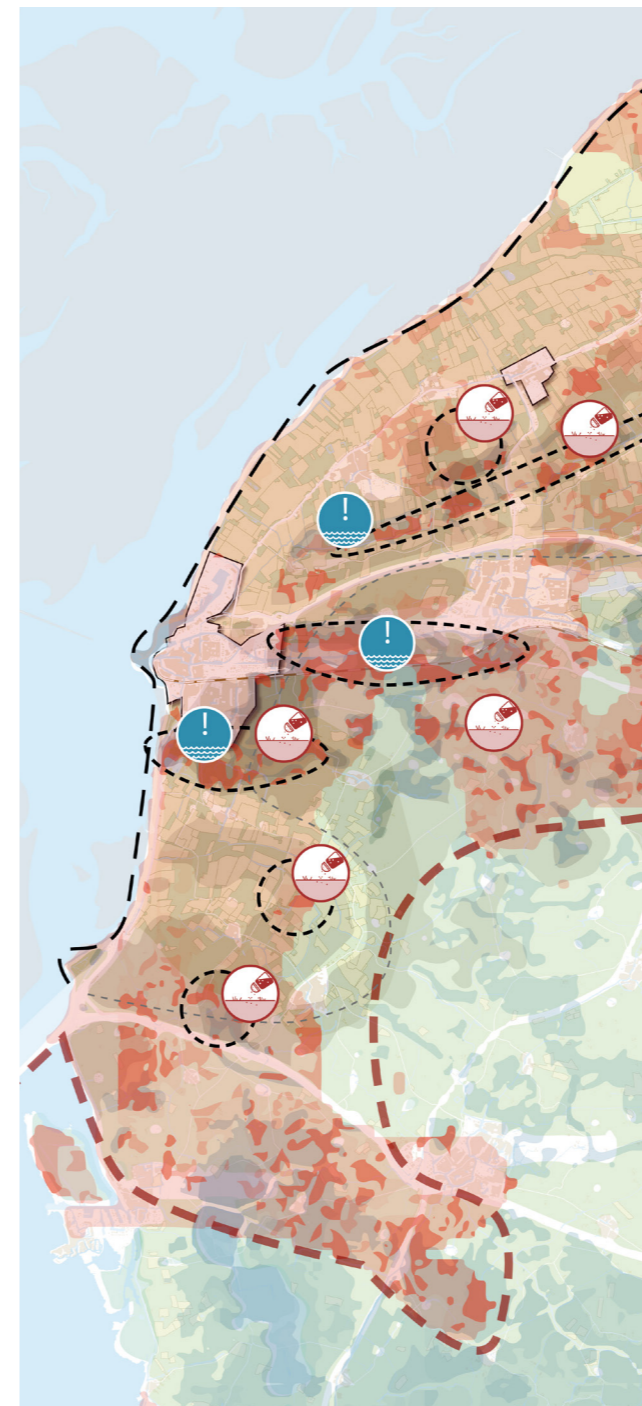
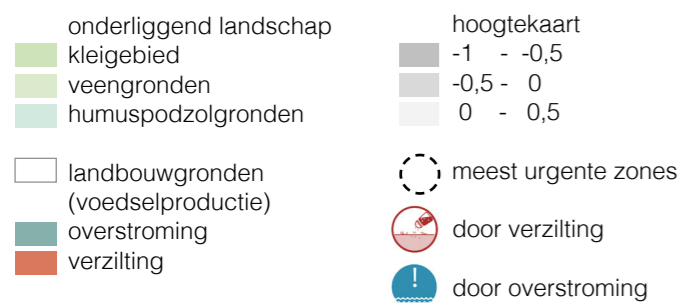
Strategieën van natuurlijke ophoging bieden enorme kansen voor grootschalig ecologisch herstel en kunnen de identiteit van Noordwest Fryslân versterken en hierdoor een impuls geven aan toerisme. Het slib biedt direct en indirect allerlei potenties om de regio een economische boost te geven.

Toch is het bij het ophogen van gronden altijd belangrijk om een langetermijnvisie als leidraad te gebruiken. Dit voorkomt dat het ene doel het andere hypothekeert. Zo willen we misschien bepaalde gebieden ophogen i.v.m. het vergroten van de waterveiligheid of het behoud van de landbouwfunctie, maar willen we tegelijkertijd de mogelijkheden om het Waddensysteem te vergroten door dijkerugleggingen voor de toekomst behouden.

URGENTIEKAART



Legenda



De urgentiekaart toont locaties waar de potentie ligt om slib in te zetten als kans voor het versterken van het landschap, de economie of de regionale identiteit van Fryslân. Deze problemen overlappen soms maar zijn voornamelijk gebonden aan het onderliggende landschap.

Zo is de verziltingsproblematiek vooral te vinden langs de kust maar ook verder landinwaarts op lager gelegen delen, terwijl bodemdaling door veenoxidatie grotendeels plaatsvindt in de veengordel. Extreem diep gelegen gebieden die lokaal een risico vormen voor overstromingen zijn verspreid over de hele provincie. Daarnaast is er bodemdaling door zout- en gaswinning die ook weer lokaal voor problemen kan zorgen.

Concluderend: Er zijn zones waar verzilting een belangrijke bedreiging vormt voor het toekomstig agrarisch landgebruik, waar bodemdaling door veenoxidatie voor problemen zorgt voor de waterhuishouding, het landgebruik en voor CO₂-uitstoot zorgt. De gebieden gelegen op 2 tot 3 kilometer van de huidige kustlijn zijn het kansrijkste voor toepassingen met slib door de nabijheid van de bron van het slib en hier zijn de opgaven het urgentste.

SLIB INZETTEN OM IDENTITEIT TE VERSTERKEN

SLIB INZETTEN IN ZEEKLEILANDSCHAP, NIET IN VEENLANDSCHAPPEN

Slib inzetten in Kleilandschap

Slib kan ingezet worden om:

- Bodemdaling door zout- en gaswinning te compenseren.
- Landbouwgronden op te hogen waardoor de zoetwaterlens vergroot wordt en zo verzilting van waardevolle landbouwgronden wordt tegengegaan.
- Dijken te versterken en verhogen zodat de lager gelegen gronden beter beschermd zijn.
- Nieuwe landbouwgronden te creëren.
- Cultuurhistorische elementen te versterken of hertellen.

Slib niet gewenst in Veenlandschap

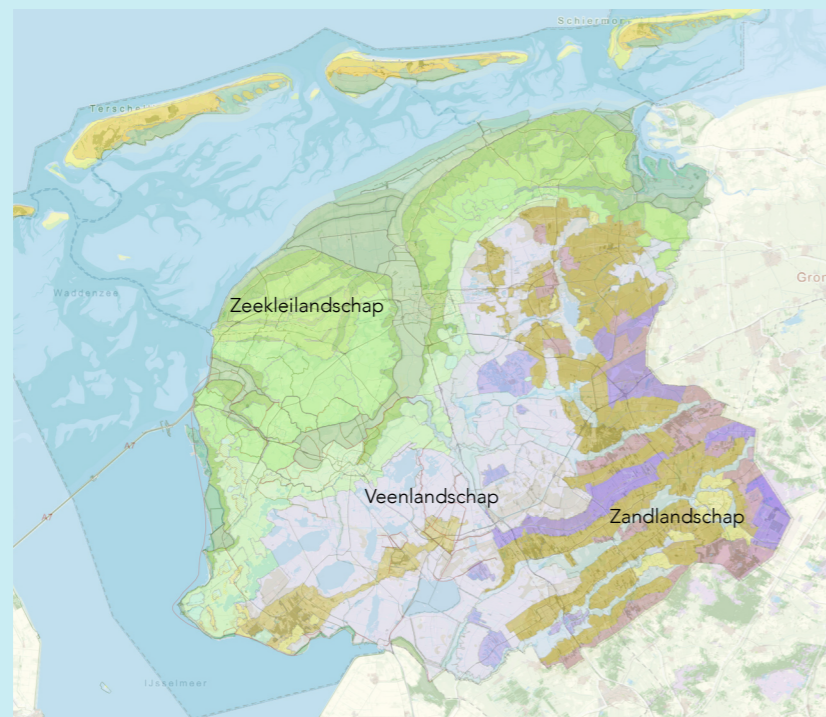
Hoewel slib zou kunnen dienen om de veenoxidatie tegen te gaan door deze af te dekken met een kleilaag, zijn er andere redenen die ervoor pleiten om hier geen slib uit de Waddenzee in te zetten. Het specifieke karakter van het veengebied gaat hierdoor verloren en daarnaast kan het veengebied niet opnieuw ontwikkeld worden als veengebied met haar zeer specifieke natuur aan de rand van het Drents Plateau. Daarnaast ligt het veengebied ver weg van de kust waardoor dit hoge kosten of veel CO₂- uitstoot door slibtransport meebrengt.

Slib op de juiste plek en in de juiste conditie inzetten heeft zeer veel potentie om het landschap van Fryslân te versterken en landschappelijke opgaven aan te pakken. Voorwaarde bij het gebruik van slib op land is dat het de identiteit en de leesbaarheid van een specifiek landschap versterkt. Slib bijvoorbeeld gebruiken in het Friese veen- of zandlandschap zou de leesbaarheid van de verschillende landschapstypen juist onduidelijker kunnen maken. In het kleilandschap zou slib en klei juist een grote bijdrage kunnen leveren in het versterken van de historische landschappelijke identiteit.

Vanuit het oogpunt van landschappelijke identiteit en vanuit potentiële natuurontwikkeling op de langere termijn, richten wij ons in deze verkenning niet op het Lêge Midden van Fryslân. Hoewel de problemen van diepteligging, veenoxidatie en verzilting hier in de toekomst zeer urgent zijn, zijn wij van mening dat ophogen met klei hier niet past bij het landschapstype, en het herstel van veenmoeras door vernatting zou hypothekeren. Regionale waterberging of het vergroten van het Friese merengebied zou een betere strategie voor deze regio zijn. Ook het transport en de beschikbare hoeveelheden slib spelen mee in de keuze om deze gebieden in deze verkenning rechts te laten liggen.

