

Klimaatverandering en ruimtelijke kwaliteit kansen voor het Friese kustlandschap





Klimaatverandering en ruimtelijke kwaliteit

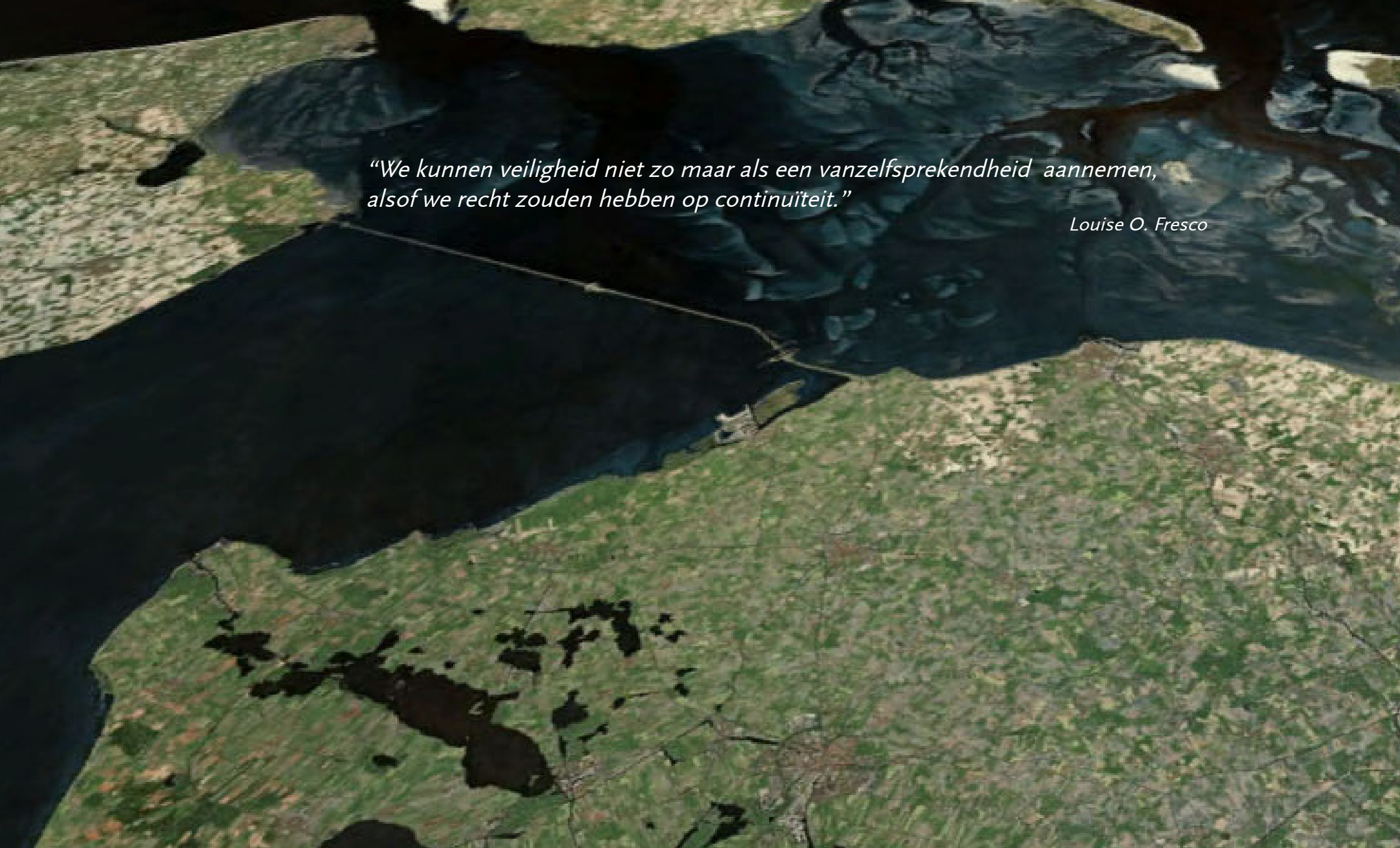
kansen voor het Friese kustlandschap

Inhoudsopgave

The background of the slide features a complex, abstract pattern of thin, teal-colored lines. These lines are irregular and overlapping, creating a network-like structure that resembles a map or a web of connections. The lines vary in thickness and direction, filling the left and central portions of the page.

4

Deel 1: Advies	7
(1) Inleiding	8
(2) Kansen voor de kust	12
Deel 2: Drie uitwerkingen	19
<i>Uitwerking IJsselmeerkust: Leve(n)de Kust!</i>	<i>21</i>
(1) De Friese IJsselmeerkust	22
(2) De visie van Leve(n)de kust!	30
(3) Ruimtelijke uitwerking	36
(4) Tijdhorizon en mijlpalen	44
(5) Eerste kwantitatieve verkenning zandmotor	46
<i>Uitwerking Waddenkust: Kameleon Vooruit!</i>	<i>53</i>
(1) Crisis of feestje?	54
(2) Ten aanval!	58
(3) Fryslân komt los	76
<i>Uitwerking Waddeneiland: Terschelling</i>	<i>85</i>
(1) Het eiland Terschelling	86
(2) Oost-Terschelling / Boschplaat	92
(3) West-Terschelling / dorpsfront	102
(4) West-Terschelling / haven	110
Colofon	118

An aerial photograph showing a large, dark, irregularly shaped body of water in the upper half of the frame. Below the water is a vast, green, textured field, possibly a forest or a large agricultural field, with some darker patches and thin lines. The overall scene is captured from a high angle, looking down on the terrain.

*“We kunnen veiligheid niet zo maar als een vanzelfsprekendheid aannemen,
alsof we recht zouden hebben op continuïteit.”*

Louise O. Fresco

DEEL 1

Advies



(1) Inleiding



1.1 Aanleiding

'Er zijn problemen en opgaven die we het hoofd moeten bieden, zeker, maar bovenal zijn er kansen, mogelijkheden en nieuwe perspectieven' (Samen werken met water, Deltacommissie 2008)

8 Het klimaat verandert. Als gevolg daarvan zullen we in de toekomst rekening moeten houden met een zeespiegelstijging. Over de omvang van de stijging en het tempo waarin die plaats zal vinden is nog veel onduidelijkheid, maar vast staat dat we in de toekomst kunnen rekenen op hogere waterstanden langs de Friese kust. Voor een land dat grotendeels onder zeeniveau ligt heeft dat belangrijke consequenties. De veranderende omstandigheden vragen om maatregelen om het Friese achterland veilig en bruikbaar te houden. De provincie Fryslân, het Wetterskip Fryslân en It Fryske Gea zijn gezamenlijk tot de conclusie gekomen dat dit een belangrijke uitdaging voor de toekomst is en dat er behoefte bestaat aan inspirerende ideeën en strategieën om deze opgave het hoofd te bieden. Aan Atelier Fryslân is gevraagd om te verkennen wat de consequenties van een zeespiegelstijging, zoals geschetst in het rapport van de Commissie Veerman (Samen werken met water, 2008), voor de Friese kust zijn. Atelier Fryslân heeft hiervoor aan drie ontwerpteams gevraagd om voor verschillende locaties op prikkelende wijze te verbeelden wat de kansen van klimaatverandering kunnen zijn.

Atelier Fryslân, werkplaats voor ruimtelijke kwaliteit

1.2 Achtergrond en vraagstelling

'Welke zyn de beste, en minst kostbaarste middelen, om de (...) Dyken van Vriesland tegens de woede der Zee bij groote stromen te beveiligen.' (Prijsvraag uit 1776)

De Friezen hebben een traditie op het gebied van de strijd tegen het water. Al zo'n 1000 jaar geleden werden hier de eerste dijken aangelegd en sindsdien is er gewerkt aan de kustlijn van Fryslân. Land wordt gewonnen op de zee, dijken worden aaneengeschakeld en oude dijken worden opgehoogd. Ook in het verleden werd men al geconfronteerd met zeespiegelstijging en de noodzaak tot aanpassingen aan de zeevering. Zo werd naar aanleiding van een stormvloed met veel schade in 1766 al een prijsvraag uitgeschreven voor ideeën en nieuwe strategieën voor dijkversterking. Met de aanleg van de Afsluitdijk in 1932 verandert de Friese Zuiderseekust in een veel luwere IJsselmeerkust. Naar aanleiding van de watersnoodramp in 1953 wordt het Deltaplan opgesteld en de dijken langs de Nederlandse kust op "Deltahoogte" gebracht. Kortom, aanpassingen aan de kustverdediging zijn van alle tijden en het aanzien van de kust is reeds meerdere malen grondig op de schop gegaan.



projectgebieden + locaties
voor uitwerking

De opgave waar we ons nu voor gesteld weten is niet ingegeven door een reeds voltrokken ramp, maar vanuit het besef dat aanpassingen aan onze kustverdediging nodig zijn om problemen in de toekomst te voorkomen. Daarbij is er niet zozeer een acuut probleem dat op korte termijn moet worden opgelost, maar is het de vraag welke strategie de beste perspectieven biedt voor de korte, middellange en lange termijn. Daarbij is het van belang onderscheid te maken tussen verschillende gebieden langs de Friese kust. De problemen, maar ook de kansen, zijn immers niet overal gelijk. Daarom wordt in dit advies gekeken naar drie verschillende typen gebieden langs de Friese kust: de IJsselmeerkust, de Waddenzeekust en de Waddeneilanden.

Per gebied is aan een landschapsarchitect gevraagd een team samen te stellen dat de consequenties van de klimaatverandering onderzoekt en inspirerende en prikkelende perspectieven en strategieën voor de gegeven locaties ontwikkelt. De bevindingen van de tweede Deltacommissie zijn daarbij als uitgangspunt gehanteerd.

De Deltacommissie gaat in haar rapport 'Samen leven met water' uit van een zeespiegelstijging van 0-65 cm voor de korte termijn (2010-2050), 65-130 cm voor de middellange termijn (2050-2100) en 130-200/400cm voor de lange termijn (2100-2200). De commissie doet verschillende aanbevelingen in haar rapport. Voor de Friese kust zijn met name de aanbevelingen voor het Waddengebied en het IJsselmeer van belang.

Aanbeveling 5: Waddengebied

De zandsuppleties langs de Noordzeekust dragen bij aan het meegroeien van het Waddengebied. Het voortbestaan van de Waddenzee zoals wij die nu kennen, is echter niet vanzelfsprekend. De ontwikkelingen moeten in internationale context worden geobserveerd en geanalyseerd. De bescherming van de eilandpolders en de kust van Noord-Nederland moet gewaarborgd blijven.

Aanbeveling 11: IJsselmeergebied

Het peil van het IJsselmeer wordt met maximaal 1,5 m verhoogd. Daarmee kan tot na 2100 onder vrij verval worden gespuid op de Waddenzee. Het peil van het Markermeer wordt niet verhoogd. Het IJsselmeer behoudt zijn strategische functie als zoetwaterreservoir voor Noord-Nederland, Noord-Holland en, vanwege de dieper indringende zouttong in de Nieuwe Waterweg, voor West-Nederland. Tot 2050: Uitvoer van de maatregelen om de peilstijging te realiseren, kan geleidelijk gebeuren. Gestreefd moet worden naar een zo groot mogelijke zoetwatervoorraad rond 2050. Onderzocht moet worden welke maatregelen nodig zijn om de inrichting van de benedenloop van de IJssel en het Zwarte Water aan te passen aan een verhoging van het IJsselmeerpeil met 1,5 m. Na 2050: Afhankelijk van de gefaseerde aanpak zijn nog maatregelen nodig om tot een peilstijging van 1,5 m te komen.

Aan de ontwerpteams is gevraagd te komen met prikkelende scenario's en daarbij in te gaan op vragen als : hoe ga je om met de factor tijd, de onzekerheid met betrekking tot de zeespiegelstijging, de kansen en mogelijkheden van verschillende gebruiksfuncties (landbouw, natuur, recreatie, wonen en werken) in relatie tot de maatregelen. Gevraagd is een algemene visie op de problematiek te koppelen aan een uitwerking op een lager schaalniveau van een drietal specifieke plekken met elk een cultuur- en natuurcomponent. De volgende plekken zijn daarbij meegegeven als uit te werken locaties:

- a) Friese IJsselmeerkust (team Robbert de Koning);
uitwerking locaties: Hindeloopen + Workumer Buitenwaard
- b) Friese Waddenzeekust (team Harro de Jong)
uitwerking locaties: Wierum/Moddergat + Noorderleeg
- c) Friese eilanden (team Ronald Rietveld)
uitwerking locaties: West-Terschelling + Boschplaat Terschelling

1.3 Aanpak

Dit advies is tot stand gekomen in nauwe samenspraak met de aanvragers: It Fryske Gea, het Wetterskip Fryslân en de provincie Fryslân. Vertegenwoordigers van deze partijen hebben deel uitgemaakt van een klankbordgroep die op verschillende momenten heeft kunnen reageren op de ontwikkelde ideeën.

Tijdens een startbijeenkomst is gezamenlijk de problematiek verkend, mede aan de hand van een aantal inleidingen van deskundigen. Tijdens een werksessie op Terschelling zijn de tussentijdse resultaten bediscussieerd. Op 19 juni 2009 zijn de bevindingen gepresenteerd aan de Vaste Kamercommissie Verkeer en Waterstaat tijdens een werkbezoek aan Fryslân.

1.4 Leeswijzer en status advies

Het rapport bestaat uit twee delen. Het eerste deel start met dit inleidende hoofdstuk waarin de achtergrond van de opgave wordt geschetst. In hoofdstuk 2 volgt een beknopte samenvatting van de drie uitwerkingen en het daaruit voortvloeiende advies van Atelier Fryslân.

In het tweede deel komen de plannen voor de IJsselmeerkust, Waddenkust en Friese eilanden elk afzonderlijk uitvoeriger aan bod. In het colofon achter in dit rapport vindt u een overzicht van de bij dit advies betrokken partijen en personen.

Atelier Fryslân is een werkplaats voor ruimtelijke kwaliteit. Het Atelier brengt gevraagd en ongevraagd advies uit over ontwikkelingen op het gebied van ruimtelijke kwaliteit. Het advies “Klimaatverandering en ruimtelijke kwaliteit - kansen voor het Friese kustlandschap” is op initiatief van het Atelier een gevraagd advies, met als aanvragers de provincie Fryslân, Wetterskip Fryslân en It Fryske Gea. Hoewel tot stand gekomen in samenspraak met de aanvragende partijen betreft het een onafhankelijk advies van Atelier Fryslân.

Peter de Ruyter, landschapsarchitect
leider Atelier Fryslân

(2) Kansen voor de Friese kust

2.1 Uitwerkingen in vogelvlucht

In het tweede deel van dit rapport komen de plannen van de ontwerpteams uitvoerig aan bod. Hieronder wordt een beknopte samenvatting van de belangrijkste bevindingen per team gegeven.

De IJsselmeerkust, Leve(n)de Kust!

Als gevolg van het advies van de Deltacommissie gaat het IJsselmeerpeil de komende eeuw mogelijk stijgen om de vrije waterafvoer uit de IJssel naar de zee te garanderen en om de nationale zoetwatervoorziening op peil te houden. Gelukkig beschikt Fryslân al eeuwen over een prachtige, stevige (Zuider)zeedijk, die ook bij een flinke peilstijging veiligheid garandeert. De voorgestelde strategie is gebaseerd op het maken van een 'zandmotor met biobouwers' voor de Friese IJsselmeerkust. Zand en schelpen worden op strategische locaties in het IJsselmeer gewonnen en voor de kust gesuppleerd. Dankzij golfwerking wordt dit zand op de buiten- en binnenwaarden afgezet. Stranden, gorzen en wilgenstruweel zullen ontstaan en bieden nieuwe ontwikkelingskansen voor natuur en recreatie. De buitendijkse oevers werken golfremmend. Daardoor hoeft de zeedijk bij een waterpeilstijging van het IJsselmeer tot 1 meter niet integraal verhoogd te worden. Enkele kustplaatsen krijgen een nieuw gezicht aan het water door de aangroei van grote stranden die de dijk eveneens beschermen.

De Friese Waddenkust, Kameleon vooruit!

Het voorstel is om Fryslân nogmaals aan de zeespiegel aan te passen, zoals het dat al eeuwen doet. Een zone voor de kust wordt ontwikkeld met een reeks van palenrijen, waardoor grootschalige opslibbing ontstaat. Met deze ingreep wordt een groot areaal kwelders teruggebracht in het Waddensysteem. Dit beschermt de kust; het voorland breekt de golven waardoor dijkophogingen drastisch beperkt kunnen worden. Paden en wandelroutes over het palenrijen maken de prachtige waddendynamiek beleefbaar. Fryslân gaat voorwaarts!

Opmerkelijk in Fryslân is dat de kleipolders die in het verleden het langst met de zee zijn meegegroeid, het hoogste liggen. Het venige achterland ligt het laagste. Intussen verdampen de veenpakketten van laag Fryslân met dik een cm per jaar, waardoor deze over een eeuw op zullen zijn en het zand aan de oppervlakte komt. Hierdoor kan het zoete kwelwater, dat in deze zone naar boven borrelt, gewonnen worden ten behoeve van onder andere de landbouw. Door verzilting in de kustzone kunnen de bergingsgebieden landinwaarts ingezet worden om bijvoorbeeld de pootaardappelgebieden op de klei door te spoelen. Er ontstaat een prachtig waterrijk en robuust boezemwatersysteem -van Overijssel tot het Lauwersmeer- als zoetwaterbuffer, waardoor de geplande extra peilopzet van het IJsselmeer deels achterwege kan blijven. Fryslân wordt daarmee onafhankelijker van andere provincies rondom het IJsselmeer en houdt grotendeels zijn eigen broek op.

Terschelling, Krachtenspel tussen de elementen

De symbiose tussen menselijke activiteiten en grootse natuurlijke processen maken Terschelling tot een onweerstaanbare attractie voor eilandbewoners en buitenstaanders. Dit gegeven zou leidend moeten zijn voor de oplossingen met betrekking tot de zeespiegelstijging. De onzekerheid in de zeespiegelstijging vraagt om interventies die meebewegen met het water en aanpasbaar zijn in de tijd. Aankomen in Terschelling begint straks in een echte haven. Zeespiegelstijging schept de ultieme kans om een drijvende haventerminal te maken die meebeweegt met de zee. Een publieke route start bij het nieuwe havengebouw en leidt de bezoekers, in een directe lijn, langs alle boten via de Torenstraat naar de Brandaris. Middels een uitgekiend profiel kan het dorpsfront van West-Terschelling meegroeien tot twee meter zeespiegelstijging. De belangrijkste kwaliteit blijft bestaan: het prachtige uitzicht op boten en zee.

De Waddenzee groeit mee met de zeespiegelstijging door zandsuppleties voor de kust. Op de Boschplaat ontstaat een groots stuivend zandduin door vegetatie van de bestaande stuifdijk te verwijderen. Een grid van oude meerpalen maakt het proces van verstuing en duinvorming afleesbaar. Na jaren van ophoging zorgt een aantal doorsteken in de stuifdijk voor nieuwe “wash-overs”. Er ontstaat een natuurlijke balans tussen de kracht van het zeewater, het palengrid, duinvorming en aanslibbing vanuit de Waddenzee.



2.2 Aanbevelingen

De uitwerkingen laten zien dat er kansrijke nieuwe oplossingen zijn om veiligheid langs de Friese kust ook bij een stijgende zeespiegel te garanderen. Oplossingen die bijdragen aan het versterken van de ruimtelijke kwaliteit van de kust door kustverdediging te plaatsen in een integrale benadering voor het kustlandschap als geheel. Juist een gecombineerde ontwikkeling van de Friese kust, waarbij kustveiligheid wordt gecombineerd met ruimte voor natuur, recreatie en toerisme biedt wenkende perspectieven. De onzekerheid ten aanzien van de precieze omvang van de opgave vraagt daarbij om flexibele strategieën: oplossingen die aanpasbaar zijn en bijgesteld kunnen worden in de loop der tijd. Door op strategische wijze gebruik te maken van natuurlijke processen kan een veilige kust “meegroeien” met de zeespiegelstijging.