In deze verkenning richten wij ons dus op de gebieden dicht bij de bron van het slib, en binnen het zeekleilandschap.

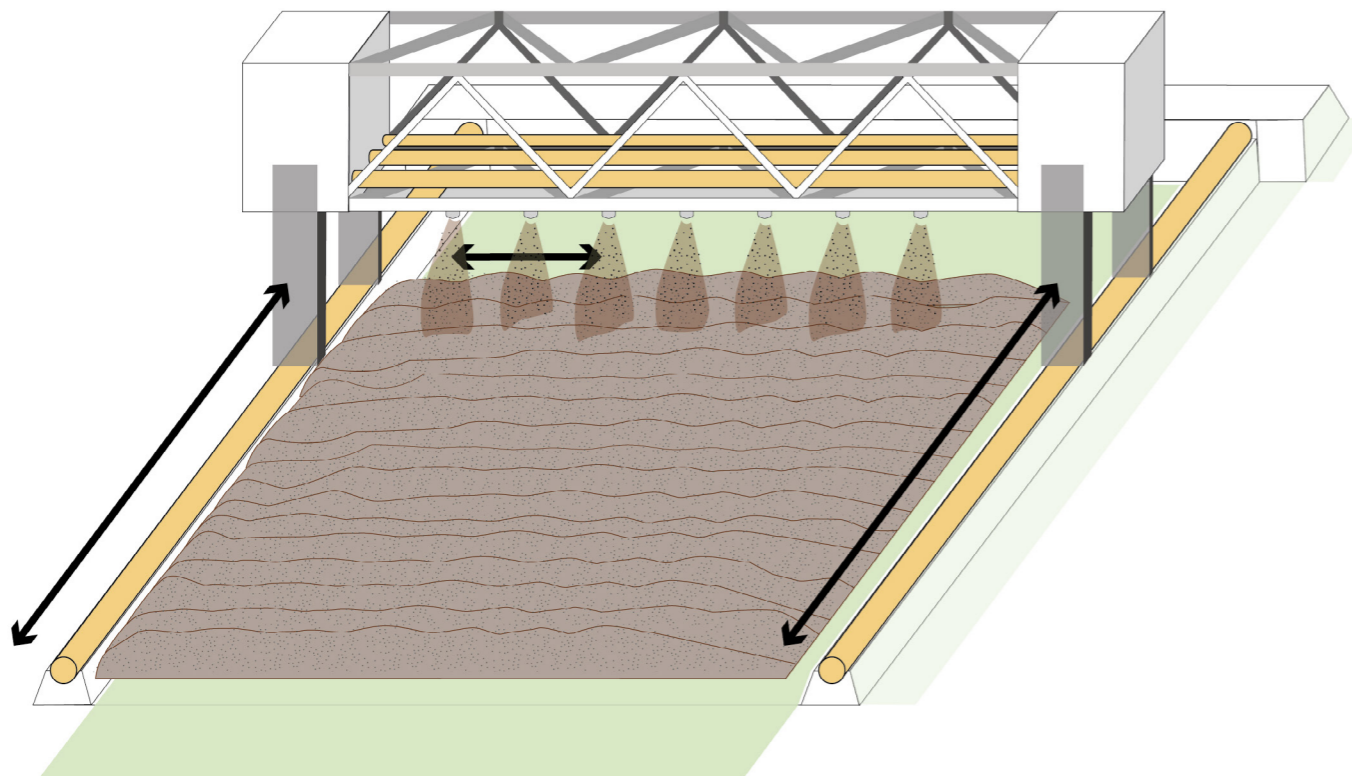
BODEM BEPALEND VOOR INZET SLIB: ALLEEN INZETTEN IN ZEEKLEILANDSCHAP, LANDSCHAPPELIJKE IDENTITEIT LEIDEND BIJ INZET SLIB



bron: Hofdlandschap landschapstypen, Kaartenkijkdoos, Provincie Fryslân



Slib opbrengen met pijpleiding in percelen met ringdijkje.
beeld kleirijperij; bron: Christiaan van Velzen



1. ARTIFICIEEL OPHOGEN MET PIJPLEIDING OF AGROPRINTER

Om de landbouwgronden artificieel op te hogen met slib zijn verschillende kansrijke technieken denkbaar. Artificieel ophogen door bijvoorbeeld nat slib op te brengen met een pijpleiding en ringdijkje, of door te "printen met een geavanceerde meng-en printinstallatie. Het slib kan ook artificieel opgebracht worden nadat deze gedroogd en ontzilt is. Dit zal allicht een duurdere oplossing zijn maar biedt meer kansen voor een snel gebruik in de landbouwsector of voor herstel van cultuurhistorische elementen zoals terpen. Hierin kunnen kleirijperijen een rol spelen. Hoe dan ook, het ontwikkelen van een goedkopere methode om het slib te ontzilten voordat het (nat) opgebracht kan worden op landbouwpercelen is de sleutel tot succes.

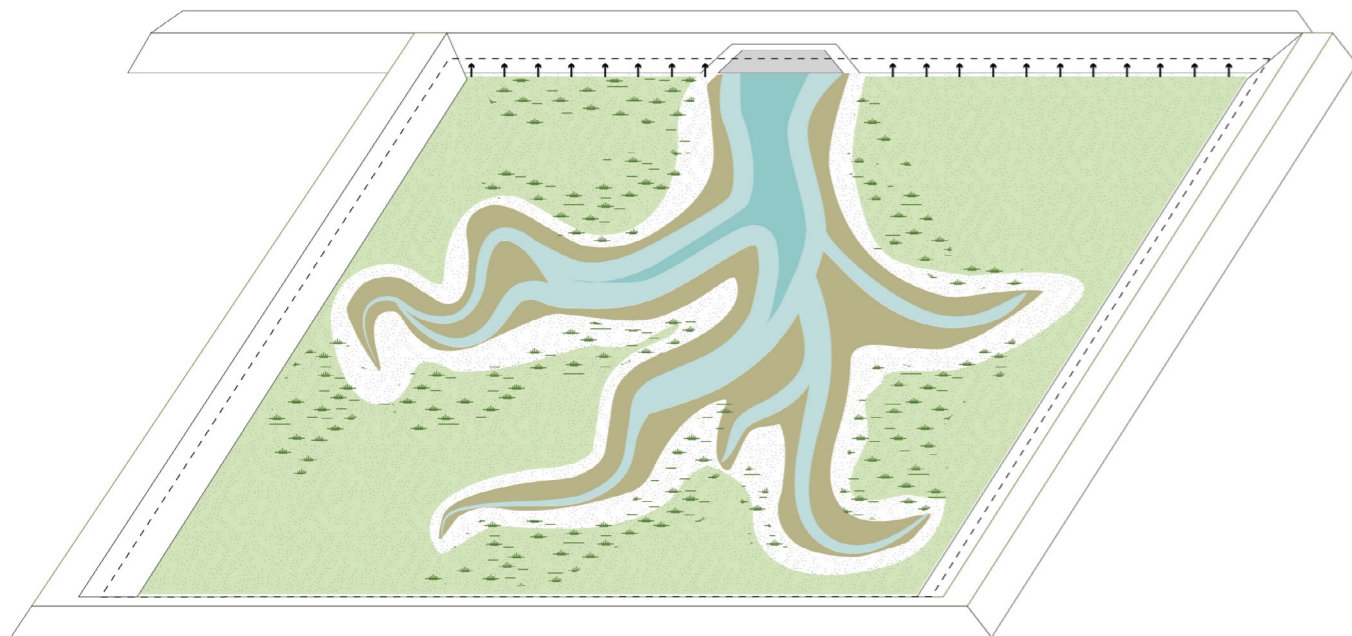


terpafgravingen ten behoeve van verbeteren landbouwgronden

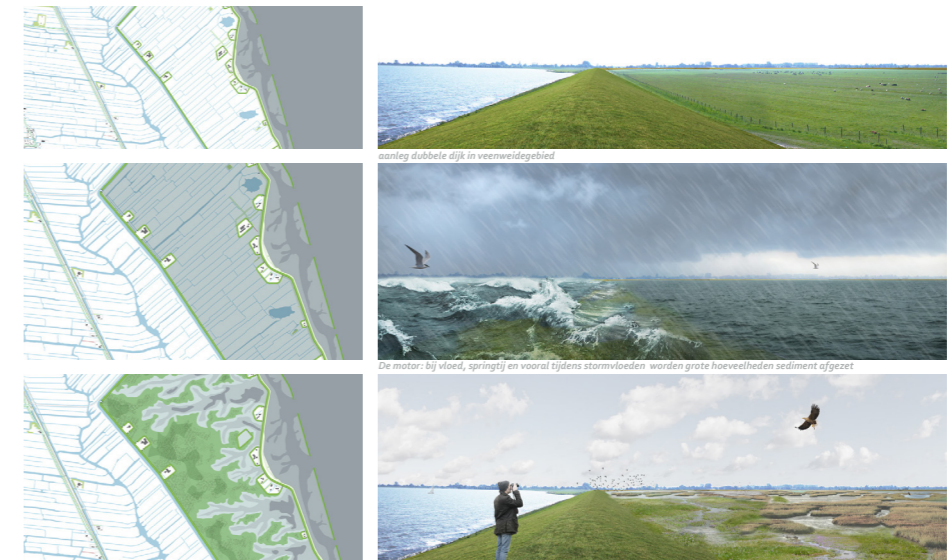


terperherstel afgegraven terpen en wierden bron: H.W. Fluks

2. NATUURLIJK OPHOGEN GEBRUIKMAKEND VAN DE NATUUR



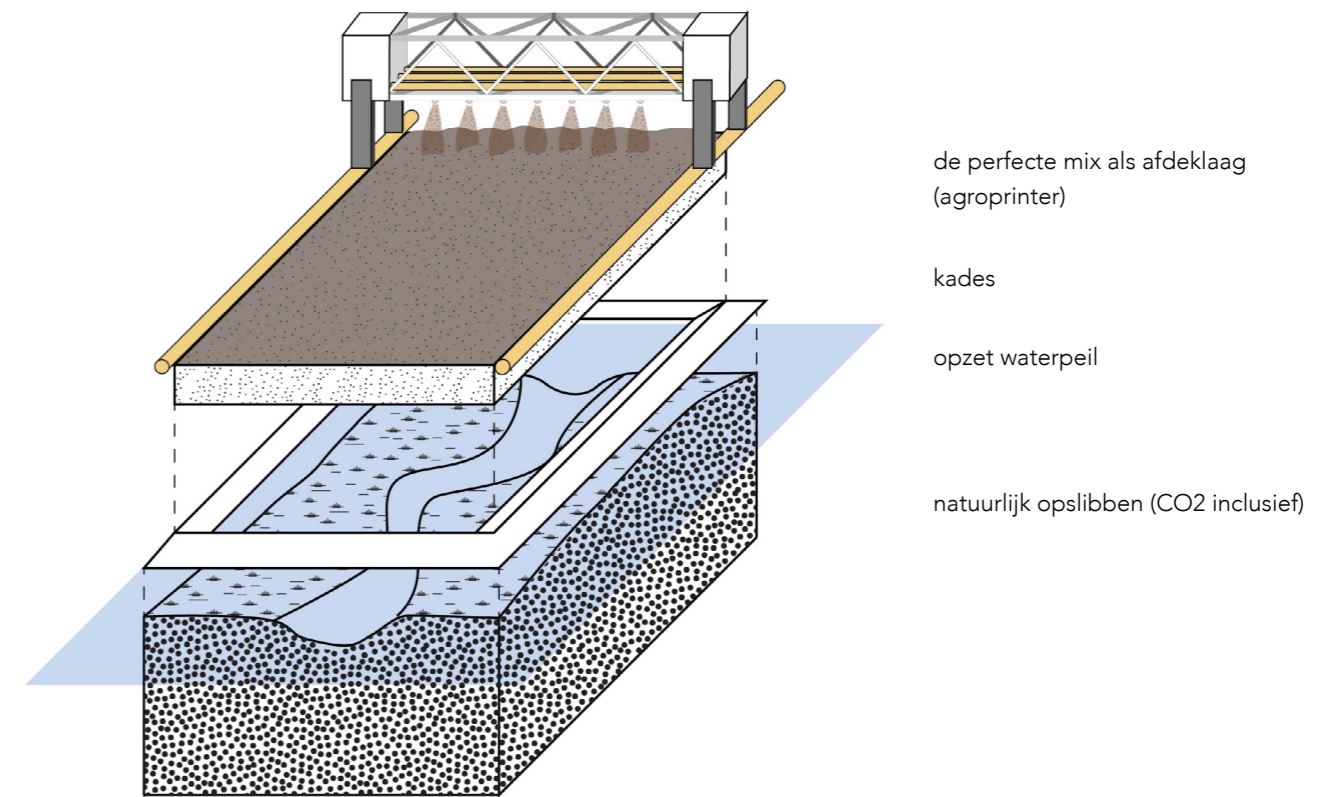
In laaggelegen gebieden die direct achter de zeedijk gelegen zijn, ligt de kans om de dynamiek van de zee in te zetten om polders op te hogen. De natuur haar werk laten doen is wellicht goedkoper en het levert bovendien de kans om zeer snel de grootste hoogtewinst op te leveren in de diepst gelegen polders. Door middel van deze strategie kan een aaneengesloten, hoger nieuw zeekleilandschap achter de bestaande primaire waterkering gerealiseerd worden. Dit biedt langetermijncansen voor de kustveiligheid doordat de mogelijkheid ontstaat om na opslibbing een tweede dijkkring landinwaarts te realiseren op deze hoger opgeslibte "kleirug" (compartimentering). Tegelijkertijd biedt het als tussenfase enorme potenties voor natuurontwikkeling en kan deze strategie interessant zijn voor het vastleggen van CO₂. (tot 8 x meer CO₂opslag per hectare dan bijvoorbeeld in bos)



Beelden opslibben uit ontwerp onderzoek: "Weg met de Afsluitdijk?", LAMA i.s.m. Martijn AI, 2012

COMBINATIE VAN TWEE TECHNIEKEN IN DIEPST GELEGEN POLDERS

In de laagst gelegen gebieden, binnen de "kustveiligheidszone", kan een combinatie van de twee technieken worden ingezet. Eerst opslibben door middel van de natuur, om snel slib af te vangen van het systeem en "goedkoop" de maximale hoogte te winnen. Daarna kan de ruwe ophoging worden afgewerkt met de Agroprinter die de nieuwe landbouwkavels met de ideale mix egaal afwerkt!

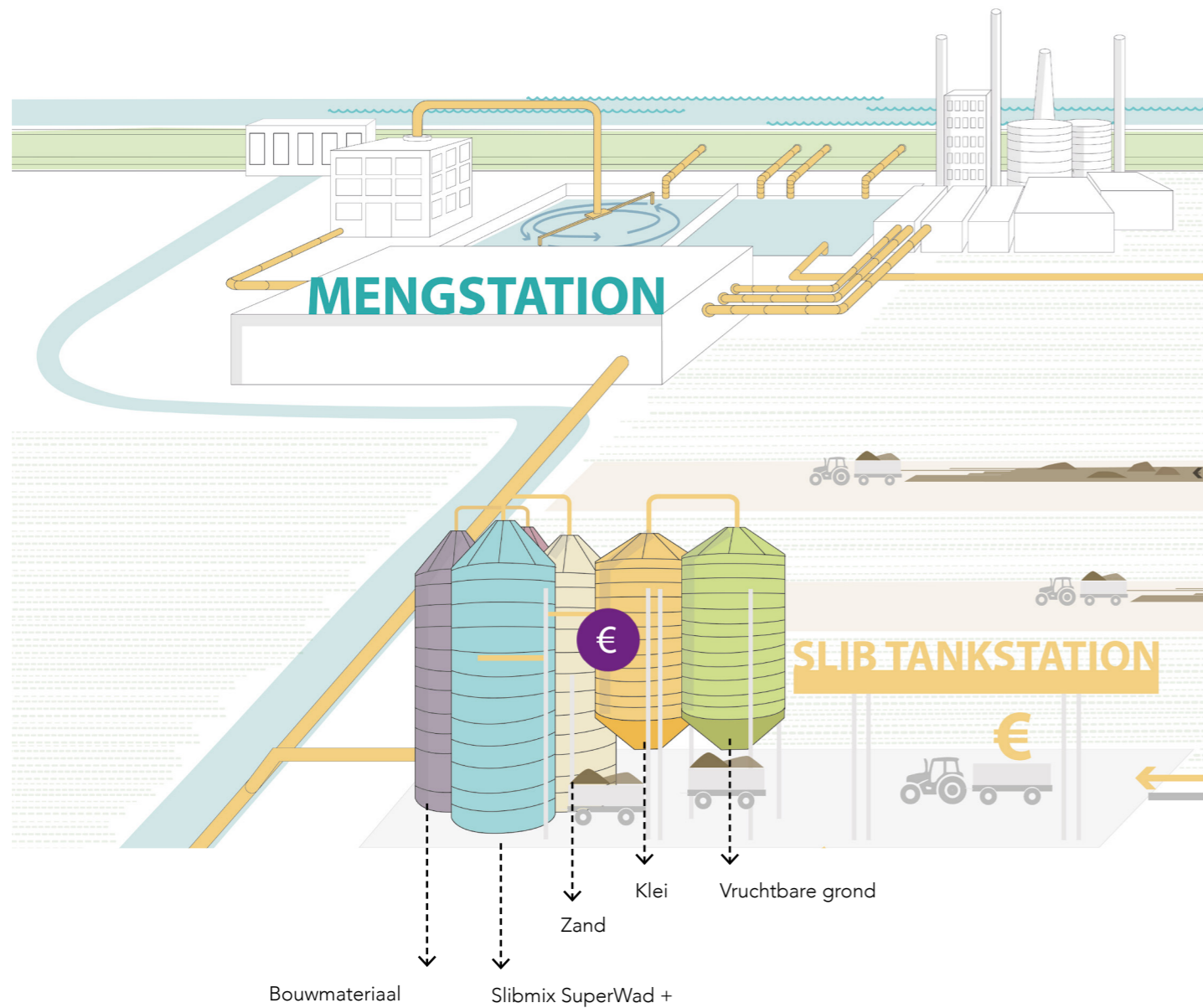


de perfecte mix als afdeklaag
(agroprinter)

kades

opzet waterpeil

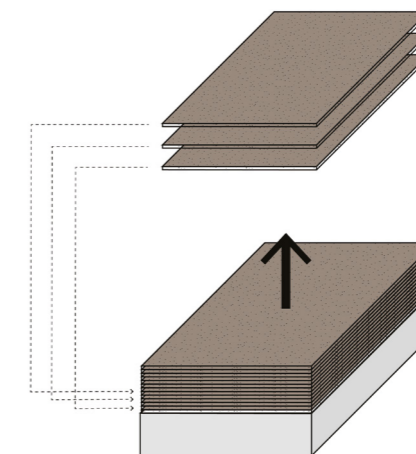
natuurlijk opslibben (CO2 inclusief)



3. SLIBFABRIEK EEN MENGSTATION EN VERDEELPUNTEN

State-of-the-art-technieken worden gecentraliseerd in slibfabrieken. In deze slibfabrieken wordt slib ontzilt, gemengd tot de juiste consistentie, gerijpt en exporteerbaar gemaakt. Het slib kan gebruikt worden om landbouwgronden op te hogen. Dit kan door voor boeren slibtankstations te voorzien met de ideale mix, en dat op die plaatsen waar ophoging belangrijk is. Boeren kunnen zo zelf hun grond verbeteren en tegelijkertijd het landschap geleidelijk laten meegroeien met de zeespiegel.