De natuurcrisis in de vorm van een teruglopende biodiversiteit kan op die manier geholpen worden door de klimaatcrisis en vice versa. De realisatie van de ecologische hoofdstructuur kan een enorme impuls krijgen door de aanbevelingen uit dit advies.

Uitgaande van de scenario's zoals geschetst in het rapport van de commissie Veerman is de verwachting dat een dergelijke strategie van “bouwen met natuur” voor in ieder geval de korte termijn voldoende veiligheid biedt. De oude Zuiderzeedijk en de Waddenkustdijk kunnen tot 2050 ongemoeid blijven. Hiermee ‘koop je tijd’ om passende maatregelen te bedenken voor de middellange (na 2050) en lange termijn. Op langere termijn zijn eventueel aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Op basis van de bevindingen komen we tot de volgende conclusies en aanbevelingen.

1. Klimaat als kans

De klimaatopgave wordt vaak als probleem gezien: hoe bieden we de zeespiegelstijging het hoofd? Maar de uitwerkingen laten zien dat klimaatverandering juist een kans is: een kans om de ruimtelijke kwaliteit van het Friese kustlandschap te versterken en te verbeteren. Dit vergt dan wel een integrale benadering waarbij kustveiligheid in relatie wordt gebracht met mogelijke ontwikkelingen op het gebied van natuur, recreatie, landbouw, wonen en werken. Juist een gecombineerde, integrale ontwikkelingsstrategie voor de Friese kust biedt aantrekkelijke perspectieven van nieuwe dynamische natuur, een toegankelijke kust en aantrekkelijke waterfronten.



nieuwe drijvende haven Terschelling

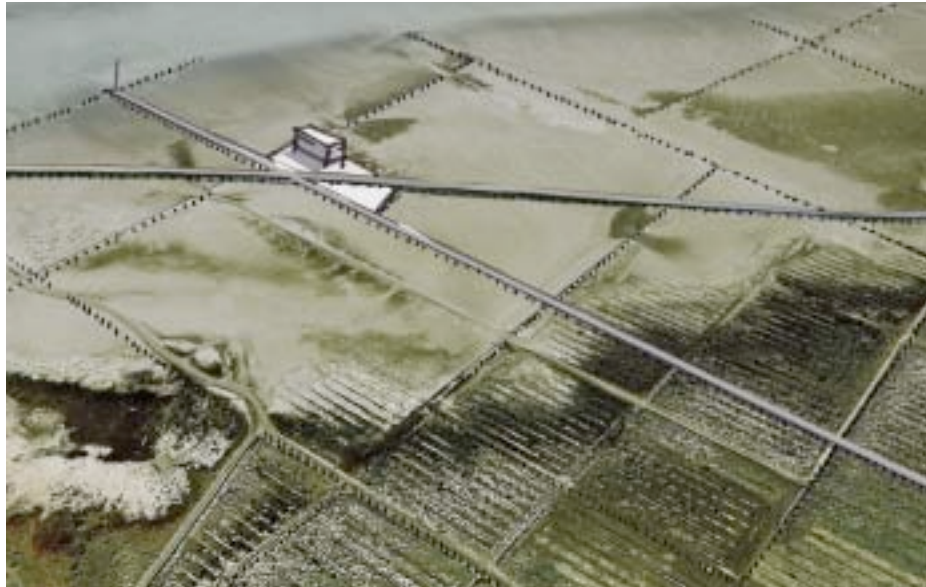
2. Bouwen met natuur

De kust is een dynamisch landschap waarin natuurlijke processen van sedimentatie en erosie een bepalende rol spelen in de ontwikkeling van het gebied. Zo is de Waddenzee zelf voortdurend in ontwikkeling en zelfs in de “luwte” van het IJsselmeer vindt transport van zand langs de kust plaats. Deze natuurlijke processen kunnen aangewend worden om de kust “mee te laten groeien” met de zee. Hiermee wordt een alternatief geboden voor het traditionele ophogen van dijken. Een alternatief dat zich geleidelijk ontwikkelt, zich aan kan passen en tevens ruimte biedt aan natuur en recreatie.

3. Landschap als laboratorium

We moeten leven met een grote onzekerheid over de toekomstige ontwikkelingen. Dat betreft zowel het feitelijke ‘probleem’ (omvang en tempo van de zeespiegelstijging) als de mogelijke oplossingsrichtingen (effectiviteit van maatregelen). Experts zijn het er over eens dat er veel nog niet begrepen wordt over de werking van sedimenttransport, de gevolgen voor het ecosysteem etc. Om duidelijkheid te kunnen krijgen is het daarom nodig te experimenteren, te testen en goed te monitoren. Het proces van zeespiegelstijging zelf is een geleidelijk verlopend gegeven dat ons in de gelegenheid stelt de tijd te gebruiken om strategieën uit te testen: het landschap als laboratorium. Het heeft daarmee tegelijkertijd ook een belangrijke educatieve waarde.

16



meegroeïend kustlandschap

Atelier Fryslân, werkplaats voor ruimtelijke kwaliteit



observatieplatform Waddenzee

4. Kustverdediging als cultuurdaad

De strijd tegen het water zit in de genen, het hoort bij onze cultuur. Veel van de huidige iconen van het Friese landschap zijn dan ook een representant van de omgang met water: dijken, terpen en sluisen.

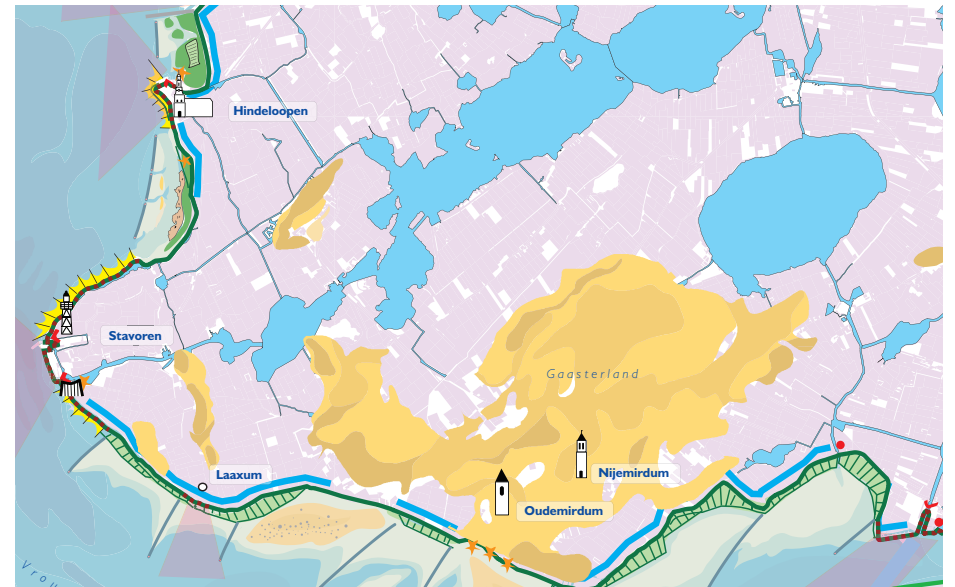
Ook nieuwe strategieën voor de kustverdediging moeten in deze traditie gezien worden. Ook hier gaat het om een “cultuurdaad”; een nieuwe toevoeging in een zich continu veranderend landschap. Het nieuwe mag ook als zodanig zichtbaar zijn: we bouwen hiermee immers aan de cultuurhistorie van morgen. Juist het contrast tussen de culturele component en de natuurlijke processen is een interessant aspect dat het eigen karakter van de plekken versterkt en dat van oudsher de identiteit van het Friese landschap heeft bepaald. Elementen als palenrijen, superdobbies, badpaviljoens en drijvende havens kunnen daarmee uitgroeien tot nieuwe iconen van het Friese kustlandschap.



palengrid op de Boschplaat

5. Maatwerk

Zoals het Friese landschap niet bestaat, bestaat ook de Friese kust niet. De uitwerkingen laten zien dat, hoewel er ook duidelijk parallellen zijn, de kwesties langs de IJsselmeerkust, Friese Waddenkust en Waddeneilanden wezenlijk van elkaar verschillen. Maar ook binnen een deelgebied zijn er weer aanleidingen om te komen tot andere voorstellen. Naast algemene principes en strategieën is maatwerk dan ook geboden; een gedifferentieerde benadering van het Friese kustlandschap die recht doet aan de veelkleurigheid en variatie van dit landschap.



deelgebieden langs IJsselmeerkust



An aerial photograph of a coastal landscape. A dark, winding waterway, likely a river or canal, flows through a green, grassy area. The waterway is bordered by a light-colored, sandy or silty bank. The background is a dark, almost black sky. The overall scene is a mix of natural and man-made elements.

DEEL 2

Drie uitwerkingen

IJsselmeerkust, Waddenkust en Terschelling



Leve(n)de kust!

een ruimtelijke verkenning voor de Friese IJsselmeerkust



(1) De Friese IJsselmeerkust rijk en boeiend



22

De huidige Friese IJsselmeerkust is rijk en boeiend. Voor een aantal relevante thema's duiden we de essentie. Hierbij is gebruik gemaakt van bestaande onderzoeks- en beleidsdocumenten.

Landschap

Grote delen van de huidige IJsselmeerkust van Fryslân werden van oudsher beschermd door de Zuiderzeedijk, die eeuwenlang de waterkering vormde. Deze dijk is relatief steil en smal, en is een markant landschapselement met grote cultuurhistorische waarde. Voormalige havenplaatsen, gebouwd op oude kreekruggen, zijn mede bepalend voor het bijzondere cultuurhistorische karakter: Makkum, Workum, Hindeloopen, Stavoren, Lemmer, om de grootste te noemen. Door deze ontstaansgeschiedenis ligt het gebied niet echt hoog (meest rond +

0,0 tot 0,5 m NAP), maar ook bepaald niet zo ver onder zeeniveau als de diepe laagveengebieden, de droogmakerijen (zoals de voormalige meren achter Stavoren, Hindeloopen en Workum) of de polders. De kerktorens zijn de bakens van het IJsselmeer. De verkaveling en het slotenpatroon zijn plaatselijk zeer oud (vele eeuwen).

Een tweede karakteristiek landschapstype is dat van de Pleistocene hoogten, vaak met keileem in de ondergrond. Langs de Friese kust opvallend als vooruitstekende hoogte in Gaasterland (Rode Klif/ Mirnser Klif).

In het perspectief van het grotere IJsselmeer is de Friese kust uniek vanwege de rijkdom aan ondiepe gebieden en buitendijkse waarden. Dit soort gebieden zijn elders grotendeels verloren gegaan door bedijking en verlies van getij.

(bron: "Kenniskaarten IJsselmeergebied", Waterdienst, mei 2008)



Natuur

Het IJsselmeergebied langs de Friese kust is een belangrijke centraal gelegen steppingstone in internationale trekroutes (o.a. Makkumer Noordwaard en Zuidwaard, Workumerwaard, Stoenckherne, bocht van Molkwerum, Vrouwenzand, deze gebieden zijn o.a. fourageergebied voor migrerende en broedende soorten). Het meren- en weidegebied achter de dijk vormt bovendien een belangrijk rust en foerageergebied voor veel vogelsoorten in de winter. Vanuit het standpunt van trekvogels is er dus sprake van een goede ruimtelijke samenhang. Het gebied vormt een belangrijk broedgebied voor veel trekvogels, die zuidelijker overwinteren. Anders ligt het als het standpunt van landdieren en kleine moerasvogels wordt ingenomen. Er ontbreekt samenhang tussen moerasgebieden, die belangrijk zijn voor bijvoorbeeld noordse woelmuis, otter of bever, maar ook voor reigerachtigen of porseleinhoen. De gebrekkige samenhang wordt erkend door

natuurbeschermingsorganisaties en het ministerie van LNV. Door de Afsluitdijk met z'n spuisluizen, de Houtribdijk en de dijken langs de IJsselmeerpolders zijn er scherpe overgangen tussen zoet en zout water en tussen water en land ontstaan. Hoewel het IJsselmeergebied zeer aantrekkelijk is voor trekvissen als de paling, de zalm, de zeeforel en de spiering, blijken de hindernissen die de dieren moeten nemen voordat ze het gebied in kunnen, vaak te hoog. Vooral de Afsluitdijk houdt de visintrek voor een groot deel tegen. De laatste decennia worden deze laatste problemen in toenemende mate onderkend (Ministerie LNV, 1995; Ministerie van V&W, 1998; Ministerie VROM, 2004). Aandacht wordt gevraagd voor geleidelijke zoet-zout overgangen, voor het herstel van natuurlijke processen langs de kust en in estuaria, en voor het herstel van vismigratiemogelijkheden.

(bron: "Kenniskaarten IJsselmeergebied", Waterdienst, mei 2008)



24

Economie en landschap

De Friese IJsselmeerkust is een producent en drager van belangrijke functies:

- Scheepvaart/ transport vaarwegen (scheepswerf Amels bij Makkum, Lemmer en toegang tot Prinses Margrietkanaal);
- Recreatievaart en oeverrecreatie (bungalowparken en campings bij Makkum, Workum, Hindeloopen, Stavoren en Lemmer, kitesurfen overall langs de kust, zwemmen o.a. op witte strand bij Workum, pleziervaart in alle havens langs de Friese kust).

Productiefuncties

- Drinkwatervoorziening;

- Landbouwwatervoorziening (o.a. uitwaterende gemaal bij Stavoren, Woudagemaal bij Taczijl, inlaat bij Taczijl);
- Beroepsvisserij en sportvisserij (overall langs de Friese kust);
- Oppervlakedelfstoffenwinning (grote volumes industriezand in IJsselmeer zuid van Stavoren, m.e.r.-procedure voor winning 50 miljoen m3 wordt nu uitgevoerd).

Landschap

- Donkerte, openheid, rust, ruimte (overall langs de Friese kust);
- Unieke landschappelijke waarden door ondiepe karakter en aanwezigheid van buitendijkse waarden.

Peilbeheer

De verschillende wateren van het IJsselmeergebied zijn met elkaar verbonden. Om de aan- en afvoer van water zo goed mogelijk te laten verlopen, zijn er streefpeilen voor de verschillende wateren afgesproken en vastgelegd in zogenaamde peilbesluiten. In de winter voeren de Veluwerandmeren het water onder vrij verval af naar het Markermeer. Het Markermeer voert het water weer onder vrij verval af naar het IJsselmeer. Daarom liggen de meerpeilen van het Markermeer en de Veluwerandmeren in de winter enige centimeters boven het peil van het IJsselmeer. In de zomer wordt het Markermeer niet in de richting van het IJsselmeer doorgespoeld, maar via het Noordzeekanaal naar IJmuiden. Daarvoor moet het peil van het IJsselmeer in de zomer iets boven dat van het Markermeer liggen, en moet het peil op het Markermeer op zijn beurt hoger zijn dan dat op het Noordzeekanaal. Daarom zijn er verschillende streefpeilen afgesproken voor in de zomer en de winter:

Streefpeil	Winter	Zomer
IJsselmeer	NAP-0,40	NAP-0,20
Markermeer	NAP-0,40	NAP-0,20
Veluwerandmeren	NAP-0,30	NAP-0,05

De overgang van winter- naar zomerpeil vindt plaats:

- Voor het IJsselmeer tussen 20 maart en 10 april
- Voor het Markermeer tussen 15 maart en 15 april
- Voor de Veluwerandmeren tussen 7 maart en 1 april.

De overgang van zomer- naar winterpeil vindt plaats:

- Voor het IJsselmeer tussen 20 september en 10 oktober
- Voor het Markermeer tussen 20 september en 15 oktober
- Voor de Veluwerandmeren tussen 15 oktober en 1 november.

(born: "Herinrichting van het IJsselmeergebied? probleemanalyse en oplossingsrichtingen vanuit geologisch perspectief", Klein et al, 2006)

Visie Rijkswaterstaat op ontwikkeling IJsselmeer

De voormalige zoute Zuiderzee is omgevormd tot het huidige, zoete IJsselmeergebied. Het gebied vervult in de eerste plaats een belangrijke waterhuishoudkundige functie: het is de grootste zoetwaterbuffer van Nederland. Daarnaast biedt het gebied ruimte aan natuur. De watervogels, het grootschalige open water met land-water overgangen, gebieden met waterplanten en macrofauna in het IJsselmeergebied zijn van internationale en nationale natuurwaarde. Het gebied kent ook zwakke kanten, zoals de oeverinrichting, gebrekkige verbindingen, de beperkte waterdynamiek, de grote invloed van visserij en de nog steeds vrij hoge aanvoer van nutriënten. Ondanks dat is het gebied aantrekkelijk om te wonen, te werken en te recreëren.

Het IJsselmeergebied is nog steeds in beweging. Gezien de ruimtedruk in het IJsselmeergebied en de ontwikkeling van het klimaat die zich steeds duidelijker manifesteert, wordt de vraag urgenter hoe het gebied zal reageren op veranderende omstandigheden. Het Rijk stelt een beleidskader op voor het IJsselmeergebied. De provincie Flevoland werkt aan de Toekomstagenda Markermeer-IJmeer en de gemeente Almere verkent de woningbouw buitendijks.

Rijkswaterstaat IJsselmeergebied is de beheerder van kwaliteit en kwantiteit van water in het IJsselmeer. Hiernaast heeft RWS een belangrijk functie als maker van beheerplannen voor invulling van de Kaderrichtlijn Water en Natura 2000.

Optimaal beheer van een groot en complex gebied zoals het IJsselmeer vergt een samenhangende visie. Het is de taak van RWS om de samenhang in het gebied en tussen gebieden binnen watersystemen te verbeteren. Hiertoe wordt ook een vergelijking gemaakt met minder verstoorde maar verder vergelijkbare watersystemen zoals het Peipsi-meer op de grens van Estland en Rusland. Op grond hiervan wordt een aantal belangrijke functies van het IJsselmeer onderscheiden als dragers van de kwaliteit van dit ecosysteem en als onderdeel van een nog groter systeem wat geheel Europa omvat.

Belangrijkste functies zijn:

- Het IJsselmeer is multifunctioneel en rijk aan vogels, waterplanten, filterfeeders en vis;
- Het IJsselmeer is een onderdeel van een Europese ketting van meren en delta's die Afrika en Siberië met elkaar verbindt. De Friese kust is met haar ondiepten, waarden en natte veenweiden hiervan een uiterst belangrijk onderdeel;
- Het IJsselmeer vormt een verbinding tussen de Rijn, de beken op de Veluwe en de zee;
- Het IJsselmeer verbindt natte natuurgebieden, inclusief vele meren en is daardoor de spil van de 'Natte-As' van Nederland.

Belangrijke mogelijkheden om de kwaliteit en robuuste veerkracht te verbeteren zijn volgens RWS:

- Behoud duisternis, openheid, rust;
- Ontwikkel natte gebieden langs de randen en verbeter relatie met meren;
- Zorg voor goede en voldoende migratie routes voor vis;
- Vergroot/versterk zones met helder water en waterplanten;
- Versterk moerasontwikkeling zonder ondiep water te verliezen;
- Vergroot benutbaarheid van voedselbronnen en herstel van natuurlijke gradiënten in slibgehalte.