Daarnaast kan slib worden verkocht voor dijkenbouw, als grondstoffen voor de keramische industrie of kunnen er nieuwe meststoffen op basis van slib worden gefabriceerd.



Door laagje per laagje de percelen op te hogen met een slib groeit het landschap geleidelijk mee met de zeespiegel.

VOORBEELDUITWERKINGEN

Om de kansen van duurzame toepassingen van het slib uit de haven van Harlingen inzichtelijk te maken zijn er verschillende denkrichtingen en testlocaties uitgewerkt. Waarschijnlijk zijn er nog veel meer mogelijkheden voor een nuttige toepassing van het slib, of zijn er op systeemniveau verschillende kansen en strategieën te bedenken die een gunstig effect hebben op de slibhuishouding van de Waddenzee en de haven. Deze uitwerkingen zijn louter bedoeld om verschillende actoren en grondeigenaren te inspireren en om hun denkkader voor het toepassen van slib op te verruimen. Wij hopen dat de eerste aanzet mensen overtuigt dat slib geen afvalstof hoeft te zijn maar vele kansen kan bieden om de identiteit, economie, natuurwaarden of landschappelijke waarden van de regio te versterken!

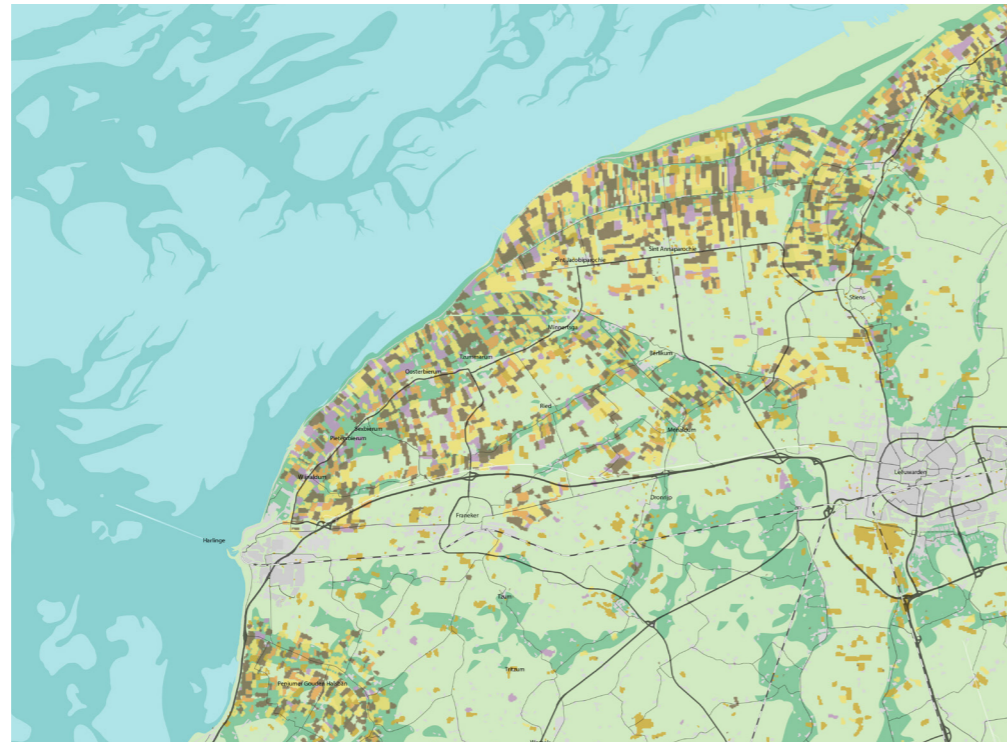
- 1 HOGE GORDEL
- 2 SLIBRENOVATIE (DIJKEN, TERPEN,...)
- 3 ROPTASLENK EN GLASTUINBOUW
SEXBIERUM
3.1 ZOETWATERBERGING ROPTASLENK
3.2 ZOET-ZOUT GRADIËNT ROPTASLENK
- 4 OUDE KUSTDORPEN AAN ZEE
- 5 HARLINGEN AAN DE ZEE XXL
5.1 WADSLIBWINKEL
5.2 TOERISTISCHE HUB

HOGE GORDEL

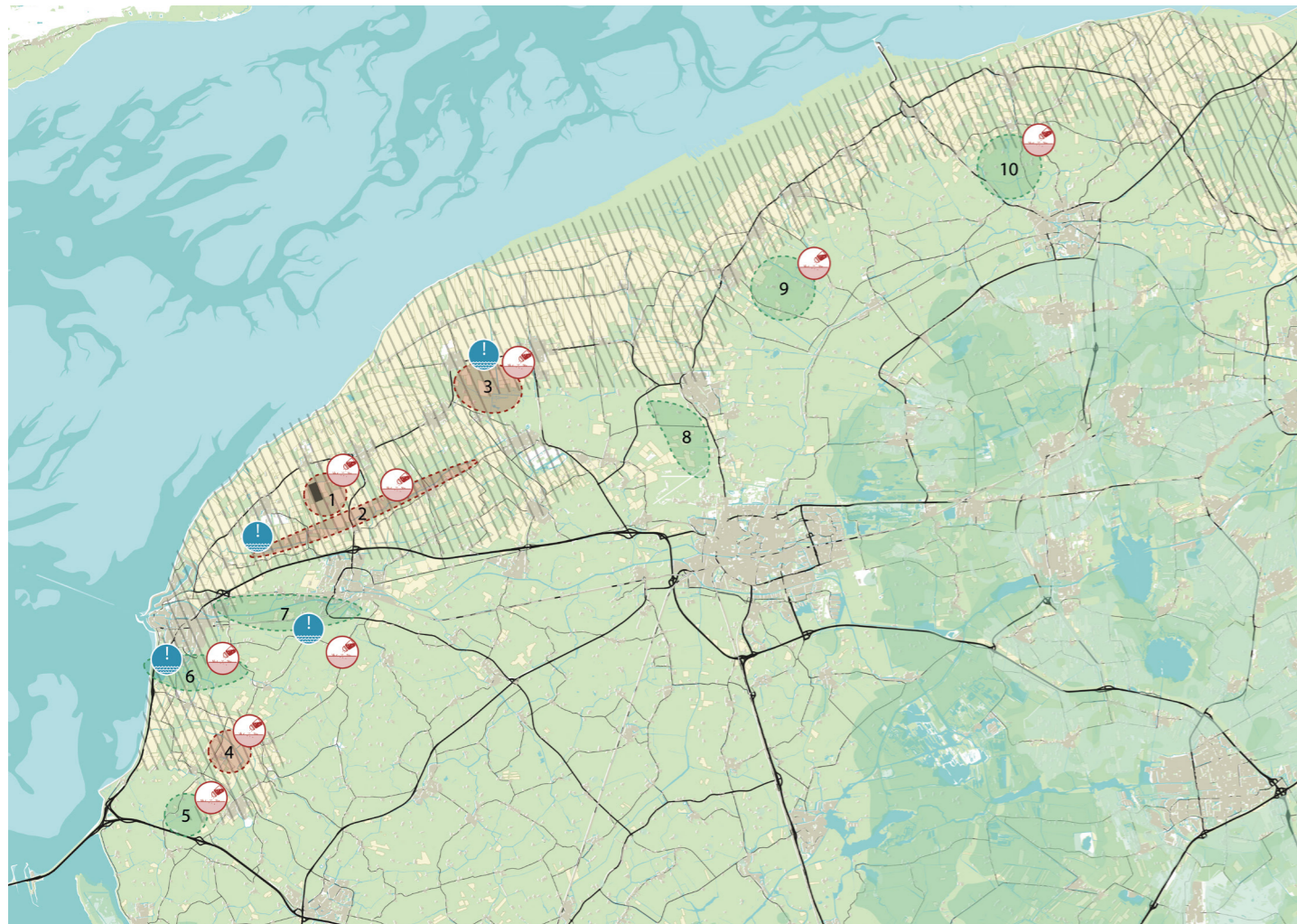
Legenda

- Aardappelen
- Graan
- Mais
- Bieten
- Andere gewassen

- Overstromingsgevaar
- Verzilting



Akkerbouwgronden in Noordwest Fryslân



Zones die in aanmerking komen voor ophoging ter behoud van de productieve gordel

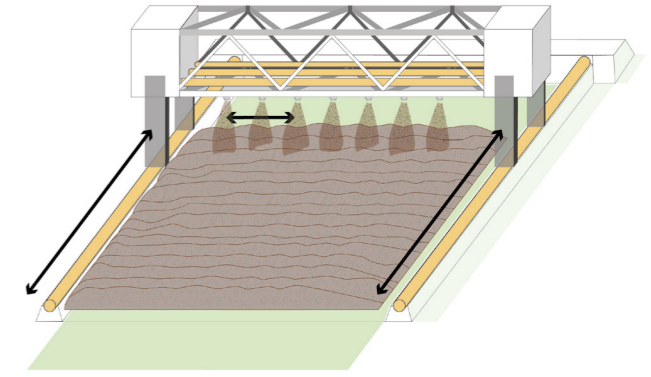
SLIB VOOR BEHOUD MEEST PRODUCTIEVE LANDBOUWGRONDEN

Landbouw in Noordwest Fryslân is heel productief. Aardappelen, graan, maïs en bieten worden in zeer grote hoeveelheden gekweekt. De zeekleilandbouwgronden behoren tot de beste landbouwgronden van de wereld.

Toenemende verzilting is vaak een lokaal probleem. Slib zou op de meest urgente locaties kunnen worden aangebracht om verzilting te voorkomen. Nieuwe hoogtechnologische slibprinters kunnen hier dan de perfecte landbouwgrond printen.

Binnen de 'rand' zijn urgentere en minder urgente zones te definiëren, het spreekt voor zich dat het beginnen met de urgentere zones het beste effect heeft op de korte en langere termijn.