26

Mogelijk stuurparameters om deze doelen in het IJsselmeer te bereiken zijn:

- (a) benutten natuurlijke peilverschillen en peilbeheer;
- (b) vergroten oppervlakte graduele/zachte land-waterovergangen en moeras;
- (c) betere benuttingsmogelijkheden van IJsselmeer door watervogels;

Veiligheid

De primaire waterkering langs de Friese kust bestaat uit de voormalige Zuiderzeedijk. Deze dijk is robuust en al zo'n honderd jaar onveranderd. Door het wegvallen van de getijwerking na de afsluiting van de Zuiderzee heeft de dijk een behoorlijke overhoogte. De noodzakelijke hoogte en sterkte van de dijk is afhankelijk van de maximale stijghoogte van het binnen- en buitenwater, de mate van doorlatendheid van de dijk en ondergrond en de golfaanval. Dat de golfaanval op de dijk vroeger een voornaam gegeven was voor het dijkontwerp, is nog te zien aan het flauwe buitentalud. Dat is kenmerkend voor zeedijken. Het Wetterskip heeft eerder al een toets gedaan wat de gevolgen voor de dijktafelhoogte van de Zuiderzeedijk zijn bij 1 meter peilstijging van het IJsselmeer. Deze gegevens zijn verwerkt in de kaart op de volgende bladzijde.



huidige primaire waterkering bij Gaast met het karakteristieke zeedijkprofiel

de overhoogte van de voormalige Zuiderzeedijk bij een peilstijging van 1 meter. Rood staat voor te weinig overhoogte, groen is genoeg. (Peilen in cm, bron dijkhoogten: Wetterskip Fryslân, DTH 2100. Verrekend is een reductie van minstens 0.5 m vanwege golfremming en aanpassing van het overslagdebiet zoals in 'Leve(n)de kust' wordt voorgesteld





rietveld bij Makkum



zandafzettingen bij Molkwerum

(2) De visie van Leve(n)de kust!

innovatieve waterveiligheid door bouwen met de natuur
en een nieuwe impuls voor de kust

30

In het Nederlandse beleid van kustbescherming wordt waar mogelijk gekozen voor zachte oplossingen. Deze oplossingen blijken vaak goedkoper dan harde oplossingen en kunnen op termijn tegen relatief lage kosten weer worden aangepast aan nieuwe eisen. In het voorland van de zeekeringen in de Delta en in het Waddengebied treft men vaak een zone aan met vegetatie die bodem stabiliseert, stroming afremt en golven uitdooft. Het gevolg hiervan is dat op veel locaties grasdijken niet hoeven te worden vervangen door harde dijkbekleding. Dit effect wordt veroorzaakt door de interactie van schorvegetatie, golven, stroming en sedimenttransport. De studie naar de onderliggende processen wordt biogeomorfologie genoemd, de soorten die dit soort effecten kunnen veroorzaken noemen we biobouwers.

Deze concepten werden in 2008 ook toegepast bij een ontwerp van een niet

verder verhoogde maar wel verbrede, voornamelijk zachte, Afsluitdijk. De nieuwe brede zachte superdijk wordt ingepakt in zand en vegetatie die golfremmend werkt en die als vanzelf meegroeit met zeespiegelrijzing door invangen van sediment. Deze concepten zijn ook bruikbaar langs zoete wateren. In het project 'Groene golfremmende dijk Fort Steurgat bij Werkendam' wordt in het kader van het Ruimte voor de Rivierenprogramma "Ontpoldering Noordwaard" een gedetailleerd ontwerp van een groene golfremmende en doorbraakvrije dijk voor een zoet watergebied voorgesteld, op basis van de aanleg van een golfremmende griendvegetatie in combinatie met een grasdijk. Hiervoor zijn door Deltares modelberekeningen uitgevoerd die de effectiviteit van golfremming door vegetatie onderbouwen.

Uitgangspunten en doel

Centraal staat in de ontwikkeling van onze visie dat waar mogelijk de al aanwezige dynamische processen van de kustzone moeten worden benut om een levende en veilige Friese IJsselmeerkust te garanderen. Door benutten van al aanwezige processen helpt de natuur ons een handje om de kust te stabiliseren, om golven te remmen en om bestaande waarden te behouden en nieuwe waarden te creëren. Op deze wijze werken we met de natuur en bereiken we maximale waarde met een minimale investering. Sterker nog, we benutten idealiter de voorgestelde peilstijging om als het ware vanzelf meerwaarde te genereren. We boksen niet tegen het water, maar judoën met het water.

In onze visie herstellen we gradiënten (nat-droog, hoog-laag, pionier-climax, zout-zoet) en werken we op voldoende grote schaal om een natuurlijke robuuste en dynamische en veilige kust te scheppen, die veilig is, die mooi is, die culturele elementen intact laat en die recreatief gebruik toelaat en versterkt.

Oplossen van knelpunten

Het IJsselmeer kent na de afsluiting een aantal belangrijke knelpunten die de natuurlijke en recreatieve waarde beperken. Uitvoering van de aanbevelingen van de Deltacommissie voegt een aantal knelpunten toe. Het gaat om:

- de veiligheid (hoger peil/meer opwaaiing/ hogere golven/aantasting van dijkstabiliteit);
- de kwetsbaarheid van ondiepe gebieden en schelpenbanken voor hogere waterstanden;
- kwetsbaarheid voor overstroming van huidige buitenwaarden;
- het tekort aan en verdere afname van habitatdiversiteit en versnippering van ecologisch samenhangende zones, zoals trekroutes;
- de door sedimentatie afnemende diepten in de (scheepvaart)geulen;
- de eutrofiëringsproblematiek met algenbloei en troebel water;
- de toenemende behoefte aan recreatievaart/oeverrecreatie;
- de toename van kwel naar binnendijkse laagliggende gebieden.



niet boksen maar judoën

Start de zandmotor!

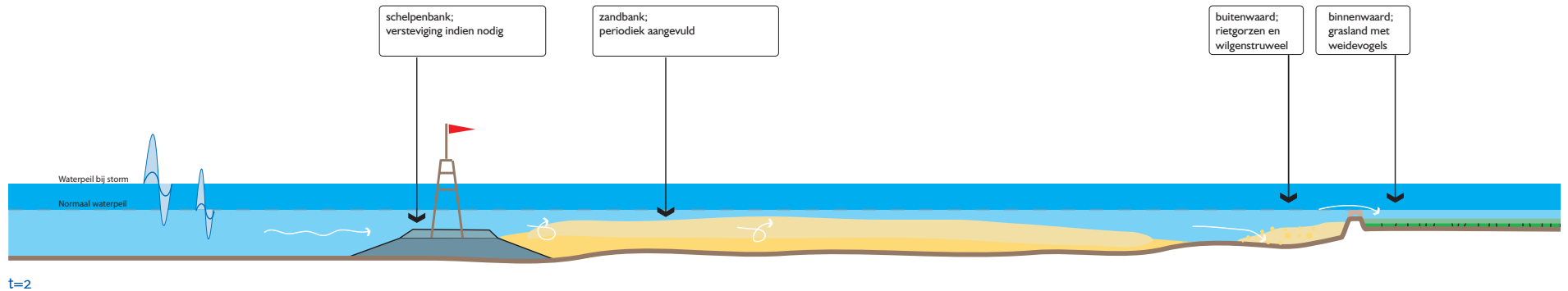
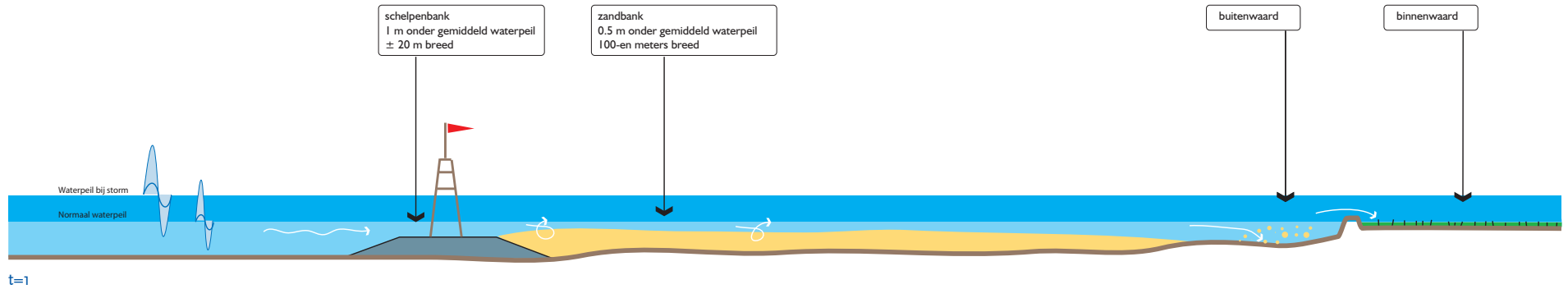
De Friese IJsselmeerkust lijkt in morfologisch evenwicht te zijn. Peilstijging veroorzaakt grotere waterdiepte en een toenemende golfhoogte en zorgt daarmee voor overheersing van erosieve processen. Zonder toevoer van extra zand wordt verwacht dat de ondiepe gebieden en waarden langs de kust uiteindelijk zullen verdwijnen. Toevoer van voldoende zand door middel van suppletie maakt het in principe mogelijk om morfologisch evenwicht tijdens peilstijging te handhaven, mits er voldoende tijd is om natuurlijk zandtransport zijn werk te laten doen.

Tot 2035 is er sprake van een variabel waterpeil, hierna wordt het peil geleidelijk omhoog aangepast. In totaal is circa 90 jaar beschikbaar tot een nieuw eindstadium is bereikt. Deze tijd is voldoende om de morfologie op natuurlijke wijze te laten aanpassen, mits de wijze van peilstijging hierop wordt afgestemd.

Teneinde voldoende sediment beschikbaar te maken voor aangroei van een brede zachte kust stellen we voor het principe van de 'Zandmotor' te implementeren. De Zandmotor is een grote hoeveelheid zand die vlak voor de Friese IJsselmeerkust in het IJsselmeer wordt aangebracht. Wind, golven en zeestroming verspreiden het zand langs de kust. Zo groeit de kust in zeewaartse richting op natuurlijke wijze aan.

32

Door middel van een IJsselmeer 'zandmotor' wordt optimaal gebruik gemaakt van natuurlijke krachten: transport van zand door water en door wind. Deze innovatieve manier van kustontwikkeling draagt bij aan de kustveiligheid op lange termijn en schept ruimte voor natuur en recreatie. Dankzij peilstijging en voortdurende golfwerking wordt het zand stap voor stap richting kust verplaatst. De Friese kust ligt veelal 'op lager wal' ten opzichte van de overheersende windrichtingen en is dus onderworpen aan een relatief forse blootstelling aan golven.



drie fasen van de zandmotor

Benut biobouwers!

Het door de zandmotor aangevoerde zand vormt ondiepe banken en wordt uiteindelijk vastgelegd door riet en bomen op de aangroeiende buitenwaarden. Na verloop van tijd stelt zich een nieuw morfologische evenwicht in. Bij peilstijging levert een nieuwe suppletie een nieuwe uitbouw/ophoging van de buitenwaarden en ontstaan weer nieuwe pionierzones. Bij voldoende beschikbare tijd kunnen op deze wijze hele cycli van elkaar opvolgende natuurlijke fasen worden gestimuleerd. De mee omhooggroeiende begroeiende buitenwaard vormt als het ware de eerste golfremmende barrière voor de Zuiderzeedijk. Tussen binnenwaard en Zuiderzeedijk kunnen riet en griendlanden de golfremmende werking verder versterken.

Grootschalige uitbreiding van de buitenwaarden levert een bijdrage aan herstel van robuuste dynamische natuur en vergroot de samenhang.

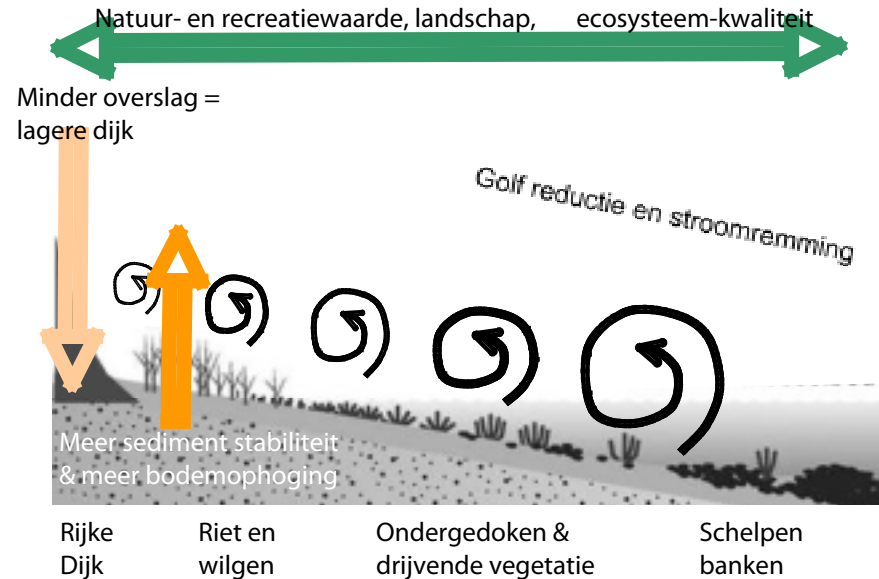
Benut opwaaing!

De huidige binnenwaarden zijn beschermd door lage zachte dijken. Deze binnenwaarden worden voor zowel agrarische doelen als natuurdoelen benut. We stellen voor om de waarden volledig voor natuur te benutten. Hierdoor kunnen we de dijken om de binnenwaarden zodanig verlagen dat peilstijging door opwaaing het gebied tijdens winterstormen kan laten volstromen. Hierdoor bezinken grote volumes slib en zand in de binnenwaard. In het voorjaar en/of de zomer worden de gebieden langzamerhand weer doorgemalen, zodat weidevogels en ganzen er weer terecht kunnen. De natuurlijke meerwaarde (ook als paaigebied voor vissen) zal enorm kunnen zijn. Door deze jaarlijkse inundatie wordt bodemdaling gestopt en wordt door afzetting van slib en zand het gebied stapje voor stapje opgehoogd. Bij peilstijging worden de dijken navenant opgehoogd om deze jaarlijkse cyclus in stand te houden.

Benut kansen

Aanbod van voldoende sediment is cruciaal voor slagen van ons concept.

1. Onder het IJsselmeer bevindt zich een grote hoeveelheid winbaar industriezand. Hiernaast is veel zand beschikbaar als vulzand. Toplagen van



principe van biobouwers

1. de bodem zijn gemengd met schelpen. Winning van industriezand levert een aanbod op van vulzand en schelpen voor toepassing langs de kust.
2. Geulen verdiepen. Voor optimale aanstroming van het nieuwe uitlaatmiddel in de Afsluitdijk (ESA) is de aanleg en verdieping van stroomgeleidende geulen voorzien. Dit levert zand op.
3. Diepe gebieden zijn nuttig als koele schuilplekken voor vissoorten zoals spiering.



Workumse binnen en buitenwaard met rietmoerassen, wilgenstruweel en op de voorgrond de schelpen- en zandbanken (fotomontage Verras grafische vormgeving)

(3) Ruimtelijke uitwerking

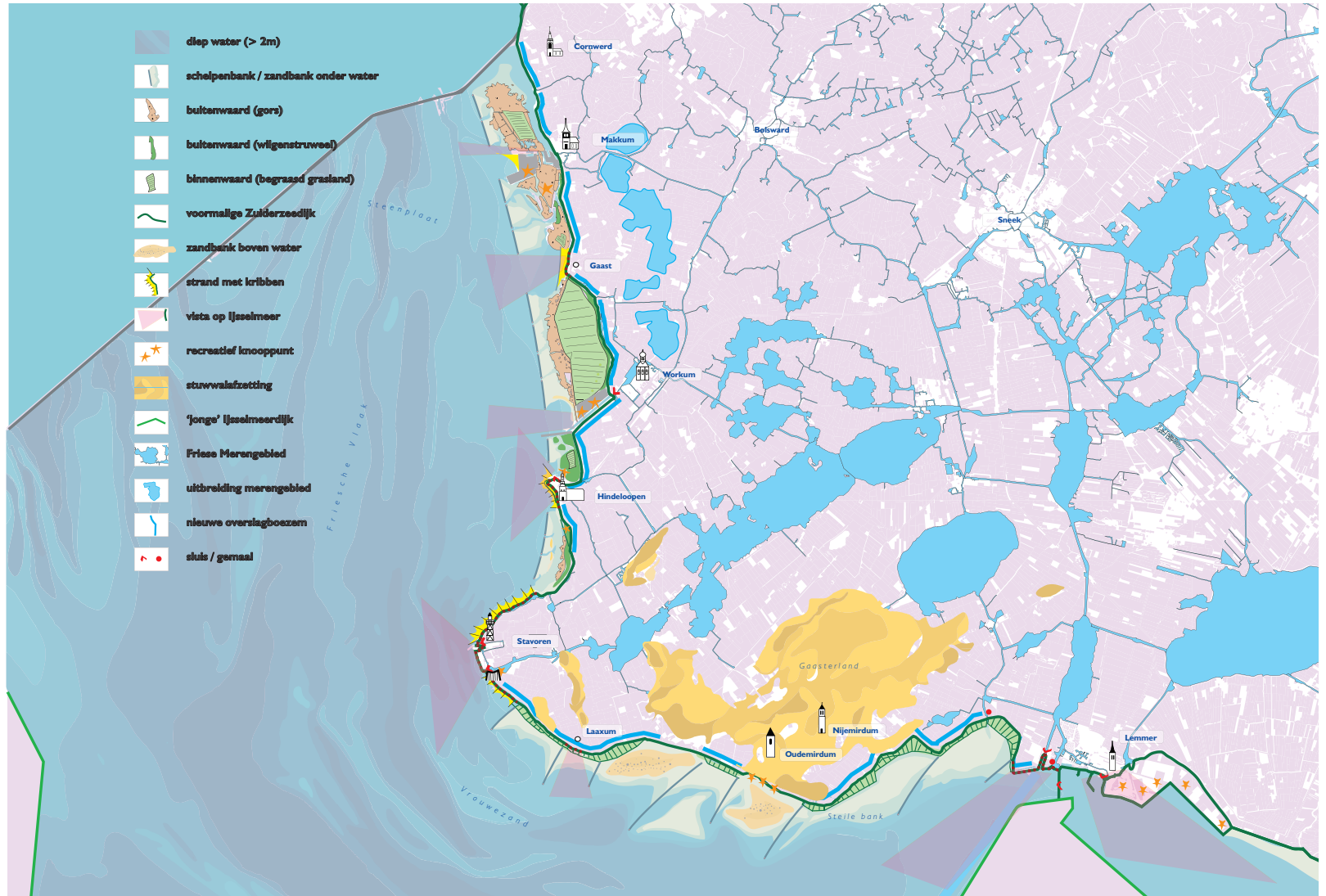
36

De grote hoeveelheid tijd en ruimte worden goed benut in de strategische en ruimtelijke visie. Doel is om de buitendijkse kustzone geleidelijk te verhogen, evenredig met het stijgende waterpeil. In het landschap van de Friese kust worden drie zones onderscheiden waarbij voor elk een iets andere aanpak wordt gekozen om het doel te bereiken. De geomorfologie van het landschap en de ligging van de stadjes aan het water spelen hier een belangrijke rol bij. De volgende types worden onderscheiden:

- de groene kust,
- de gele kust
- kustplaatsen

De groene kust (Makkum-Molkwerum)

Dit is de kust aan de westzijde van Fryslân, die nu al bestaat uit een vrij breed ondiep gebied, met buitenwaarden en binnenwaarden voor de dijk. Voor de kust worden brede, diepe geulen gemaakt waar het zand wordt gewonnen voor de 'zandmotor'. Daarachter liggen de schelpen- en zandbanken die de eigenlijke zandmotor vormen. De schelpenbanken worden in een hele flauwe boog evenwijdig aan de kustlijn gelegd. Ze bestaan uit segmenten van ongeveer 1 km lang. Op de kop van elk segment staat een bakens. Dit is een bakens voor de scheepvaart, maar ook een markering t.b.v. monitoring en onderhoud. De boog van bakens vormt de nieuwe 'cultuurlijn' van de kust, in contrast met de sterk kronkelende oude zeedijk. Achter de bakens liggen grote zandbanken. Het zand van de zandbanken wordt dankzij de golfbewegingen naar de buiten- en binnenwaarden getransporteerd. De buitenwaarden zullen rijk zijn aan oevermilieus met pioniervegetaties, rietmoeras



visiekaart Leve(n)de Kust!

en wilgenstruweel. De buitenwaard heeft grote waarde voor broedvogels (op bijv. schelpenrandjes en zandduintjes). Door de peilstijging 'wandelt' de buitenwaard of ontstaat een steeds hoger gebied tegen de kade van de binnenwaard aan. De binnenwaarden blijven of worden omgevormd tot grasland, vanwege de uitzonderlijke waarde van dit gebied voor weidevogels. De binnenwaard heeft een overstromingsbestendige zachte begroeide dijk. De dijk is voldoende laag om bij opwaaiing te overstromen. De binnenwaard hoogt zichzelf hierdoor langzaam op. Het waterpeil van de binnenwaard wordt met een klein gemaaltje gereguleerd. Een beperkte agrarische functie blijft hier mogelijk. Op enkele plekken langs de dijk zal de groei van wilgenstruweel en gorzen bevorderd worden indien extra golfremming ter plekke noodzakelijk is. Indien iets hoger aangelegd stabiliseert dit de dijk en reduceert kwel en piping.