ARTIFICIEEL OPHOGEN MET EEN SLIBPRINTER



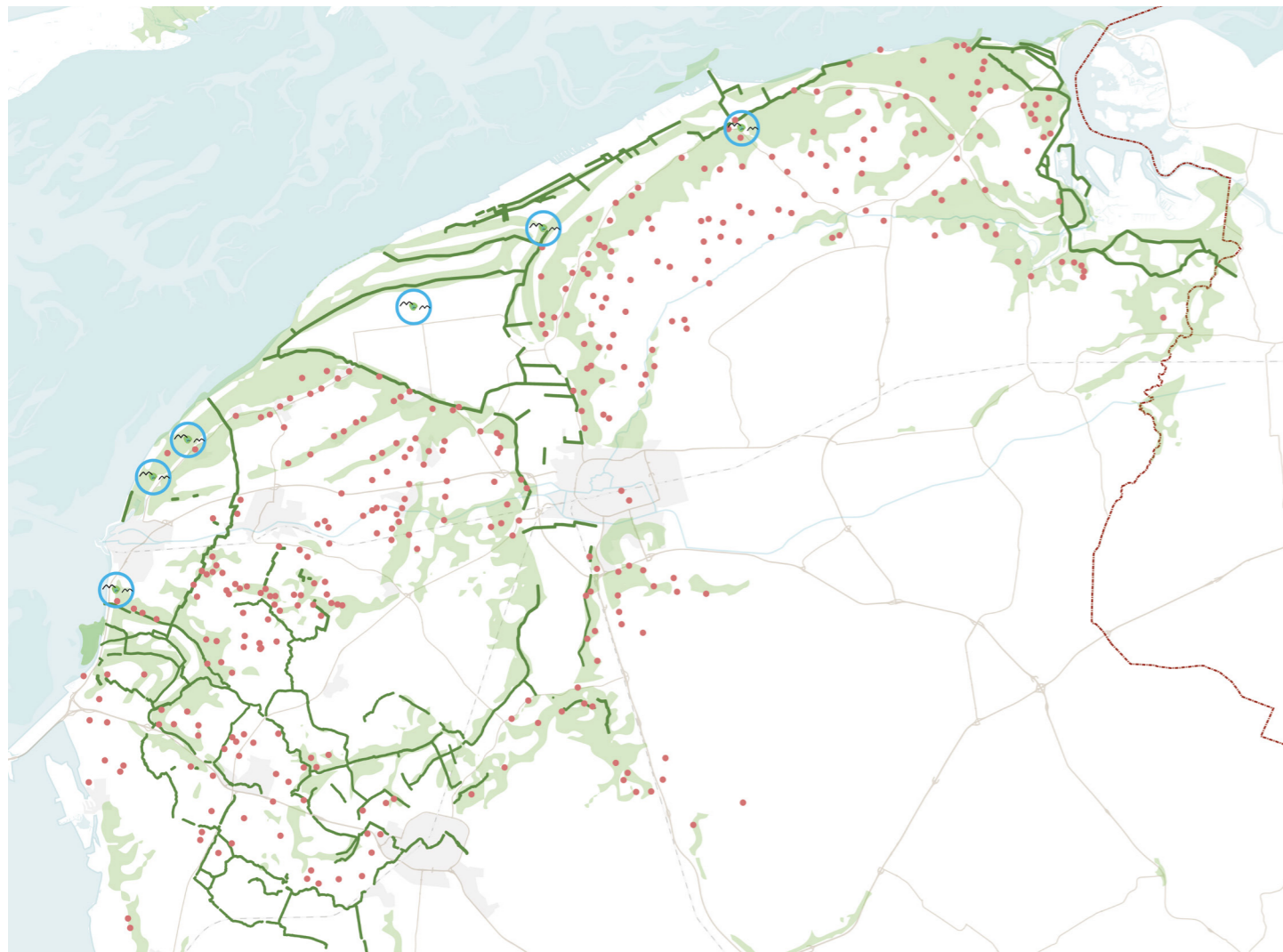
2 SLIB RENOVATIE EN TRANSFORMATIE

BESTAANDE STRUCTUREN VERSTERKEN



Gedeeltelijk afgegraven terp Hegebeintum

- 
 Dijken
 - Oude dijk versterken
 - Nieuwe dijken maken
- 
 Terpen
- 
 Hoogwatervluchtplaats vogels (locatie indicatief)
 zie: www.rijkwaddenzee.nl voor uitgewerkte adviezen voor vogels



Artificieel vogelbroedeiland en hoogwatervluchtplaats bij Den Helder gemaakt van hergebruikt slib.
Henk Volkers i.s.m LAMA landscape architects

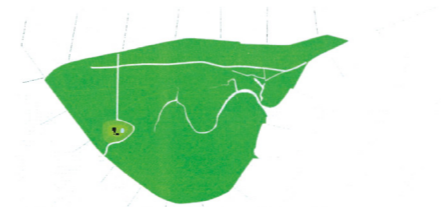
De identiteit van de waddenregio wordt grotendeels bepaald door de samenhang van kustdynamiek en menselijke aanpassingen op het natuurlijk systeem. De huidige ligging van de dijk heeft de kustdynamiek beperkt tot de Waddenzee zelf. Achter de dijk ligt het landschap nog vol met relictten uit de tijd dat het kustlandschap nog een sterke interactie met het natuurlijk systeem kende, zoals dijken en terpen.

Om de ziel van het landschap te behouden en te versterken is het van belang dat de relictten die het verhaal van het landschap vertellen te behouden of verder te ontwikkelen. Door te renoveren met slib, dat eerst wordt ontzilt en ontwaterd in kleirijperijen, kunnen historische elementen gerestaureerd worden. Met slib en klei als streekeigen materiaal kunnen ook nieuwe elementen of strategieën aan het landschap worden toegevoegd die binnen de nieuwe noden en huidige maatschappelijke context passen.

Zo wordt slib ingezet om met op de historie gebaseerde, maar eigentijdse toevoegingen, de bewoners tegen het water te beschermen.

Slib kan bijvoorbeeld ingezet worden voor nieuwe woonvormen vanuit het meerlaagsveiligheidsprincipe, nieuwe terpen bijvoorbeeld.

Halligen 2.0?



Sudfall tijdens hoogwater

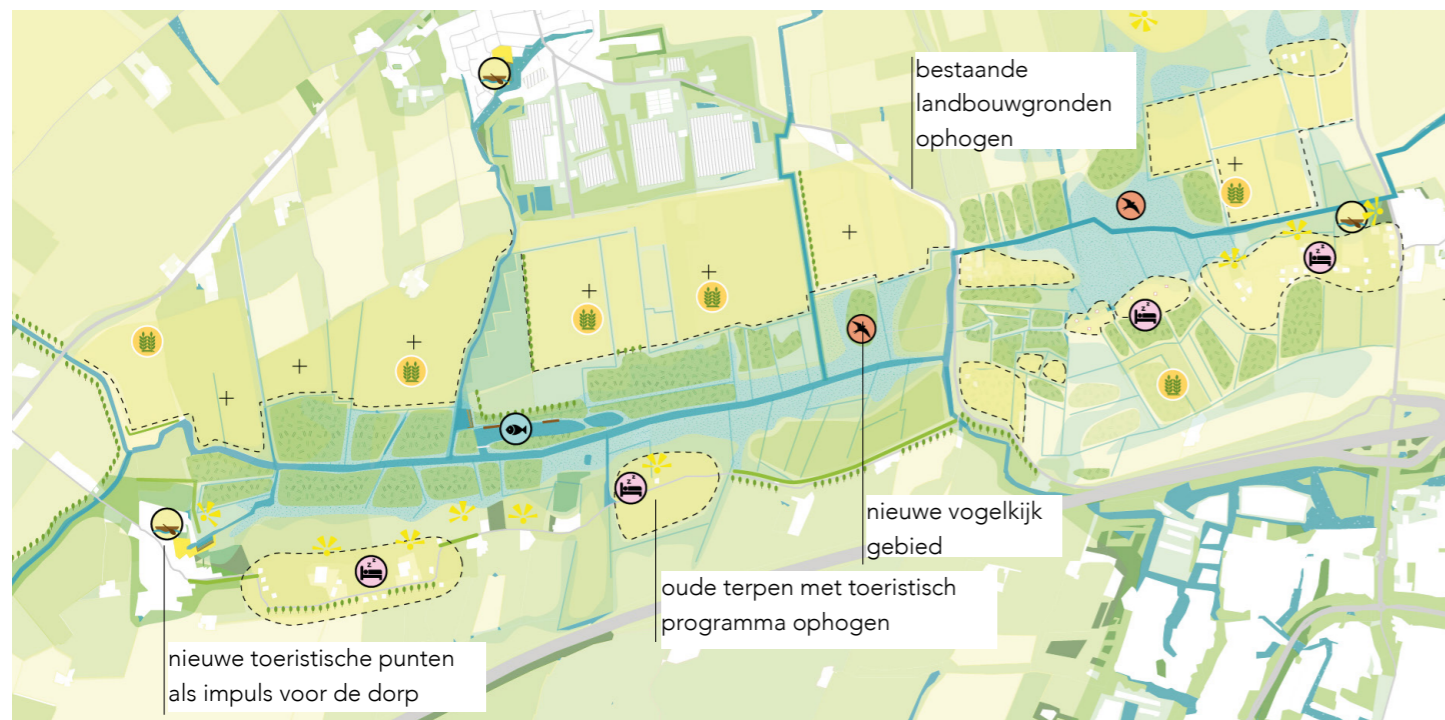


Sudfall tijdens stormvloed



3 1

ZOETWATERBERGING ROPTASLENK



Situatie bij normale omstandigheden



Situatie bij hevige en/of langdurige regenval



De Roptasluis voor 1960
Bron: WikiWoudagemaal

Roptazijl en de Roptaslenk kennen een eeuwenlange geschiedenis als belangrijk afwateringsgebied. Harlingen en Franeker voerden in dit gebied een eeuwenlange strijd over het beheer en gebruik van de sluis. Uiteindelijk nam Harlingen de sluis over.