De vorm van de primaire waterkering is onveranderd. Mogelijk is de dijk in de hoogte aangepast. Indien nodig is een overstromingsbestendige bekleding aan de binnenzijde gebruikt.

De primaire boezem achter de primaire waterkering heeft een wat hoger peil met een natuurlijk peilbeheer en vangt overtopping op. De primaire boezem reduceert piping en kwel en wordt hier en daar met overstorten aangekoppeld aan lage polders om voor calamiteitenberging van water te zorgen. Deze boezem is afgekoppeld van het resterende boezemwater in Fryslân en vormt een eigen hydrologische eenheid met een eigen peil. Deze primaire boezem kan eventueel worden benut om langs de waterkering in noordelijke richting zoute kwel te reduceren.

In ruimtelijk opzicht zijn de veranderingen relatief beperkt. Er zal verdichting optreden omdat er op verschillende plekken meer wilgenstruweel zal ontstaan. Maar er zal ook meer openheid ontstaan omdat enkele dichtgegroeide binnenwaarden weer in grasland (al dan niet met een agrarische functie) omgevormd worden. Hierdoor nemen contrast en samenhang in het landschap toe.



type 'groene kust', tussen Makkum en Molkwerum

De 'gele kust' (Laaxum-Lemmer)

De gele kust ligt aan de zuidkant van Fryslân. Het geel is de metafoor van de stuwwal van Gaasterland, die zich hier in de vorm van een aantal zandbulten een tiental meters boven maaiveld verheft. Dit heeft geleid tot een aantal steilranden aan de kust, ook wel kliffen genoemd. De buitendijkse kustzone is hier relatief smal. Op enkele plekken ligt grasland als vooroevers voor de dijk. Het water van het IJsselmeer is ondiep.

Voorgesteld wordt om ook hier nabij zand te winnen voor aanleg van zandbanken. Deze worden in het ondiepe water aangelegd op plekken waar de stuwwal het water nadert. Dit gebeurt door de schelpenbanken een oriëntatie schuin op de richting van de dijk te geven. De zandvang is op deze wijze optimaal. De geleidelijke ecologische gradiënt van nat naar droog wordt vergroot. Op plekken waar de kliffen het meest markant zijn, wordt de zandbank op enige afstand gesitueerd om het ruimtelijk contrast te behouden. De ondiepten met zand- en schelpenbanken zijn belangrijke foerageergebieden voor duikeenden e.d. Eilanden verschijnen en verdwijnen terwijl hiermee de ondiepten worden gevoed met zand. Tussen de zandbanken blijven de grazige oeverlanden gehandhaafd om een mooi contrast te houden met het welvende landschap. Doordat de zandbanken enige meters boven water uitsteken doet de kans zich voor om hier ook een (lichte, mogelijk periodieke) recreatieve functie te ontplooiën als uitloop voor de recreatie in Gaasterland. De primaire waterkering is slechts op enkele plekken versterkt of 'ontbreekt' vanwege de aanwezigheid van een klif.



type 'gele kust', tussen Laaxum en Lemmer



type 'kustplaats', zoals Lemmer, Stavoren, Hindeloopen, Gaast en Makkum

40 De kustplaatsen (Lemmer, Stavoren, Hindeloopen, Gaast en Makkum)

De Friese kust heeft een specifiek panorama van kerktorens en andere markante vaak watergerelateerde gebouwen. Veel daarvan liggen dichtbij het water en vormen daardoor bakens voor de scheepvaart, maar natuurlijk ook voor mensen 'op het droge'.

Op plekken waar de stadjes en enkele dorpen aan de dijk liggen wordt het open water gehandhaafd, hier blijft een vista op het water. Dat is tenslotte de meest prominente verschijningsvorm. De stadjes zijn het visitekaartje van Fryslân en vormen soms ook een toegangspoort naar het achterliggende merengebied. Voldoende ontwikkeling van watergebonden recreatie bij de kustplaatsen is gewenst. De verschillende steden zouden hierbij aanvullend aan elkaar moeten

zijn: elke plek met een apart recreatieprofiel. De ene richt zich bijvoorbeeld meer op natuur- of cultuurrecreatie, de andere op recreatie waar vermaak het belangrijkste is. Daarbij doet zich de waarneming voor dat met name de steden aan de 'groene kust' hun recreatieprofiel zich nog verder zouden kunnen ontwikkelen.

Om dit profiel een duw in de rug te geven worden voor de dijk stranden ontwikkeld. Deze stranden hebben ook een golfremmende werking en voorkomen dat hier de dijken integraal verhoogd moeten worden. Soms liggen de stranden tussen golfbrekers, zoals al op enkele plaatsen zichtbaar is. Soms ligt er een schelpenbank voor de kust waarachter zich een strand vormt. Bij voldoende aanbod van zand en voldoende tijd worden de kribben begraven onder het zand en ontstaan duinen tegen de dijk. Het strand en de ondiepe vooroever zijn in morfologisch evenwicht met het waterpeil en dempen de golfwerking.

Uitwerking kustplaats Hindeloopen

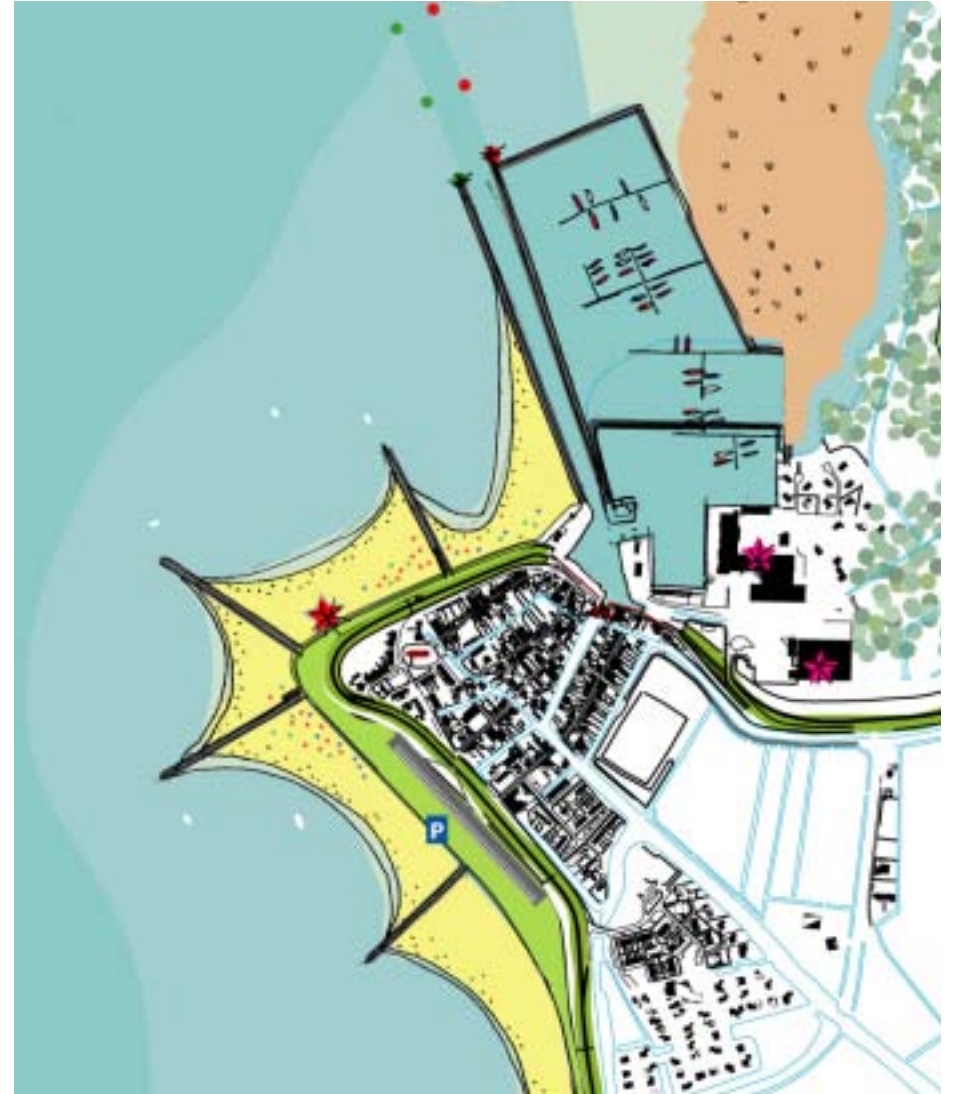
Hindeloopen blijft een stad aan het water. Sterker nog, de relatie met het water wordt juist sterker gemaakt. Het zicht op het water blijft weids door het aanleggen van een groot, breed strand tussen een aantal kribben. Een nieuw strandpaviljoen geeft weer een nieuwe impuls aan een traditie die Hindeloopen al kent. Even ten zuiden van de stad ligt al een paviljoen van voor de afsluiting van de Zuiderzee. Strand en nieuw paviljoen geven een nieuw gezicht en recreatieve aantrekkingskracht voor Hindeloopen. Dankzij het strand en de overhoogte van de voormalige zeedijk hoeft deze niet of nauwelijks verhoogd te worden.

Om voldoende ontwikkelingsmogelijkheden voor de watersport te creëren wordt de bestaande jachthaven vergroot. Rietmoeras en wilgenstruweel vlieën tegen de haven aan. Lange kribben zorgen voor afscherming van de bestaande vaargeul en voorkomen verondieping van de haveningang. In de haven zelf zullen de sluisdeuren te zijner tijd aangepast moeten worden om voldoende waterstandstijging te kunnen weerstaan.

Op deze wijze wordt Hindeloopen een markante toegangspoort van Fryslân.



huidige situatie Hindeloopen



uitwerking kustplaats Hindeloopen

Leve(n)de Kust ! - Robbert de Koning landschapsarchitect BNT / Deltares



test golfoverslag



referentiebeeld overslagboezem

Dijk versterken?

De huidige primaire waterkering is een voormalige zeedijk van de Zuiderzee. De dijk heeft een forse overhoogte omdat sinds de afsluiting in 1932 de (hoog) waterstand juist is verlaagd. Sindsdien is de dijk niet meer verhoogd. Hij heeft dus nog steeds het karakteristieke zeedijkprofiel met een flauw buitentalud en een steil binnentalud. Een prachtig, monumentaal element in het landschap. Omdat er ongeveer 100 jaar geen aanpassingen aan de dijk zijn gedaan, is het

dijklichaam erg stevig en is de verwachting dat deze niet zal bezwijken bij extreem hoge waterstanden. Recente toetsen met grote wateroverslagdebieten hebben aangetoond dat de (gras)bekleding van dijken in het algemeen veel meer aan kan dan waar mee gerekend wordt om de dijkruinhoogte bepalen. Daarom stellen we voor om op termijn de overslagnorm iets te verruimen en tegelijkertijd vlak achter de dijk extra waterbergingsgebied in de vorm van een (overslag)boezem te creëren.



oude glorie, het strandpaviljoen op de dijk bij Hindeloopen



fietsen aan de buitenzijde van de zeedijk

Recreatienetwerken

De Friese kustlijn vormt al een belangrijk onderdeel in de regionale recreatienetwerken van wandelen, fietsen en schaatsen. Op één punt na hoeven hier geen aanpassingen plaats te vinden. Enige minpunt is dat de fietsroute over

het gehele traject achter de dijk is gesitueerd en daarom geen zicht heeft over het machtige wateroppervlak. Een fietspad op de buitenberm zou hier een welkome aanvulling zijn om de beleving van de kust te vergroten. Net zoals bij andere zeedijken vaak het geval is.

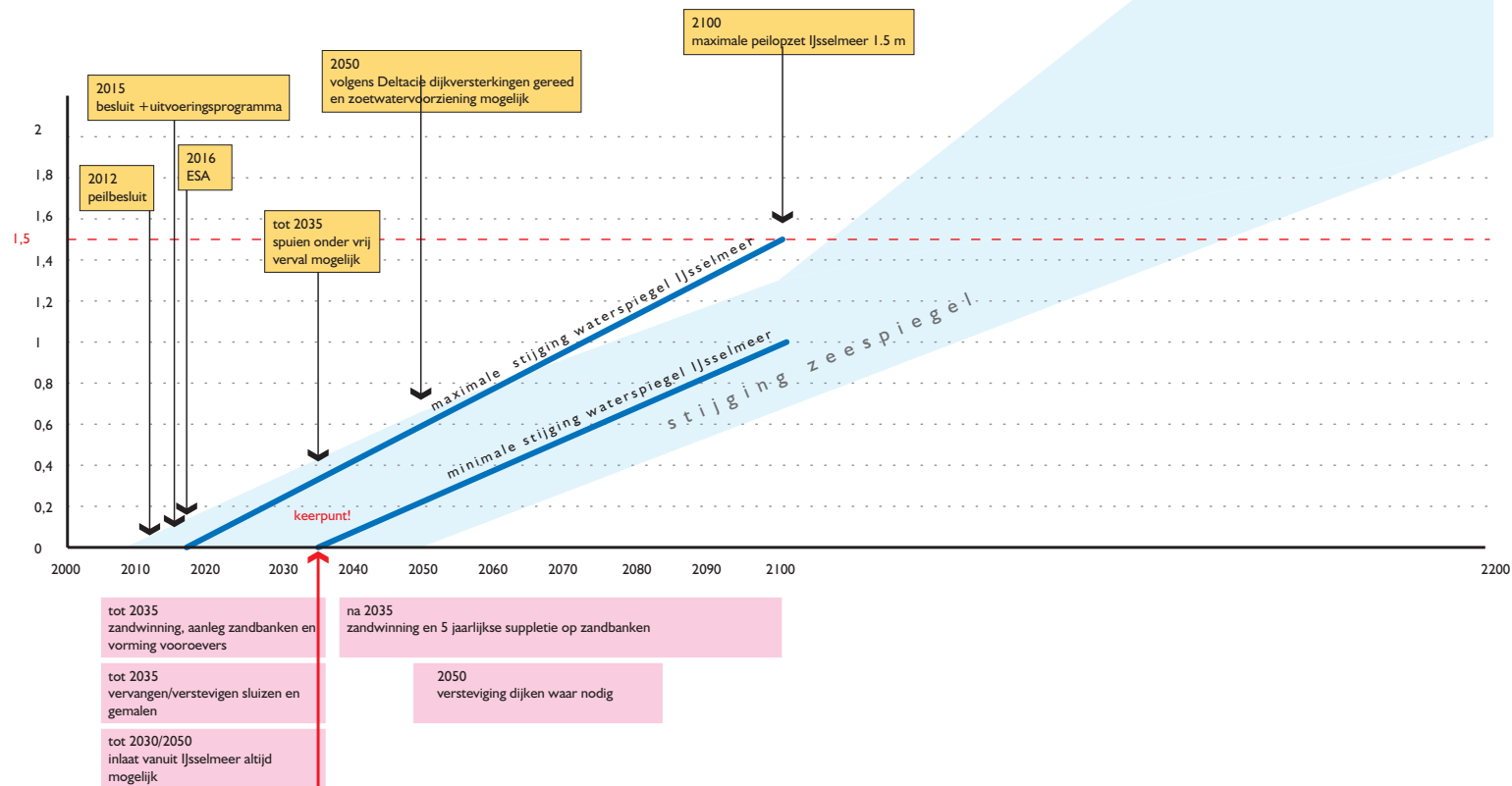
(4) Tijdhorizon en mijlpalen

44

Er is nog voldoende tijd om een weloverwogen besluit te nemen wanneer een eventuele peilstijging kan worden ingevoerd. Uit het schema op de volgende bladzijde valt af te leiden dat na het peilbesluit in 2012 een nieuw (en eventueel meer flexibel) peilbeheer kan worden vastgesteld. In 2016 wordt de nieuwe spuivoorziening in de Afsluitdijk (ESA) opgeleverd. Het lijkt verstandig om uiterlijk 2035 het IJsselmeerpeil geleidelijk te verhogen om vrije afwatering op

de Waddenzee te handhaven. In 2050 is de kustinfrastructuur aangepast aan de beoogde eindsituatie. Het uiteindelijk bereikte nieuwe peil is onzeker, maar zou 1,0 tot 1,5 m kunnen bedragen.

Duidelijk is dat tussen 2012 en 2035 een nieuw peil zou kunnen worden ingesteld op basis van het nieuwe peilbesluit. Tot dat moment is er tijd om de natuur en infrastructuur van de kust voor te bereiden op de toekomstige situatie.



de mogelijke ingrepen en waterstijging in een tijdschaal geplaatst

(5) Eerste kwantitatieve verkenning zandmotor

46 Door Deltares (L. van Rijn) zijn verkennende berekeningen uitgevoerd om de haalbaarheid van het zandmotor-principe voor de Friese kust aan te tonen. De grootte en richting van het transport wordt gedomineerd door korrelgrootte van het aanwezige zand, bodemprofiel en de golfhoogten die gedurende het jaar voorkomen. Op dit moment lijkt het profiel van de ondiepe delen van de kust redelijk in morfologisch evenwicht met de forcering door golven en stroming. Dit houdt in dat er jaarlijks ongeveer evenveel zand wordt aangevoerd als afgevoerd. Verdieping door peilstijging veroorzaakt een verstoring van dit evenwicht. Bij onvoldoende aanbod van zand kan deze verstoring leiden tot dominantie van de afbrekende processen en daarmee tot verlies van de ondiepe kust. Dit leidt uiteindelijk tot een versterkte golf-aanval op de dijken. Voldoende aanbod van zand leidt tot een meegroeiende bodem, die in evenwicht kan blijven met het waterpeil. Op basis van een geschat bodemprofiel loodrecht op de Workumer buitenwaard

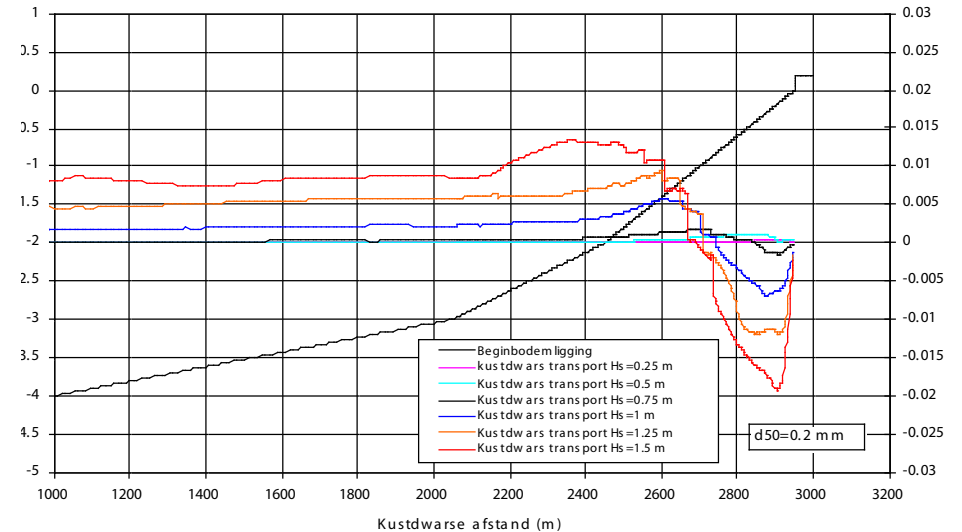
zijn met een geavanceerd Unibest model (CROSSMOR) berekeningen van zandtransport en morfologische veranderingen uitgevoerd.

Zandtransport

Zandtransportberekeningen zijn uitgevoerd voor gemiddelde korrelgrootte (d_{50}) = 0.2, 0.15 en 0.1 mm met golfhoogten oplopend van 0.25 tot 1.5 m. Volgens bodemkaarten ligt er middelfijn tot grof zand voor de Friese kust met d_{50} van circa 0.15 tot 0.3 mm. De hoofdlijn van de resultaten luidt dat netto kustwaarts zandtransport plaatsvindt bij lage golven (H_s tot 0.5m), dus gedurende lange periodes van het jaar. Meerwaarts (dus erosief) transport neemt toe naarmate golven hoger worden dan 0.5 m en gaat gepaard met strand-erosie (dus vooral tijdens stormen).

Significante golfhoogte H_s (m)	rms golfhoogte H_{rms} (m)	piek periode T_p (s)	windopzet (m)
0.25	0.178	3	0
0.3	0.214	3.5	0
0.5	0.355	3.5	0
0.75	0.53	4	0
1.0	0.71	5	0.05
1.25	0.89	5.5	0.10
1.5	1.065	6	0.15

tentatieve schatting golf karakteristieken, gebruikt in modelberekeningen

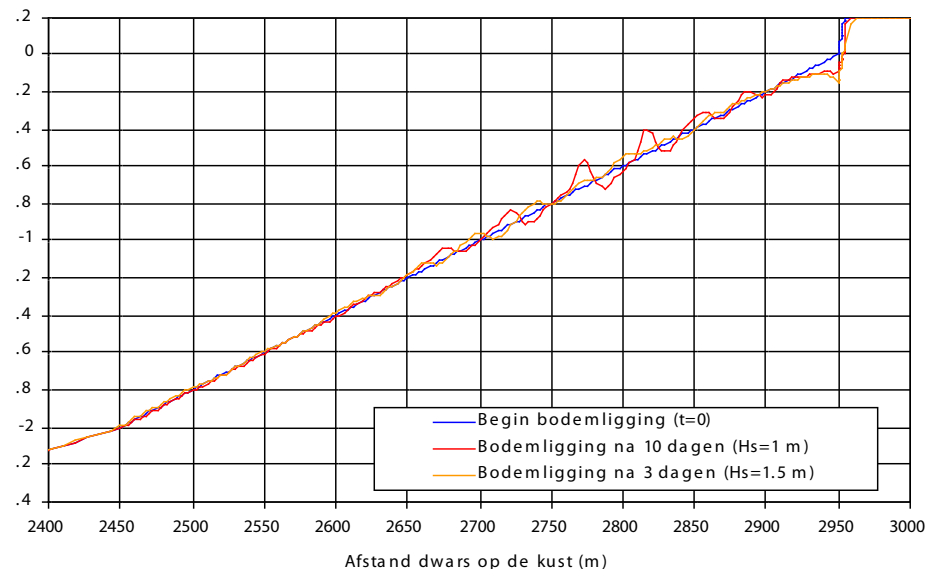
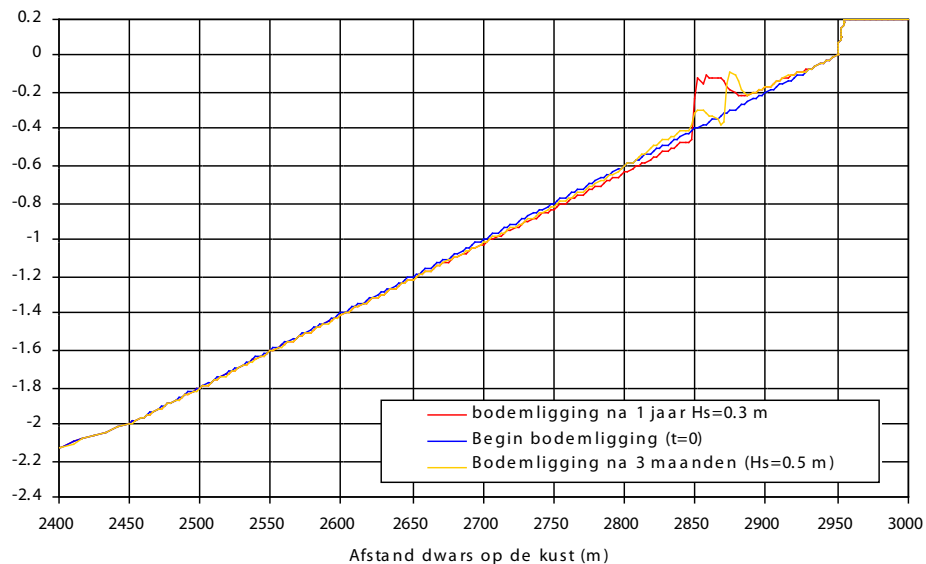


Kustwaarts transport neemt toe bij groter wordende korreldiameters en is nagenoeg verwaarloosbaar bij d_{50} onder 0.15mm.

Rekenresultaten voor $d_{50} = 0.2$ mm

- kustwaarts zandtransport onder de -1 m diepte lijn en zeewaarts transport boven de -1 m lijn;
- zeewaarts transport gaat gepaard met stranderosie;
- transport neemt toe met golfhoogte;
- maximaal zeewaarts transport is ca 0.02 kg/sm of ca 1m³/m/dag (bulk bodem dichtheid van 1600 kg/m³) tijdens een storm met $H_s=1.5$ m; dit betekent een stranderosie van ca 1 m³/m per dag tijdens storm condities (laag van orde 0.05 m over strandbreedte van 25 m);
- maximaal kustwaarts transport tijdens storm is circa 0.015 kg/sm of circa 0.8 m³/m/dag onder de -1 m diepte lijn;
- maximaal kustwaarts transport bij lage golven (0.25 tot 0.5 m) is circa 0.001 kg/s/m of circa 0.05 m³/m/dag of circa a 1.5 m³/m/maand;

47

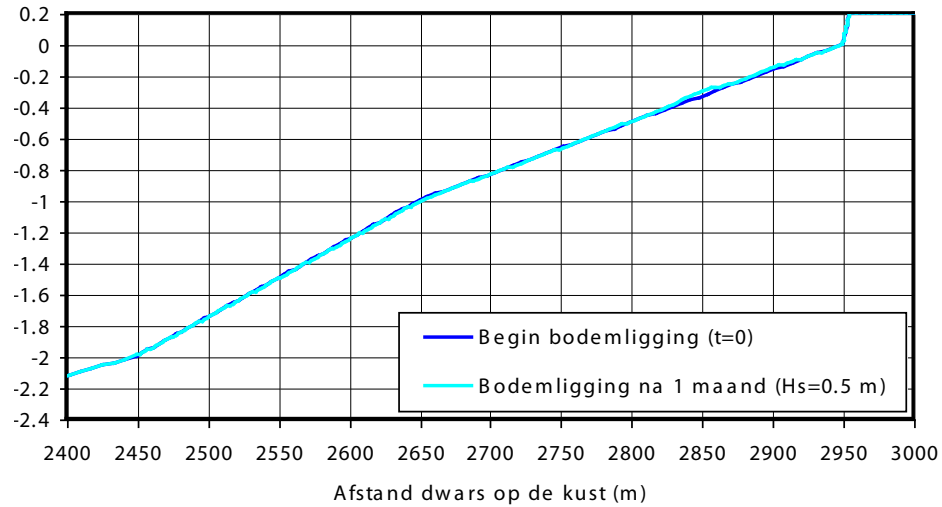


48

Bij een morfologische berekening wordt de ontwikkeling van de bodemhoogte berekend, als resultante van de berekende zandtransporten. Door een juiste mix te kiezen van gemeten golfhoogtes gedurende een jaarperiode kan een beeld worden verkregen van de dynamiek van de bodemhoogte en het netto resultaat over een langere periode. In het geval van Workum zijn zulke golfmetingen niet beschikbaar en is een eerste schatting gemaakt door verschillende golfhoogten gedurende relevante perioden te laten doorwerken op bodemhoogte (lagere golven voor een langere periode, hogere golven voor steeds kortere perioden).

Overzicht rekenresultaten

- a) Lage golven $H_s=0.3$ en 0.5 m (schema linksboven)
 - kustwaarts transport met bankvorming op zeer ondiep water tussen -0.5 en 0 m dieptelijnen (vlak onder water lijn)
 - bankvolume na 1 jaar van de orde 5 m^3
 - geleidelijke erosie tussen -2 m en -0.5 m dieptelijnen
 - nauwelijks stranderosie
- b) Hoge golven $H_s=1$ en 1.5 m (storm condities, schema rechtsboven)
 - stranderosie tussen -0.5 en 0 m dieptelijnen; maximaal 0.2 m over circa 30 m
 - erosievolume is circa 2 to 3 m^3 na 1 of 2 dagen storm
 - bankvorming tussen -1.5 en -0.5 m dieptelijnen;



Morfologische sommen bij ander beginprofiel

$d_{50}=0.2$ mm, beginprofiel is iets voller; 20 cm erbij ter plaatse van $x=2650$ m (bijv. als gevolg van een suppletie)

- gering kustwaarts transport bij golven van $H_s=0.5$ m tussen -1 en -0.5 m dieptelijnen (na 1 maand)

Conclusies:

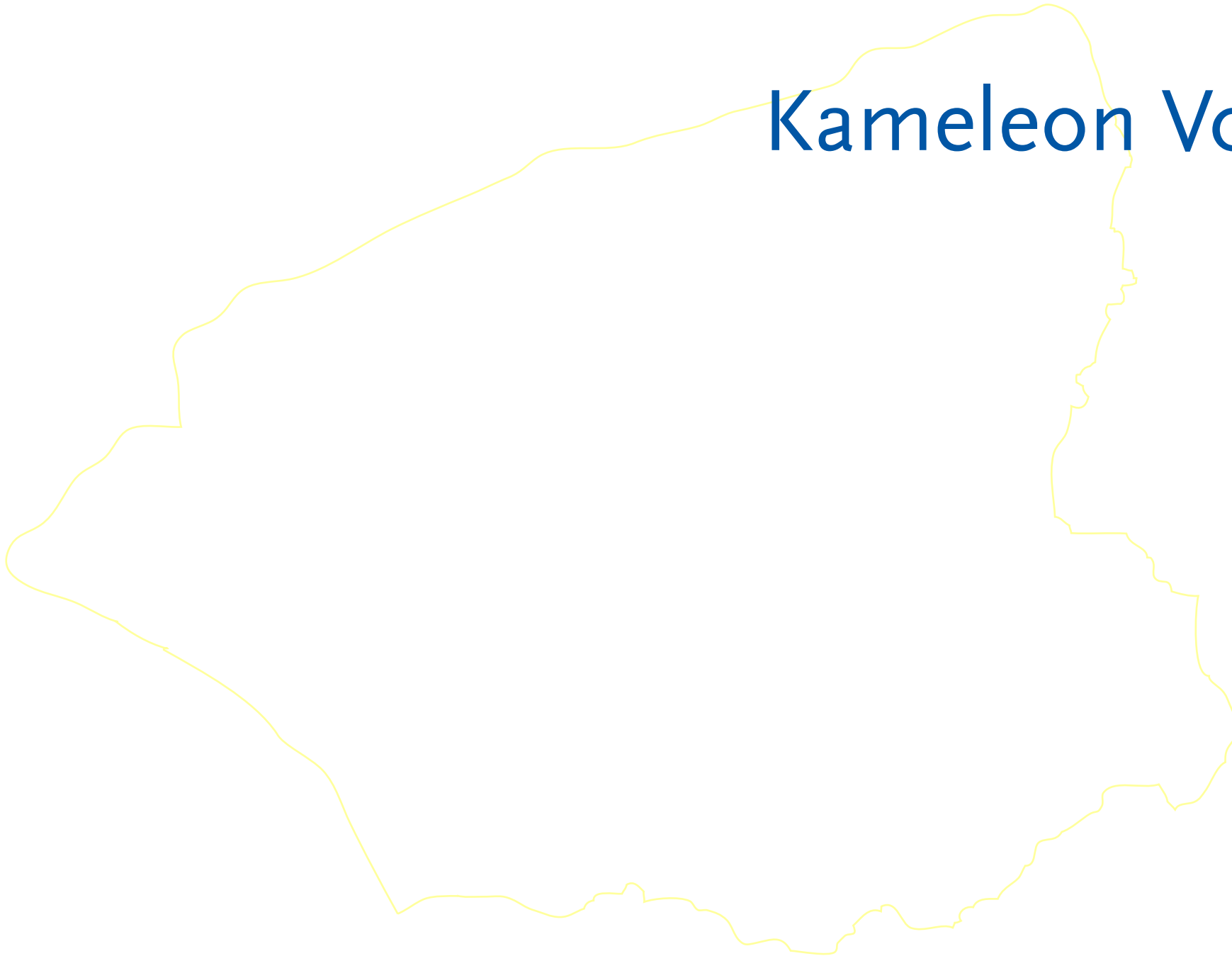
- bodem Friese IJsselmeerkust is nu in evenwicht met stroming en golven.;
- peilstijging kan tot verstoring van dit evenwicht leiden en daarmee tot erosie van de ondiepe kustzone, als er onvoldoende aanvoer van zand is;
- per kilometer is een aanvoer van 5000 m³/jr mogelijk. Een paar dagen stormcondities kan hiervan weer de helft of meer van weg-eroderen;
- het netto resultaat is dus erg gevoelig voor de gekozen korrelgrootte en het samenspel van verschillende golfcondities en is onder huidige omstandigheden (evenwicht) nagenoeg nul;
- het model berekent bankvorming die ook in werkelijkheid wordt waargenomen;
- uit de sommen blijkt dat zandtransportcapaciteit voldoende is om peilstijging bij te houden, waardoor de brede ondiepe kust op peil kan blijven of kan worden versterkt. Suppletie levert een kustwaarts transport op;
- randvoorwaarde is aanwezigheid van voldoende zand in vooroever. Suppletie op geschikte locaties is hiervoor noodzakelijk;
- behoud van morfologisch evenwicht bij 1.5 meter peilstijging over een breedte van 500 meter noodzaakt aanvoer van 75 m⁶ kuub zand voor 100 km kust;
- de aard van de peilstijging moet worden afgestemd op de transportcapaciteit en suppletie-strategie in de kustzone om 'verdrinking' en dus overheersing van erosieve processen te voorkomen. Optimalisatie van deze samenhang vergt verdere modelstudies en een daarop toegesneden proef met bijbehorend meetprogramma.

bankvorming voor de
Workumer buitenwaard. Het
resultaat van dynamische
interactie van golven en
zand, meer kustafwaarts
vooral gevormd tijdens
storm





Kameleon Vooruit!



(1) Crisis of feestje?

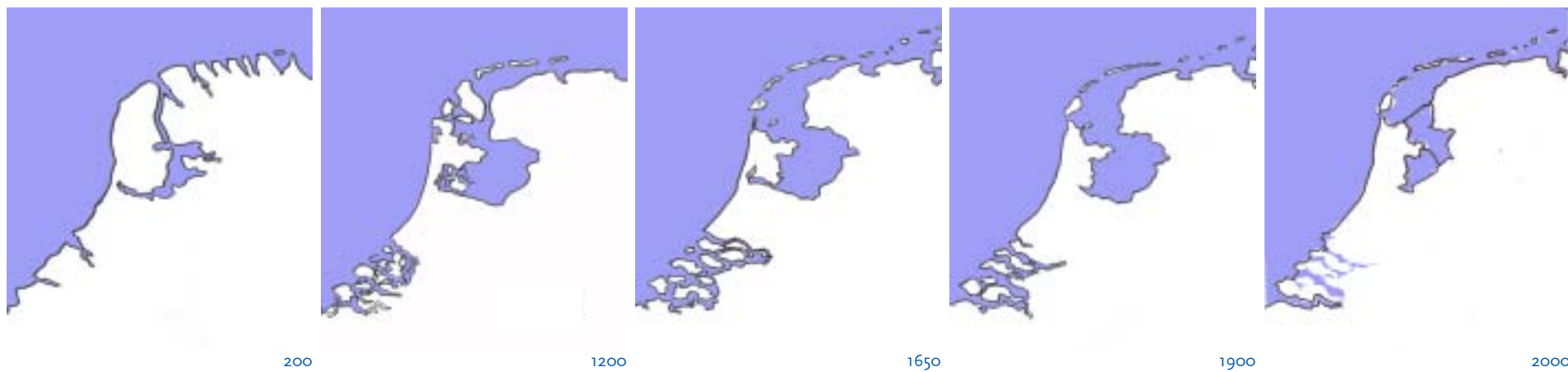


54

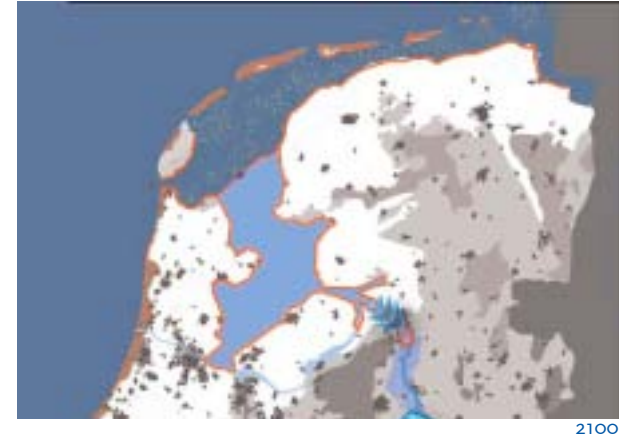
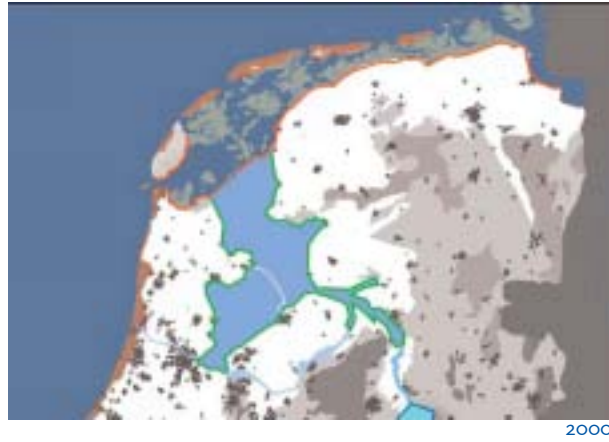
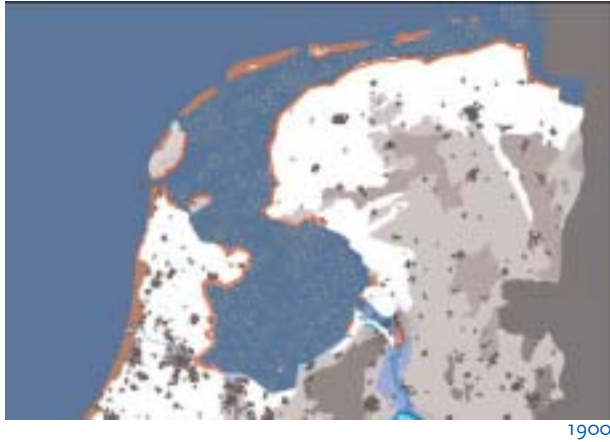
Het Waddengebied is naast het snelwegenlandschap het meest dynamische landschap van Nederland. Niets blijft hetzelfde, het spel van zand, water, slib wind, vegetatie, vogels en vissen is even fascinerend als ongrijpbaar. Het doelgericht sturen op en voorspellen van soorten wordt hiermee een hachelijke onderneming. Temeer omdat ook de natuur zelf zich niet aan de boekjes houdt: de merel was tot vijftig jaar terug nog een schuwe bosvogel, en nu de meest voorkomende vogel van ons land! Ganzen die voorheen in het Hoge Noorden broedden en de Nederlandse wetlands slechts als wegrestaurant aandeden op de route van en naar Afrika hebben besloten zich hier permanent te vestigen, zodat er al van een plaag gesproken wordt. De Japanse oester, die afgelopen jaren een invasie op de Nederlandse wateren bewerkstelligd heeft, is in populatie dit jaar plotseling weer gehalveerd. Het gedrag van de Waddenzee en zijn bewoners/gasten is nauwelijks te voorspellen. Niet zo gek ook: wat voor weer het morgen wordt is lastig te voorspellen, maar het weer van over een maand voorspellen is al nagenoeg onmogelijk. Hoeveel lastiger is het dan het weer voor de komende eeuwen te voorspellen? Want dat is het klimaat: heel veel weer. De enige zekerheid die we hebben is dat het klimaat verandert, want dat doet het altijd en heeft het altijd gedaan. En daarmee de zeespiegel en de kustlijn. Die zeespiegel stijgt sinds de laatste IJstijd gestaag (daarvoor bestond er geen Noordzee, kon je naar Engeland lopen), en juist hierdoor is de Waddenzee ontstaan. Kleine schommelingen in de temperatuur kunnen al weer zorgen dat een bepaalde soort in de zee iets