Vandaag biedt het gebied rond de Roptaslenk vele kansen voor een duurzame en integrale ontwikkeling. Zo liggen er kansen om via de Roptaslenk een nieuw zoet-zout gradiënt te creëren door het zoute water gecontroleerd binnen te laten, of liggen er juist kansen om de regionale zoetwaterberging in dit gebied te vergroten. Deze twee denkrichtingen zijn verder verkend en uitgetekend in de volgende deeltwerkingen.

1. Zoetwaternatuur om landbouw en recreatieve kwaliteiten te versterken

Het gebied rond de Roptaslenk is vrij laag gelegen. Dit maakt het gebied uitermate geschikt als waterbergingsgebied voor het regionale zoetwatersysteem in tijden van hevige of langdurige regenval.

Met slib uit de haven van Harlingen kunnen de hoogtegradiënten in het gebied kunstmatig vergroot worden en wordt het laaggelegen gebied afgebakend zodat het als bergingsgebied gebruikt kan worden. De lagere delen van de slenk worden ingericht als waterrijk natuurgebied. Daarnaast worden hogere percelen en omliggende terpen verhoogd. De velden worden hierdoor nog robuuster en blijven langer geschikt voor landbouw doordat de verziltingsdruk wordt tegengegaan.

Door hoogtegradiënten in het landschap kunstmatig te vergroten kunnen verschillende vormen van landgebruik dichter op elkaar plaatsvinden. Natuur in de lage delen binnen bereik van verzilting en productieve landbouwgronden zijn verzekerd van een zoetwaterlens.

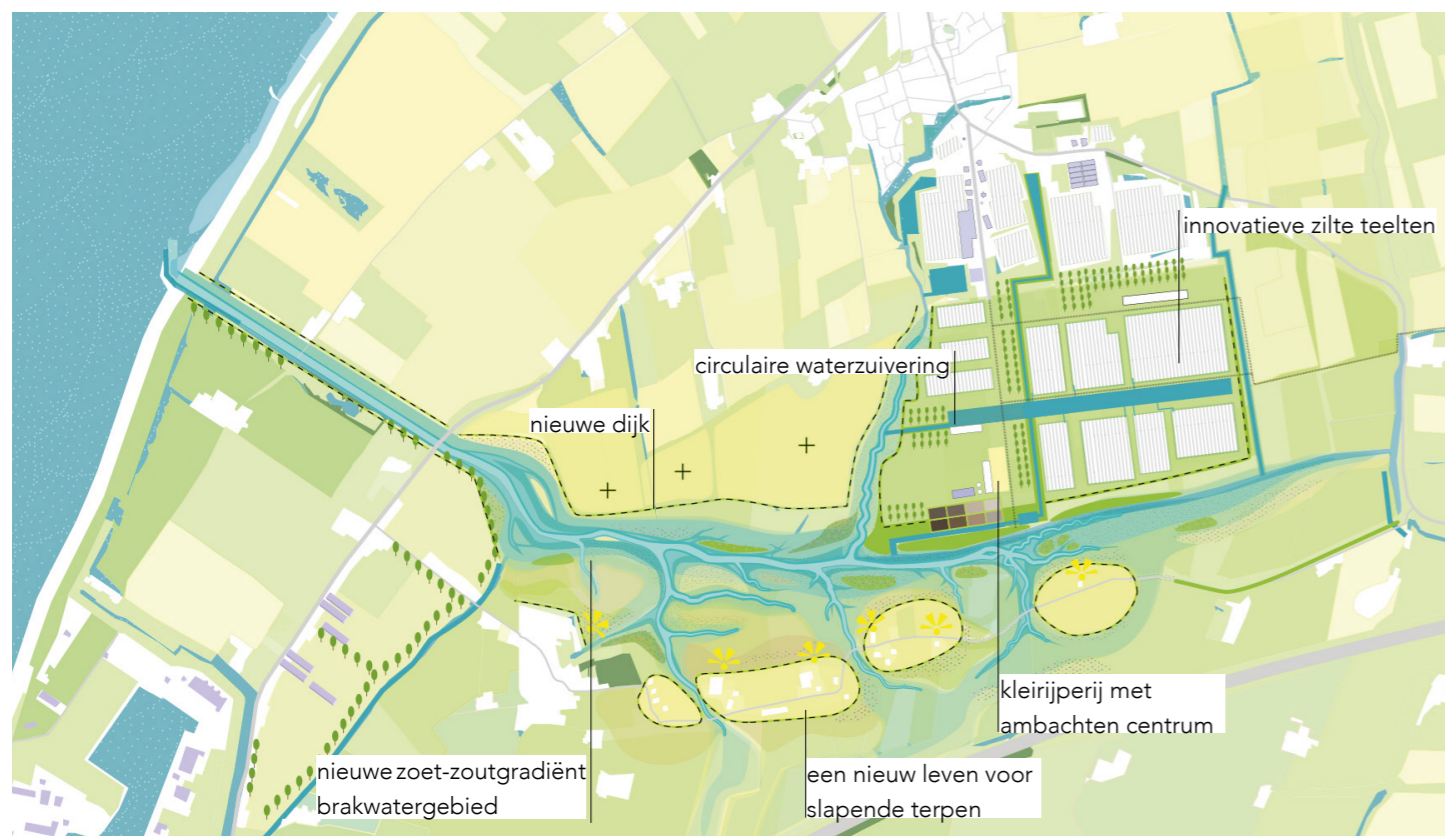
Het waterrijke gebied tussen Harlingen, Franeker en Sexbierum dient als drager voor toeristisch-recreatieve ontwikkelingen. Zo kan er op de terpen overnacht worden en zijn er vogelspotplaatsen in het rietmoeras voorzien. Daarnaast zet het gebied in op korteketenlandbouw en worden lokale producten verkocht in een nieuwe markthal.



ZOET-ZOUTGRADIËNT ROPTASLENK



Zoet-zoutwaterovergangen Roptaslenk - hoogwater



Zoet-zoutwaterovergangen Roptaslenk



Terugkeer van zeeforel en zelfs zalm in laaglandrivieren in Denemarken



Waddengroenten zoals lamsoor en zeekraal geven de regio identiteit
Bron: www.lekkertafelen.nl

Inzetten op zoet-zout gradiënt en zilte teelten

Het inzetten op nieuwe zoet-zoutgradiënten langs de Waddenkust is belangrijk voor het verbeteren van de ecologische kwaliteiten van het Waddensysteem. Door zachte randen en gradiënten te creëren kan de biodiversiteit een impuls krijgen. Ook zijn deze overgangen belangrijk voor (anadrome)vissoorten zoals fint, houting, zeeforel, paling e.d. die op zee leven en in zoet water hun paaiplaatsen vinden.

Naast de ecologische overwegingen om in te zetten op een zoet-zoutgradiënt biedt een regionale gebiedsontwikkeling van het Roptaslenkgebied enorme kansen om het verhaal achter de ontstaansgeschiedenis van het Friese landschap te vertellen. Het gecontroleerd binnenbrengen van de kustdynamiek brengt slapende terpen opnieuw tot leven en verbindt cultuurhistorie, ecologie met lokale gastronomie. Het oude landschap krijgt haar identiteit terug en er ontstaat een nieuw ontwikkelingsperspectief voor het kassengebied bij Sexbierum. Hier wordt het zilte water ingezet om hoogwaardige Waddengroenten te telen.

Het toeristisch potentieel van het nabijgelegen Harlingen (waar veel toeristen passeren), wordt ingezet om deze gebiedsontwikkeling tot een succes te maken. Het herstelde ecosysteem en de hieruit voortvloeiende landschappelijke waarden, vormen de basis voor duurzaam eco-toerisme. De Roptaslenk trekt vliegvisser vanuit heel Europa aan, die hier jaarlijks in een schitterend landschap enorme zeeforellen komen vangen.

Daarnaast wordt ingezet op het innovatief koppelen van stromen. Zo kan het bezonken slib lokaal verwerkt worden in een kleinschalige keramiekatelier of steenbakkerij. In een circulair energiesysteem wordt het overschot aan opgewekte elektriciteit omgezet in waterstof dat gebruikt wordt voor de verwarming van bakovens. De restwarmte wordt teruggeleid naar de kassen in de winter, enz...

4

OUDE KUSTDORPEN DORPEN AAN ZEE

DORPEN MET POTENTIE

Voor de oude kustdorpen ligt er ook een potentie om het slib uit de Waddenzee te gebruiken. Verschillende dorpen kunnen net als Harlingen weer interactie aangaan met de zee. Daarnaast zal het gecontroleerd onttrekken van slib uit het Waddensysteem ecologisch gunstig zijn, dit zal de kustzone namelijk rustiger maken. Het slib kan via een open verbinding met de zee binnen gelaten worden net als in de strategie van Harlingen. Slibvang bij dorpen kan gekoppeld worden aan de lokale economie, bijvoorbeeld in de vorm van een kleirijperij of door de slib lokaal te verwerken, bijvoorbeeld in de keramische industrie,...

Maar het belangrijkste is dat de dorpen aan de Waddenzee hun ziel terugkrijgen, en dat is ook nog eens goed voor toeristische ontwikkelingen.





OOSTERBIERUM AAN ZEE

Oosterbierum is vrij willekeurig gekozen om de potenties van deze strategie te laten zien. In ieder dorp liggen waarschijnlijk andere potenties. In Oosterbierum zijn dat bijvoorbeeld de Zorg- en educatieboerderij en Lamb Weston met haar aardappelproducten. In Oosterbierum zou vanuit een nieuw dynamisch kustlandschap aan de rand van het dorp slib gewonnen kunnen worden dat de voeding vormt van de lokale economie. Zo kan slib uit het gebied gewonnen en ingezet worden om zeer hoogwaardige aardappelvelden rond het dorp te ontwikkelen. Daarnaast kan de dagbesteding van zorginstellingen verder worden uitgebouwd en worden er nieuwe streek-eigen producten geproduceerd in een sociale werkplaats.