eerder tot wasdom komt dan normaal. Dat kan vervolgens weer betekenen dat soorten bij wie voornoemde soort op het menu staat opeens een zeer rijke dis hebben. Of juist net te laat zijn waardoor het op een houtje bijten wordt en de soort in aantallen drastisch afneemt. Stromingen van water onder invloed van die temperaturen hebben hier tevens invloed op en zo zit het hele natuurlijke systeem van de (Wadden-)zee als een ingewikkeld piramidespel in elkaar. Een spel dat zich achteraf deels laat verklaren, maar eigenlijk niet te voorspellen is. Het rapport van de Commissie Veerman stelt dat het voortbestaan van de Waddenzee zoals we die kennen niet vanzelfsprekend is. Dat is een understatement: de Waddenzee zoals we die nu kennen is al anders dan gisteren, en zal nooit meer hetzelfde zijn. Het klimaat verandert en de natuur past zich aan; aan dat klimaat, maar ook aan ons, en aan andere diersoorten.

Eén van de issues wat betreft de Waddenzee is of deze verdrinken zal. Mogelijk gevaar is dat de versnelde zeespiegelstijging sneller gaat dan de zeebodem mee kan groeien. Niet vergeten moet worden dat de Waddenzee de afgelopen eeuw juist verzand is: Zuiderzee en Lauwerszee zijn door afsluitdijken aan de Waddenzee onttrokken waardoor het debiet van in- en uitstromend water sterk is afgenomen en geulen zijn dichtgeslibd. Zandsuppleties, nodig om de Noordzeekust te behouden en de eilanden te fixeren, dragen tevens bij aan het meegroeien van de Waddenzee. Ook op dit punt is veel onduidelijkheid en onenigheid.



Nederlandse kust door de eeuwen heen.



Zuiderzee / IJsselmeer, afgelopen eeuw: verzanden of verdrinken?

Pogingen om te proberen de Wadden of welk landschap dan ook hetzelfde te houden als het nu is is per definitie een heilloze missie. Volgens ons is een mentaliteitsverandering nodig die afstapt van het idee dat je vooraf een toekomst schetst en dat die dan ook moet uitkomen. Deze instelling leidt namelijk per definitie tot teleurstelling omdat het nooit helemaal zal lukken. Beschouw het als een spel, dat je gaandeweg speelt, en je hebt per definitie plezier. Het landschap is nooit af.

Als je van dynamiek en verrassingen houdt zit je in het Waddengebied echter goed. De zeespiegel schommelt constant tussen eb en vloed, de grillige patronen van zand en slik zijn constant in beweging en de invloed van menselijke ingrepen, zoals met name de Afsluitdijk, is nog lang niet uitgespeeld. De zee speelt zijn eeuwige spel en wij moeten meespelen of teleurgesteld raken. Maar dat spelletje is geweldig. Elk kind speelt het al: een zandkasteel op het strand, een gracht bouwen, dijkes en dammetjes en kijken hoe de zee er omheen speelt. Het is het plezier in dynamiek, zand en water dat de Nederlandse kust zo leuk maakt. Geen crisis dus, maar een feestje!

(2) Ten aanval! meegroeien met de zee



58



Hallige, Denemarken. Zo leefden de Friezen geruime tijd met de Waddenzee



palenstructuur Waddenzee.

Omgaan met die continue veranderingen van zeespiegelstijging en kustlijn zit de Friezen in het bloed. Al duizenden jaren doen ze niet anders; zoekend naar de hoogste plekken, eilanden en later dijken opwerpend die het land beschermden. Vandaar ook de merkwaardige ligging van Fryslân: de kustzone ligt het hoogst, het verre achterland, tegen het Drents Plateau aan, het laagst! Juist omdat de zeespiegel stijgt, en daarmee de zeebodem, en omdat de Friezen telkens nieuwe

stukken opgeslibt land van de Waddenzee ingedijkt hebben, zijn de jongste polders, aan zee, het langst meegegroeid met die zee, en dus het hoogst. Daar liggen nu ook de beste landbouwgronden. Nu de zeespiegel verder stijgt, en waarschijnlijk heftiger dan afgelopen periode, kan dat een reden zijn om deze aanvalstraditie door te zetten. Maar daar zijn meer redenen voor.



de Friese Waddenkust: kijken naar een bak modder



kustzone is kustlijn geworden.



kustzone, ooit (schematisch)



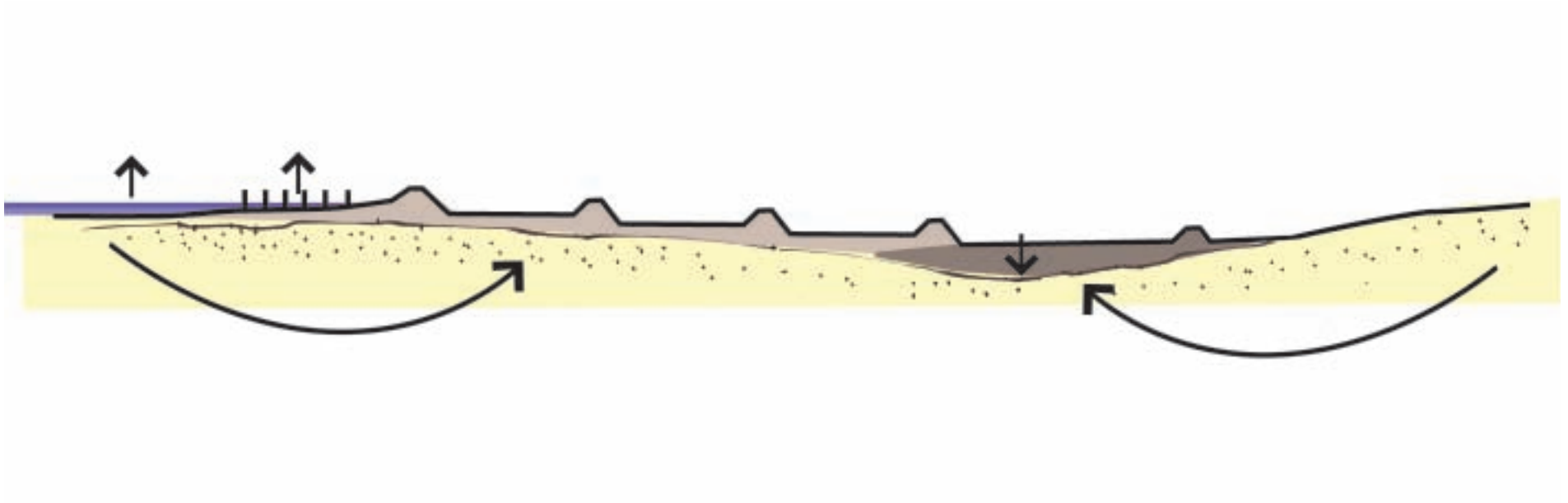
kustlijn, nu.

Van de Waddenzee zijn de afgelopen duizenden jaren nagenoeg alle kwelders omdijkt en tot landbouwgrond omgevormd, waardoor deze ecotoop bijna geheel uit het systeem is verdwenen. Hierdoor is de kust van Fryslân zo hard en voor velen onaantrekkelijk: de kustzone, overgangszone tussen zee en land, voorheen kwelders, is gereduceerd tot een kustlijn: een grote dijk. Zelfs de meeste

Friezen mijden deze kust en zoeken hun strandvertier elders. Dat de Waddenzee ecologisch fantastisch is staat als een paal boven water, maar voor de beleving is de Waddenzee vooral de plas water die de eilanden los maakt van het vasteland, en daarmee je hoofd losmaakt van de dagelijkse beslommeringen op dat vasteland.



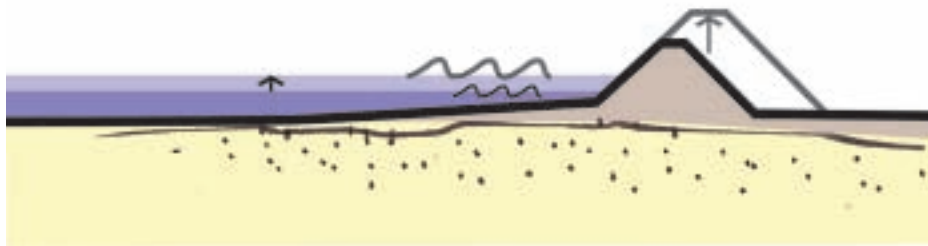
de Waddenzee: voor mensen toch vooral de plas die de eilanden eilanden maakt.



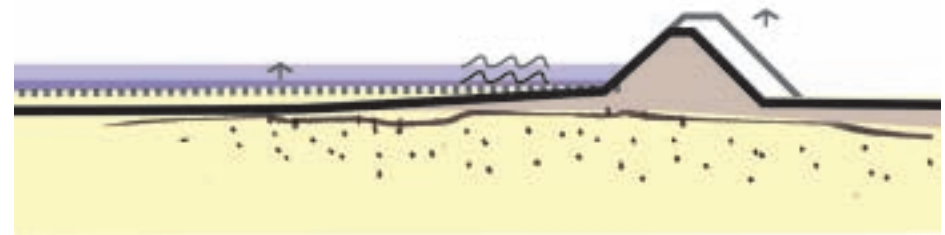
Fryslân in doorsnede: kust groeit mee omhoog, achterland van veen zakt steeds verder weg. De omgekeerde wereld.

63

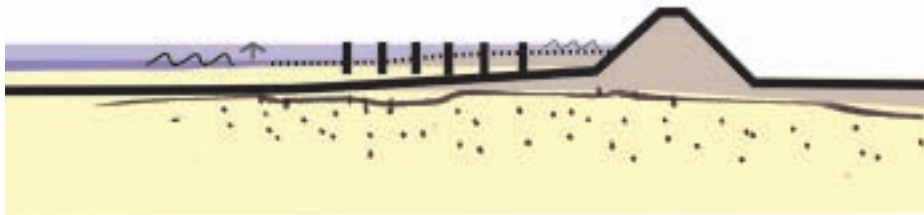
De voornaamste toeristische waarde van de Waddenzee is wellicht het wadlopen. Ook hier moet je dus van die dijk af, het gebied in. Pas dan beleef je de weidsheid en dynamiek optimaal. Vanaf de dijk is het toch vooral een bak modder. Een bak modder waar door de uitbreidingsstrategie van Fryslân de dorpjes ook niet meer aan liggen; ze liggen bijna allemaal in het binnenland. Fryslân heeft letterlijk afstand genomen van haar kust.



bij toenemende waterdiepte voor de dijk, moet de dijk exponentieel worden verhoogd.

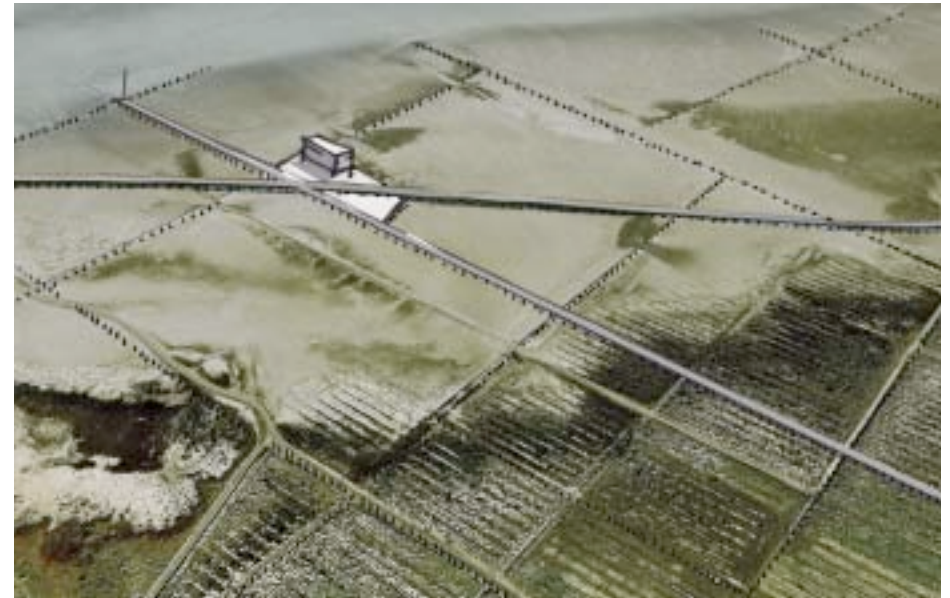


als de Waddenzee meegroeit moet de dijkhoogte gelijk op lopen met de zeespiegelstijging.



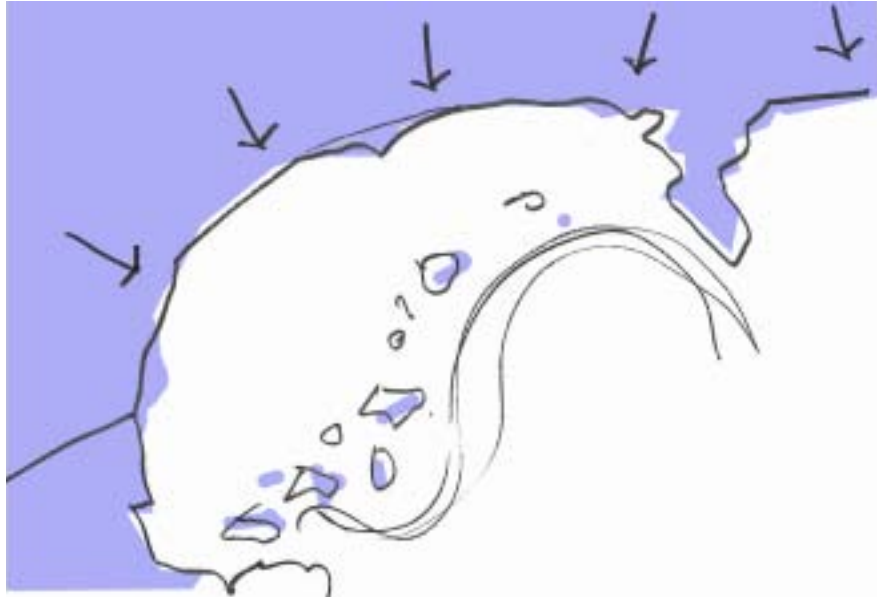
door nieuwe kwelders voor de dijk te laten ontstaan, neemt waterdiepte af en hoeft de dijk voorlopig niet omhoog.

Strategie van deze visie is om nogmaals een slag te maken in het aanlanden van Fryslân; door het kunstmatig laten opslibben van de zone voor de dijk, traditioneel door een raster van palen, ontstaat een voorland. Behalve dat dit een groot areaal kwelders terugbrengt in het Waddensysteem levert dit een extra kustverdediging op. Een belangrijk aspect van het gevaar van de zee is de waterdiepte vóór die kustlijn. Hoe groter de waterdiepte, hoe groter de golfkracht, en hoe exponentieel hoger de dijk moet zijn. Door een voorland te creëren dat met de zee mee groeit

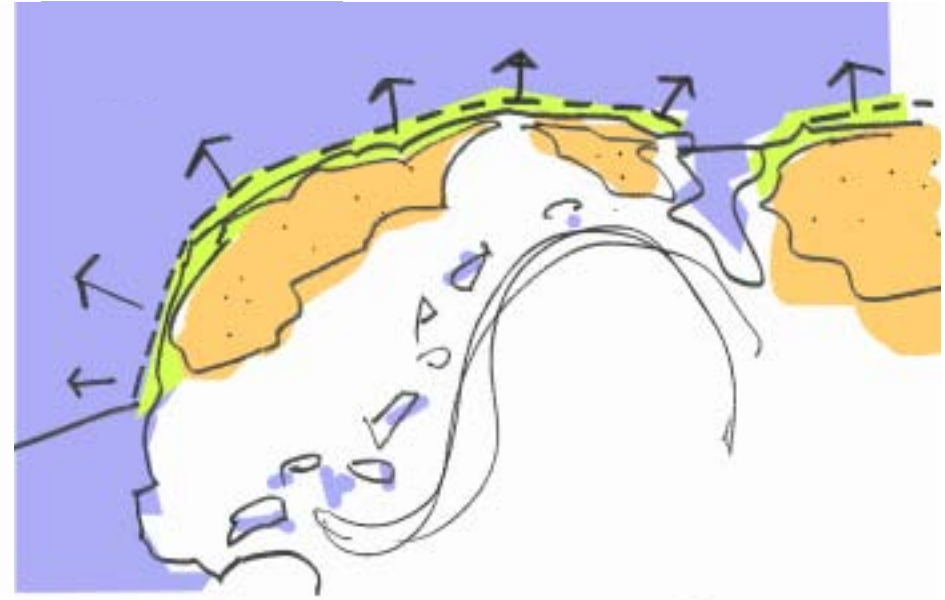


palengrid beleefbaar maken door padensysteem er overheen te draperen.

blijft de waterdiepte voor de kust gering, en daardoor de golfkracht ook. Hierdoor is het mogelijk, om ondanks de zeespiegelstijging de dijk de komende 50 jaar niet of nauwelijks te verstevigen. Daarna kan volstaan worden met een ophoging die gelijk op verloopt met de zeespiegelstijging. Zonder kwelders, wanneer de waterdiepte en dus golfkracht sterk zou toenemen, zou rekening gehouden moeten worden met een dubbele verhoging van de dijken om de veiligheid te garanderen.



druk op de kust?



aanval is de beste verdediging!