HOLWERD AAN ZEE

Het project Holwerd aan Zee is een goed voorbeeld hoe vanuit de lokale gemeenschap de meerwaarde van een gebiedsontwikkeling tot stand kan komen.

“Om een einde te maken aan deze negatieve ontwikkeling hebben inwoners uit Holwerd een stichting opgericht. Deze stichting, bestaande uit leden van dorpsbelang en (agrarische) dorpsondernemers, heeft alle goede elementen uit al die plannen en visies gehaald met het plan Holwerd aan Zee (HaZ) als resultaat. Het plan is om een doorbraak in de zeedijk te forceren om zo de verbinding tussen het Werelderfgoed Waddenzee en het achterland te herstellen. Dit betekent niet alleen een economische kans voor het dorp en de héle regio, maar ook een ecologische kans voor de kwelders, de wadvogels, migrerende vissen en alle andere soorten die baat hebben bij meer variatie in de kwelders, brakke zones en een natuurlijke zoet-zout overgang.”
[\(https://www.holwerdaanzee.nl/over-haz/project/\)](https://www.holwerdaanzee.nl/over-haz/project/)

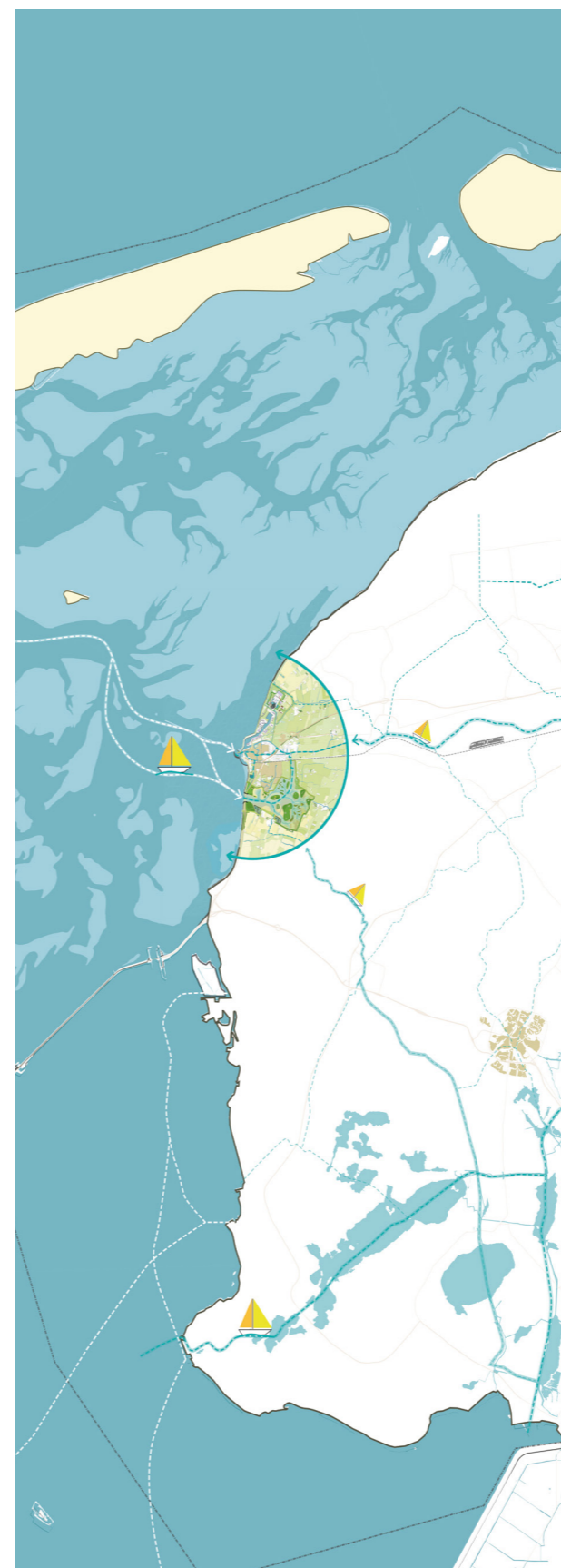




KLEINSCHALIGE KERAMISCHE INDUSTRIE BRENGT NIEUWE DYNAMIEK IN DORP

Impressie: slibhub bij dorp met kleirijperij en nieuwe keramische industrie

HARLINGEN AAN ZEE XXL



HARLINGEN AAN ZEE XXL

Harlingen is op een strategische locatie gelegen tussen de Waddenzee en het binnenland van Fryslân. Daarnaast vormt Harlingen een belangrijke poort naar de Waddeneilanden en is het de eerste stad van Fryslân die men tegenkomt als men de Afsluitdijk oversteeft. Harlingen is voornamelijk gericht op de Waddenzee en de Waddeneilanden. Er ligt een grote kans om vanuit Harlingen de toeristen in contact te brengen met het binnennland van Fryslân.

Harlingen bezit over een grote slibbron. Doordat de boezem zoetwater spuit in het zoute havenwater slaat het slib direct in de luwe haven neer. Het neerslaan van slib in de haven wordt nu als negatief ervaren omdat dit dure baggerwerkzaamheden met zich meebrengt. Maar stel nu eens dat dit slib juist de bouwsteen zou zijn om lokale en regionale ontwikkelingen rond Harlingen te genereren en de aantrekkelijkheid en duurzaamheid van Harlingen te vergroten.....

In de volgende inspiratie-uitwerkingen is geprobeerd om op een zo breed en integraal mogelijke manier de kansen te laten zien van de specifieke context rond Harlingen, gedacht vanuit de potenties van slib. Zo is het denkbaar om de spui te verplaatsen of slib uit het systeem te onttrekken en hier nieuwe toepassingen voor te verzinnen.

De rand van Harlingen biedt verschillende potenties als het om het slibvraagstuk gaat, zo bezit de noordelijke rand een industrieel karakter met de havenontwikkelingen en biedt de zuidelijke rand uitgelezen kansen om de natuurwaarden naar een nog hoger niveau op te tillen. Het is denkbaar dat er verschillende strategieën worden ingezet rond Harlingen om op een integrale manier de stadsrand kwalitatiever te ontwikkelen en Harlingen als geheel sterker te positioneren als strategische poort naar zowel de Waddenzee als het binnenland van Fryslân.

De kansen die de context van Harlingen bieden worden op een samenhangende en integrale manier ingezet om zowel de lokale economie, natuurwaarden, toerisme en recreatie als de leefbaarheid en identiteit van de stad te versterken.

Hiervoor zijn twee combineerbare strategieën uitgewerkt

1. Wadslibwinkel Harlingen
2. Toeristische hub Harlingen

Deze twee strategieën samen leveren een Harlingen aan zee XXL op!

5 WADSLIBWINKEL 1 HARLINGEN

INSPIRATIE: AMORAS, HAVEN ANTWERPEN



"AMORAS staat voor Antwerpse Mechanische Ontwatering, Recyclage en Applicatie van Slib. Met dit project investeren de Vlaamse overheid en het Havenbedrijf Antwerpen in een duurzame en langdurige oplossing voor de berging en verwerking van de onderhoudsbaggerspecie. Er is veel aandacht besteed aan milieu-eisen en energievriendelijkheid van de installatie. Het AMORAS-project voorziet om het aanwezige zand in de onderhoudsbaggerspecie af te scheiden via hydrocyclonen en te hergebruiken. De resterende fijne siltfractie wordt met behulp van membraankamerfilterpersen mechanisch ontwaterd.

Het filtraatwater wordt via een waterzuiveringsinstallatie gezuiverd voordat het geloosd wordt in de dokken. De installatie ontwaterd dus het slib voordat het opgeslagen wordt in speciaal daarvoor voorziene gebieden. De ambitie is om dit slib te hergebruiken in een nuttige toepassing. Binnen het AMORAS-project worden dan ook verschillende denkrichtingen voor hergebruik van slib onderzocht." <http://www.maritiemetoegang.be/amoras>



bron: Amoras, Vlaanderen (<http://www.maritiemetoegang.be/amoras>)



WADSLIBWINKEL HARLINGEN

Wadslibwinkel Harlingen zou een verlenging kunnen zijn van de bestaande havenactiviteiten ten noorden van Harlingen. De installatie is op deze manier meteen verbonden met andere havenactiviteiten waardoor een win-winsituatie ontstaat. De installatie verwerkt gebaggerd havenslib, dat als grondstof dient voor steenbakkerijen, keramiekfabrieken of de natuurmestindustrie. Deze fabrieken kunnen hoogwaardig ontzilt slib omzetten in nieuwe producten. Deze producten kunnen lokaal verwerkt worden of getransporteerd worden richting de rest van de wereld via de al aanwezige haveninfrastructuur. Daarnaast kan het slib via nieuwe pijpleidingen getransporteerd worden naar het achterland waar het kan dienen voor de ophoging van bijvoorbeeld akkerbouwgronden of het herstellen van oude relicten, enz..

De uitbreiding van de haven kan direct gekoppeld worden aan de grootschalige ontwikkelingen voor het verleggen van de spui. Het verleggen van het spui wordt nu vaak in relatie gebracht met het verminderen van de sliblast van de haven van Harlingen. Door de uitwisseling van zoet (spui)water en zout water neemt de sliblast toe doordat slib sneller neerslaat (flocculatie). In deze strategie wordt de omlegging van de spui bewust ingezet om de slibindustrie van grondstoffen te voorzien.

Het ontwikkelen van een Wadslibwinkel Harlingen biedt ook potentie voor samenwerking met AMORAS waarbij kennis en technologieën uitgewisseld kunnen worden. Harlingen kan dan verder uitgroeien binnen een internationaal innovatiecentrum.



Zoekzone voor Wadslibwinkel en eventuele uitbreidingen



slib

POTENTIËLE LOCATIE VOOR SLIBSTATIONS EN DISTRIBUTIEROUTE GECOMBINEERD MET BESTAAND WATERNETWERK

Slibstations functioneren als verdeelpunt voor het ontzilte slib uit de Wadslibwinkel in de haven van Harlingen. Via drijvende pijpleidingen in bestaande vaarten wordt het slib getransporteerd naar het achterland. In het achterland geclusterd aan dorpen worden slibtankstations gebouwd. Vanuit deze stations wordt het slib verdeeld over verschillende boeren. Boeren in vooraf aangeduide urgentiezones krijgen prioriteit voor het afnemen van slib zodat gronden met de grootste problemen met verzilting, veenoxidatie en bodemdaling als eerst opgehoogd kunnen worden.

In het zuiden van Harlingen zou eenzelfde systeem via de Harnzer Feart en Bilders Feart kunnen worden voorzien.

MATERIALEN UIT SLIB



gedroogde slib, gemengd met wier als natuurmest



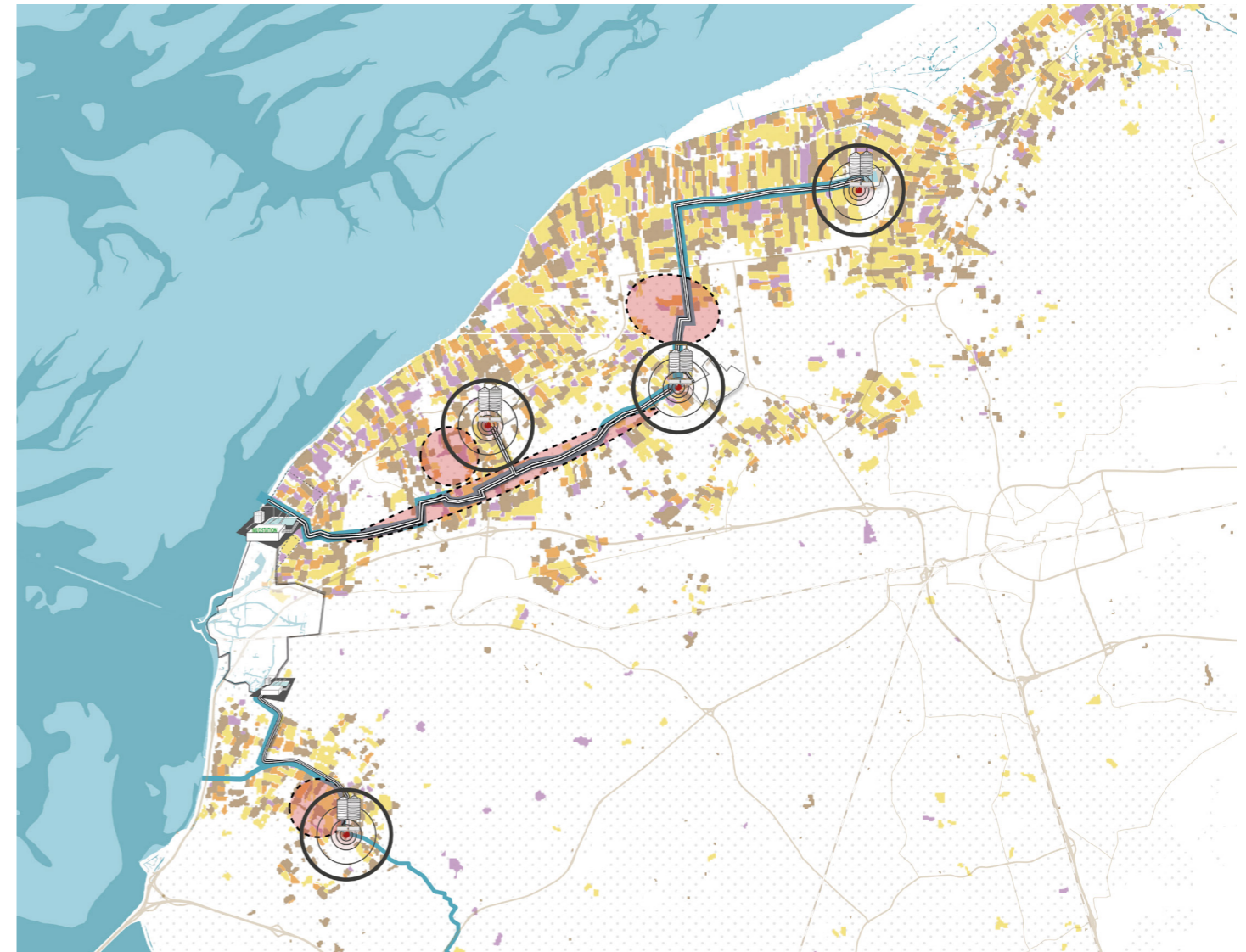
klei en keramiek



bouwmateriaal



nieuwe vruchtbare grond



5 TOERISTISCHE 2 HUB HARLINGEN

DE POORT NAAR HET ACHTERLAND



- 1 getijhaven
- 2 strand
- 3 spa/wellness
- 4 glamping
- 5 kwelder/ vogelgebied
- 6 vogeleiland/ hoogwatervluchtplaats
- 7 Harlingse Halligen
- 8 zilte landbouw/ aquacultuur met oesters, vis, zeekraal etc.
- 9 wadlopen
-  observatiepunten
- 10 omleggen spui

De zuidrand van Harlingen biedt kansen om als schakel of poort tussen de Wadden en het binnenland van Fryslân te functioneren.

Het gebied bezit nu al hoge natuurwaarden die natuurlijk niet zo maar even op de helling gezet moeten worden. Anderzijds liggen er misschien wel veel meer kansen voor wadden gerelateerde natuur in dit gebied dan vandaag benut worden en gaat het eerder over het bedenken van de juiste langetermijnstrategie.

Met deze uitwerking is vooral getracht een breed spectrum aan kansen voor deze locatie op een inspirerende en integrale manier in te tekenen. Het effect op de Boontjes, Hydro morfologie, natuurwaarden etc. zou natuurlijk veel diepgaander onderzoek nodig hebben dan binnen deze opdracht tot de mogelijkheden behoorde. Maar stel dat we even alle pragmatiek van vandaag zouden vergeten en op de lange termijn naar deze locatie kijken, wat zouden dan de kansen zijn, voor Harlingen zelf maar ook voor het ruimere systeem?

Harlingen omarmt

Een nieuw dynamisch getijdenlandschap creëert een eigentijds, maar op de ziel van het landschap geënte wadden-rand voor de stad Harlingen. Het gebied zet maximaal in op de kwaliteiten die haar directe context biedt. Zo wordt een belangrijke zoet-zoutwaterovergang tussen wad en land gerealiseerd en wordt het balanceren tussen water en land gekoppeld aan verschillende gebruiksmogelijkheden voor zowel Harlingers, toeristen als de waddennatuur.

Nieuwe terpen of Halligen (halfeilanden) kunnen allerlei functies in zich opnemen. Vogeleilanden beschermen vogels tegen predatoren of dienen als hoogwatervluchtplaats, andere eilanden kunnen worden gebruikt voor glampings of een spa-resort.

Daarnaast kunnen locatiespecifieke functies zoals verblijfsrecreatie, een getijdenhaven, een nieuw strand of zilte teelten geïntegreerd worden. Op termijn zou ook de boezem kunnen spuien in het kwelderlandschap. Dit versterkt de dynamiek van het gebied en versnelt de ophoging van het gebied met slib.

Opslibben kan een kans zijn voor slibwinning of een langetermijnstrategie om Harlingen beter te beschermen tegen de zeespiegelstijging.

Harlingen als nieuwe toeristische hub



Actieve dijkrand



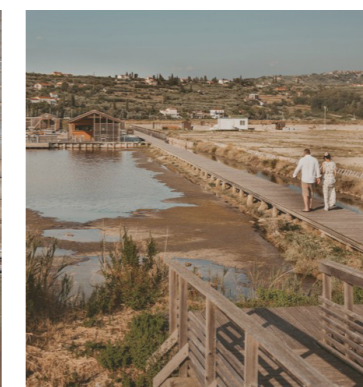
Vlonderpad, Markervadden



Wadlopen



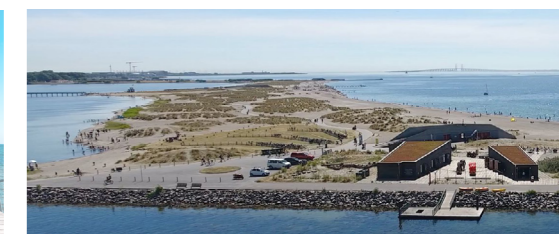
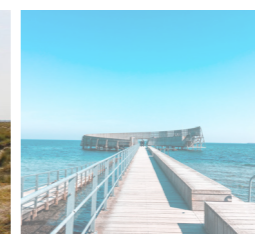
Thalasso spa Lepa Vida, Slovenia

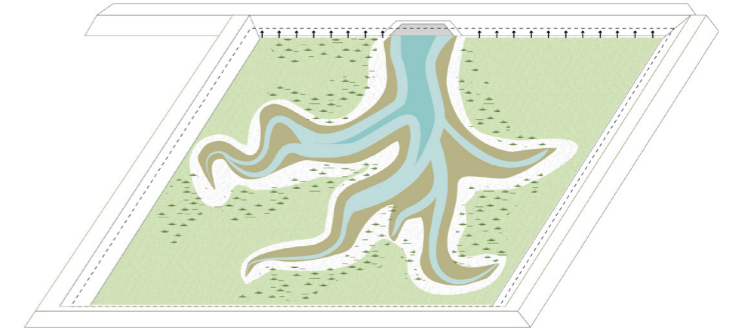


natuur/vogel gebieden



Amanger strandpark, Kopenhagen





COLOFON

IN OPDRACHT VAN:

PROGRAMMA NAAR EEN RIJKE WADDENZEE

Michiel Firet
Titian Oterdoom



Paul Pot

UITGEVOERD DOOR:



Jorryt Braaksma
Dirk Harden
Marusa Subic
Friedel Desoy

Froent Van Cauwenberghstraat 5, Lier (BE)

info@lamaland.eu
www.lamaland.eu
T. +32(0)485 030 235

maart 2020