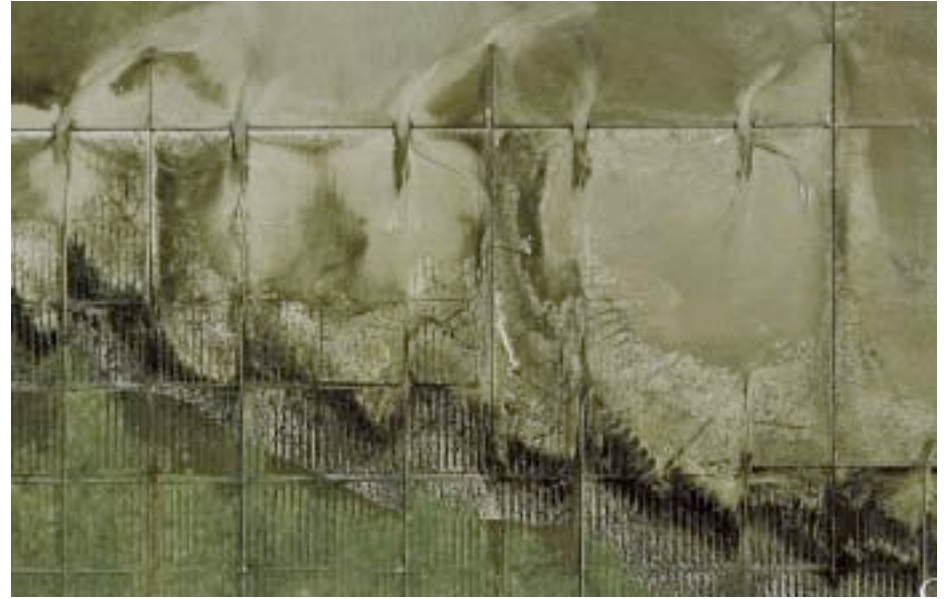
Noord Fryslân: structuur van een ui, in schillen naar buiten uitgebreid. Dorpen niet meer aan zee. Concept: feestelijke verbinding tussen vasteland en Waddenzee

Behalve een succesvolle aanvalsstrategie als kustverdediging en een ecologisch aanzienlijke toevoeging aan het waddensysteem wordt de Friese kust een stuk attractiever. Het spelletje met de zee meespelen is prachtig: ieder (groot) kind dat een zandkasteel bouwt weet dat. Hoe hard stijgt de zee, hoe snel gaat de sedimentatie mee? Wat voor vegetaties ontstaan? Het spelletje van de zee kan nu alleen van afstand, van de zijlijn nog beleefd worden, en dat is weinig spectaculair.



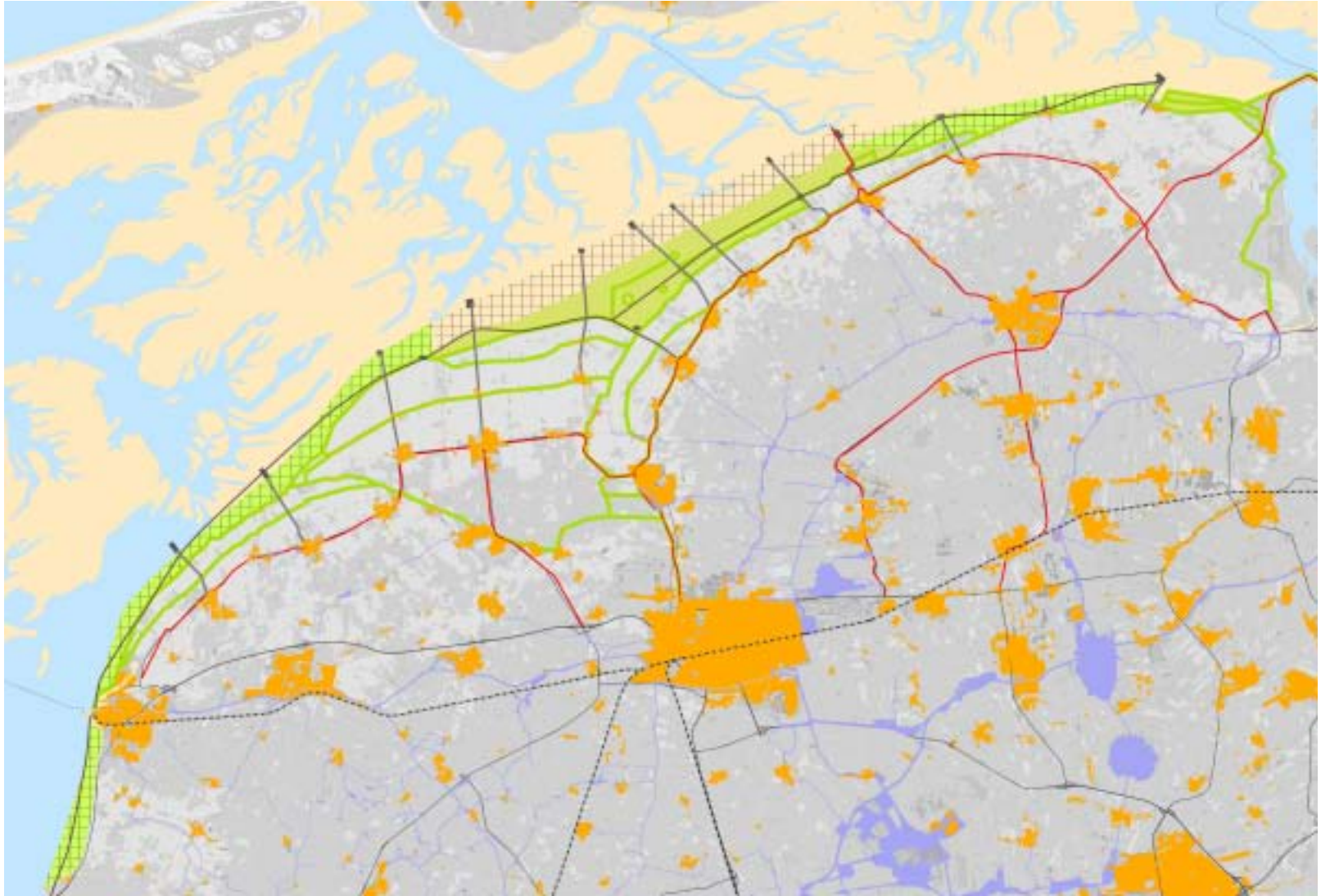
bestaande situatie

De prachtige patronen die de natuur maakt, in contrast met het cultureel palengrid, is vanaf de dijk nauwelijks beleefbaar, maar vanuit google-earth des te beter! Dan zie je wat voor prachtige landschappen hier op het raakvlak van cultuur en natuur ontstaan.

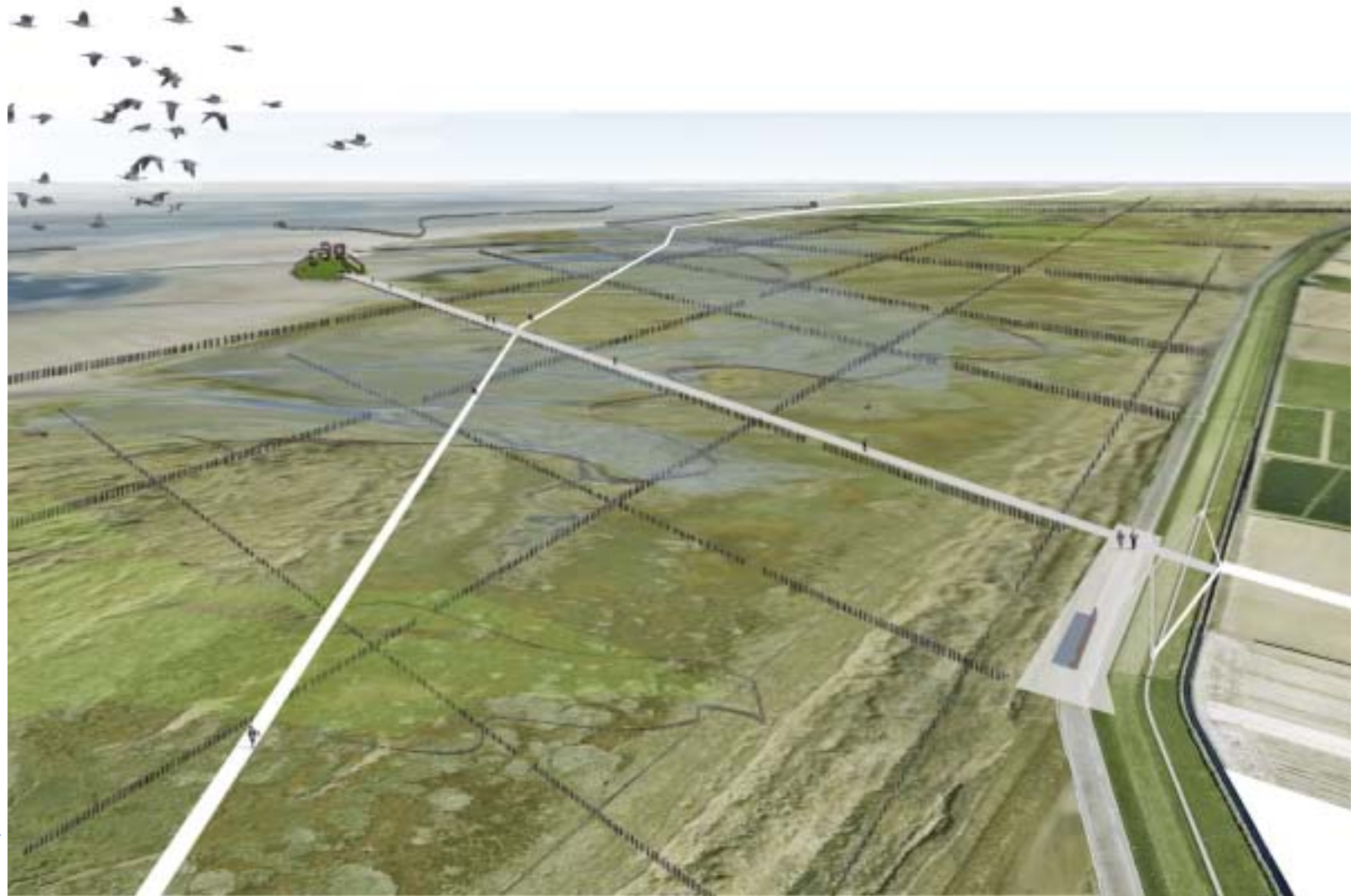




landschappen op het raakvlak van cultuur en natuur



plan



Pad over de palenstructuur verbindt achterland, kwelders en het wad met hoogtepunt (terp) op dynamische grens van water en land. De dynamiek beleefbaar gemaakt.



Mont-Saint Michel, Fr. Identieke ligging, optimaal benut: de stap in het wad voor maximale beleving.



terp, Hogebeintum, Friesland.



superdobbe: een holle terp waarin bijvoorbeeld een camping met verblijfsrecreatie in buitendijks natuurgebied mogelijk is



een bestaande dobbe (zoetwaterbassin). Lucht en ruimte.

Daarom stellen we voor de nieuwe kwelderzone voor de kust toegankelijk te maken, door bovenop het palenraster paden te leggen. Hierdoor kan je het gebied op z'n mooist beleven, van bovenaf, en dwars door de verschillende gradiënten heen. Een landschap dat groeit, nooit hetzelfde is of nog zal zijn. Deze paden vormen pieren

dwars op de kust, die de dorpen in het binnenland met de Waddenzee verbinden, waardoor een hernieuwde relatie ontstaat. Aan het eind van deze pieren liggen verblijfsplekken, paviljoens, terpen of dobbes, waar de rust, stilte of juist het gekrijs van de duizenden vogels intens beleefd kan worden.



superdobbe van afstand: geen verstoring van de leegte, de ruimte.



na verloop van tijd.



opvallend object: het klimaatplatform.



Waar Fryslân weer even echt aan zee ligt, bij Moddergat, kan een bijzonder paviljoen komen. Vele tientallen instanties houden zich bezig met de Waddenzee, echter niet ín die Waddenzee, maar verspreid en op het vaste land. Creëer één groot monitoring- en onderzoekscentrum, in de zee. Een voormalig olieplatform, nu nog symbool van het kwaad, is de optimale vorm vanwaar de waddenpatronen het allermooist zichtbaar zijn: onder je.

Vanuit dit paviljoen, tevens hotel/restaurant, is het hier genieten van het spel van mens en klimaat, eb en vloed, weer en wind, oesters en gans, Fries bronwater, Friese aardappels en boter bij de vis. Soorten die door de behoudende ziel als een plaag worden gezien zijn voor de ander een heerlijke maaltijd. De eeuwige klimaatsverandering als attractie.

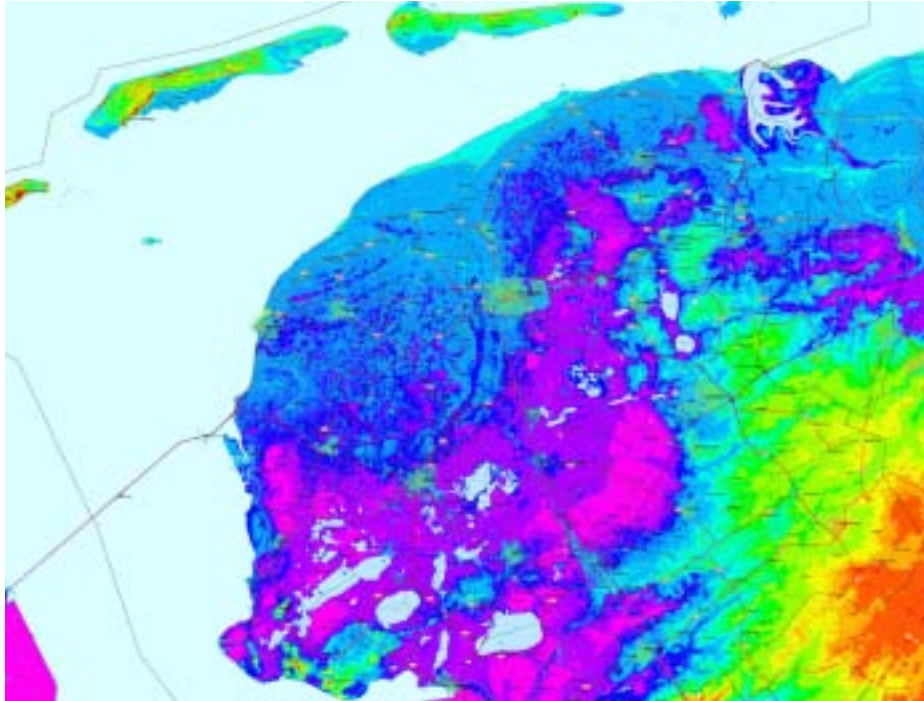
(3) Fryslân komt los

76 Terwijl de kust met de zee meegroeit, heeft het verre achterland die mogelijkheid niet: hier liggen de laagst gelegen veengronden die het hardst zakken: één à anderhalve cm per jaar. Ontwatering, nodig voor een enigszins rendabele landbouw, zorgt voor deze verzakking: het veen, een pakket oude plantenresten, verdampt als sneeuw voor de zon. In contact met zuurstof wordt het CO₂. Terwijl de zee stijgt, daalt het land dus.

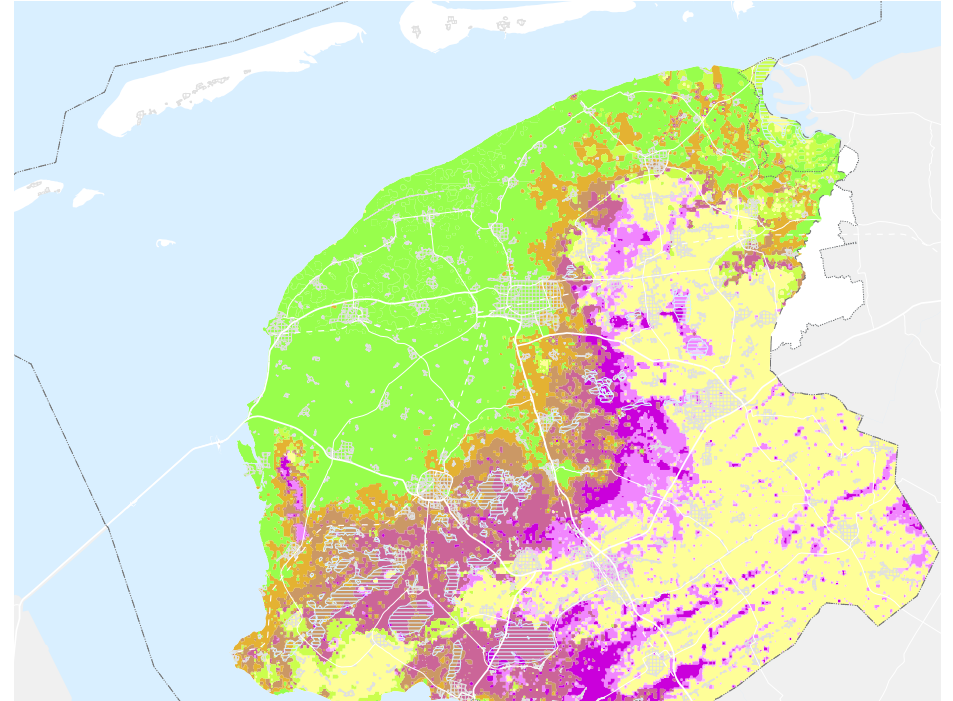
Het pakket veen hier is maximaal 1,5 m diep. Dat wil dus zeggen dat met de huidige maaiveldsverzakking dit pakket veen over een eeuw op is. Het land ligt dan 1,5 meter lager. Veel voorstellen met betrekking tot deze problematiek richten zich op het vertragen van deze zakking, maar dit is slechts uitstel van executie en levert niks anders op dan dat de landbouw in deze gebieden bijna onmogelijk nog rendabel kan zijn. Een subsidievretende zachte heelmeester dus.

Atelier Fryslân, werkplaats voor ruimtelijke kwaliteit

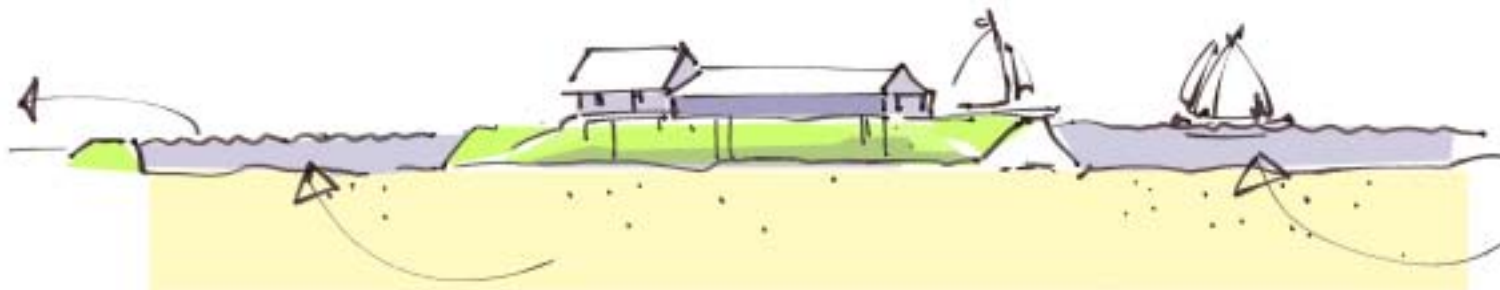
Over een eeuw is tevens het moment daar dat het peil van het IJsselmeer volgens de plannen juist anderhalve meter verhoogd zal zijn. Een dikke meter voor de mogelijkheid het water te kunnen blijven spuien op de zee, de overige 30 cm als zoetwatervoorraad voor Fryslân en Holland. Maar het water uit het IJsselmeer is niet het schoonste. Uiteindelijk gaat het hier om water aan het eind van het watersysteem, water uit onder andere het Ruhrgebied. Om deze IJsselmeerspiegelstijging van meer dan een meter te bewerkstelligen zijn enorme kosten gemoeid aan de IJsselmeerkust. Maar intussen is in de diepst gelegen, voormalige veenpolders tegen die tijd het bronwater dat daar naar boven borrelt winbaar! Nu nog wordt dit vervuild door datzelfde veen, maar als dit in rook is opgegaan ligt het zand daar aan de oppervlakte en is het water goed te winnen.



veengebieden, het verst van de kust, liggen het laagst (paars)



veengebieden, het verst van de kust, zakken ook nog het hardst (paars)

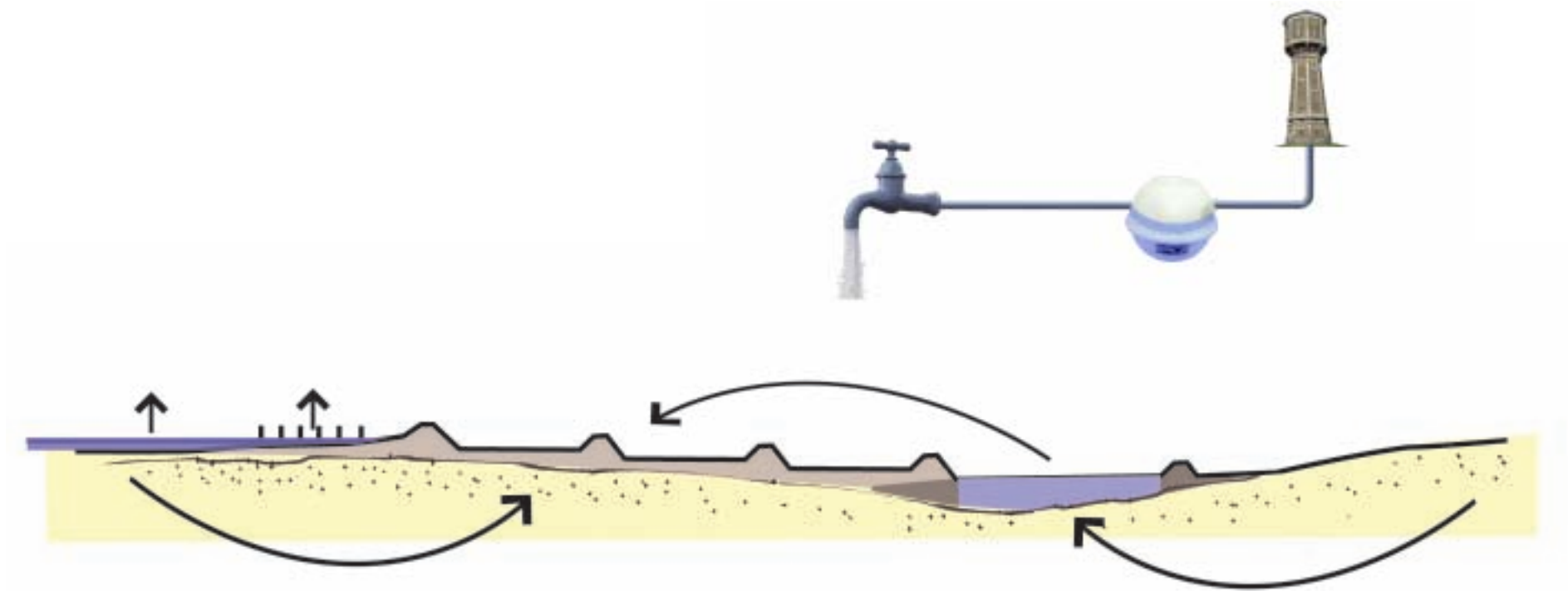


78

veenpakketten zijn over 100 jaar op: zand aan de oppervlakte, bronwater wordt winbaar!

We moeten het toch eens kunnen zijn, dat als we praten over de lange termijn in het kader van klimaatverandering, over 100 jaar dus, we niet meer accepteren dat het water in de sloten, waar de koeien uit drinken, niet meer schoon is? Dat we daar niet in kunnen springen zonder gekke bultjes te krijgen? Dat we juist willen dat het krabbescheer weer in de sloten groeit? Dan moet je niet meer afhankelijk willen zijn van IJsselmeerwater, maar gebiedseigen water gebruiken. En juist dat wordt dus op grote schaal winbaar in de, nu nog, veengebieden van Fryslân. Maak het veen dus op. Desnoods kan je het veen als alternatieve energiebron als biomassa

in een moderne energiecentrale stoppen. Dan kan je de enorme hoeveelheid CO₂ die vrijkomt bij de veenklink voorkomen, door het na verbranding op te slaan of te benutten. Het veengebied, het probleemkindje op waterbeheersingsgebied, transformeert dus in een nieuw plassengebied door Fryslân heen, vanaf het nieuwe randmeer van de Noordoostpolder tot aan het Lauwersmeer! Daarmee is de zoetwatervoorziening duurzaam, zelfvoorzienend op orde: de landbouw in het noorden, die steeds meer moet strijden tegen verzilting, kan van voldoende zoet water worden voorzien.



veenpakketten zijn over 100 jaar op: zand aan de oppervlakte, bronwater wordt winbaar!

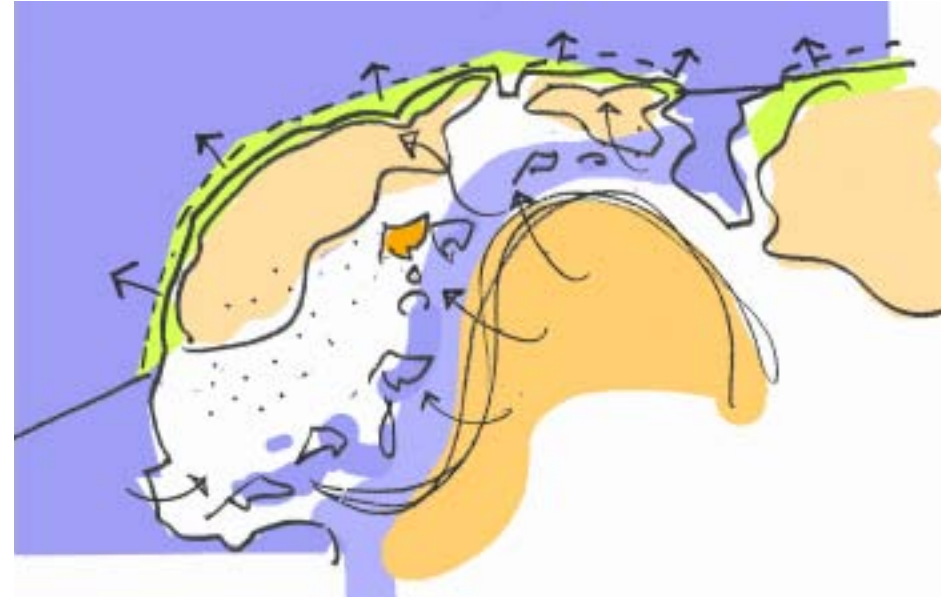


verzilting in goede landbouwgebieden wordt komende tijd alleen maar erger. Nodig: zoet water om door te spoelen.

80

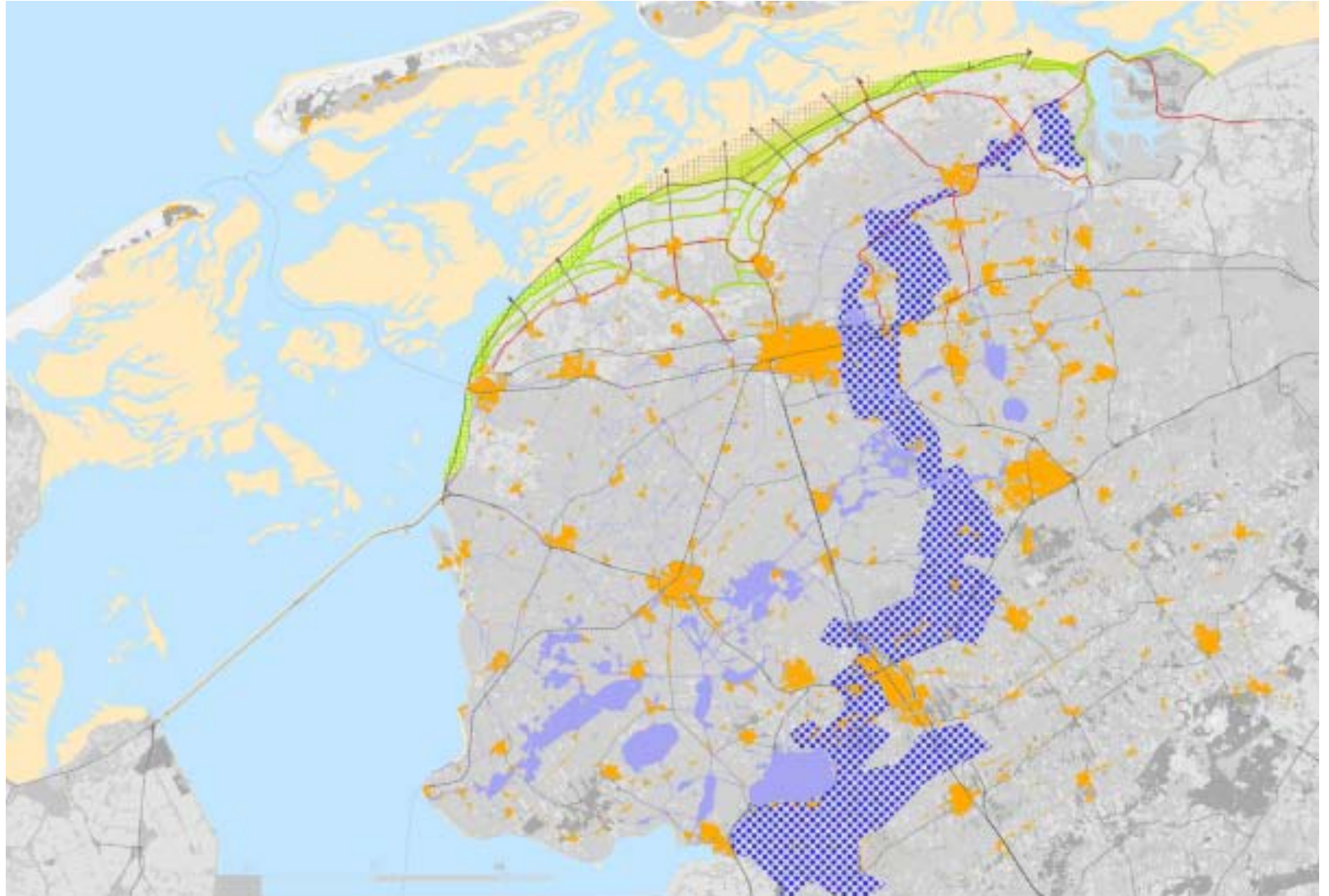
Het watersysteem wordt hierdoor flexibel en robuust: grote hoeveelheden water worden opgeslagen. Bij hevige piekafvoeren of bij lange droogtes kan het systeem het opvangen. Dit in tegenstelling tot nu. Extreem dure gemalen die de piekafvoer direct op zee moeten lozen (om vervolgens met watertekorten in de zomer te kampen) worden overbodig.

Hiermee wordt de EHS (Natte As) gerealiseerd en een enorme impuls gegeven aan het Friese toeristische kapitaal: water. Zowel in vloeibare als in bevroren toestand is dat de grote trekker van Fryslân. In plaats van dat als gestold gegeven te beschouwen wordt dit netwerk uitgebreid en komt ook oostelijk Leeuwarden aan het water te liggen.

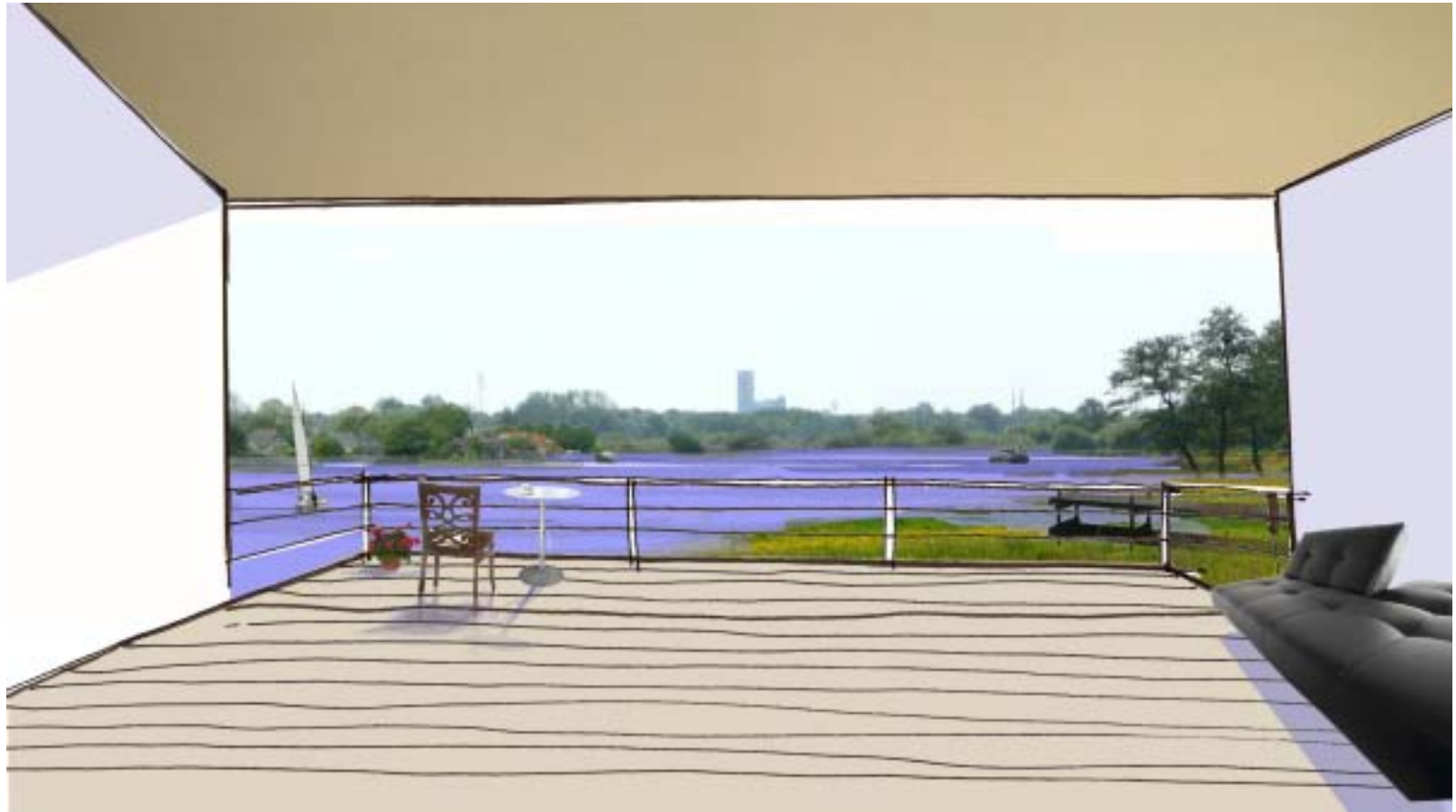


concept: zoetwaterbuffer in laagste delen. Fryslân wordt zelfvoorzienend.

Terwijl Fryslân op zijn hoogste punt dus met de zee mee naar boven beweegt, wordt aan de achterkant juist ruimte gemaakt voor het water: Fryslân maakt zich los van Nederland. Een ambitie die de Friezen al langer door het hoofd lijkt te spelen. Door mee te bewegen met de zee en het land, past het landschap zich aan als een kameleon, aan de omstandigheden. Verschiet van kleur waardoor het nieuwe perspectieven krijgt en kan het weer geruime tijd vooruit..



mogelijke ontwikkeling van Friesland 2100



Leeuwarden - Oost aan het water.





Terschelling

krachtenspel tussen de elementen

(1) Het eiland Terschelling



86

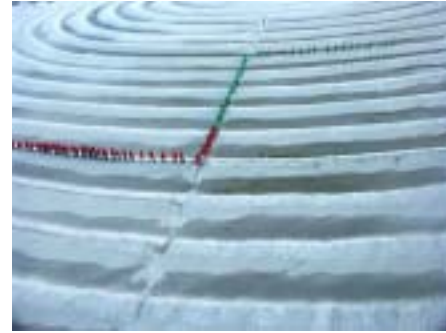
De symbiose tussen menselijke activiteiten en grootse natuurlijke processen maakt Terschelling tot een onweerstaanbare attractie voor eilandbewoners en buitenstaanders. Dit gegeven zou leidend moeten zijn voor de oplossingen met betrekking tot de zeespiegelstijging. Een voorbeeld van het samenspel tussen menselijke activiteiten en natuurlijke processen is het jaarringen project van SLEM tijdens Oerol.

De onzekerheid in de zeespiegelstijging vraagt om flexibele strategieën voor Oost- en West-Terschelling; om interventies die meebewegen met het water en aanpasbaar zijn in de tijd.

Hoewel de voorgestelde ingrepen specifiek voor Terschelling zijn ontworpen, is de gedachte achter deze strategische interventies exporteerbaar naar andere Waddeneilanden. Deze kampen immers vaak met een vergelijkbare problematiek.



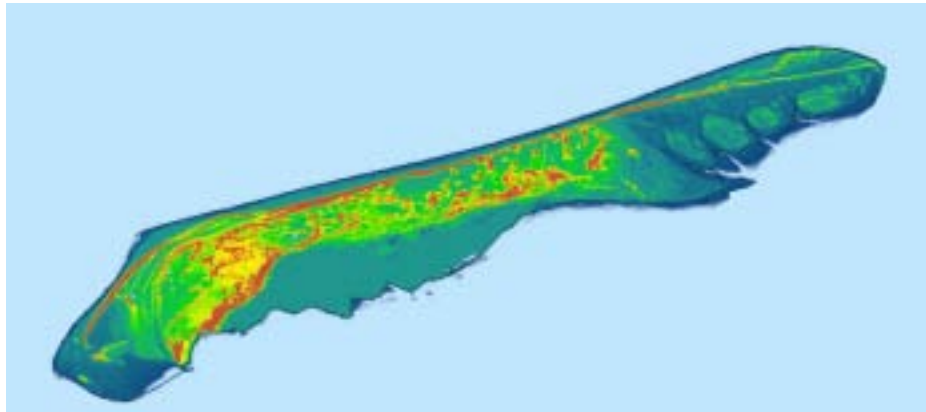
SLEM Jaarringen project 2006 (Oerol)



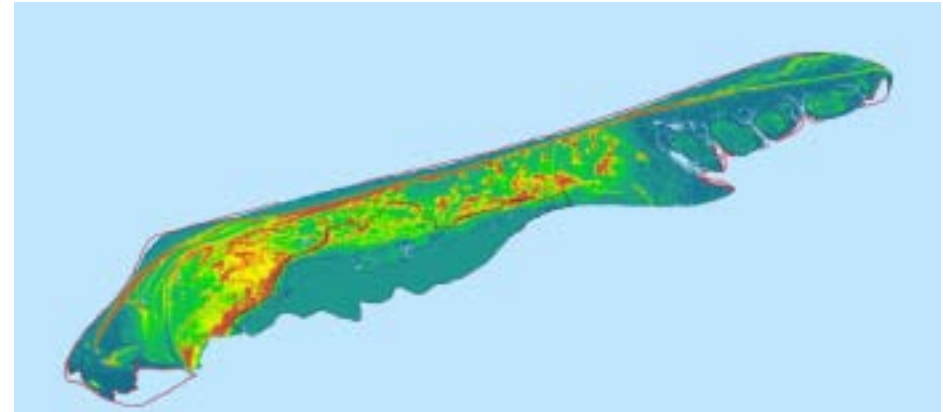
menselijke ingreep versus natuurlijke processen



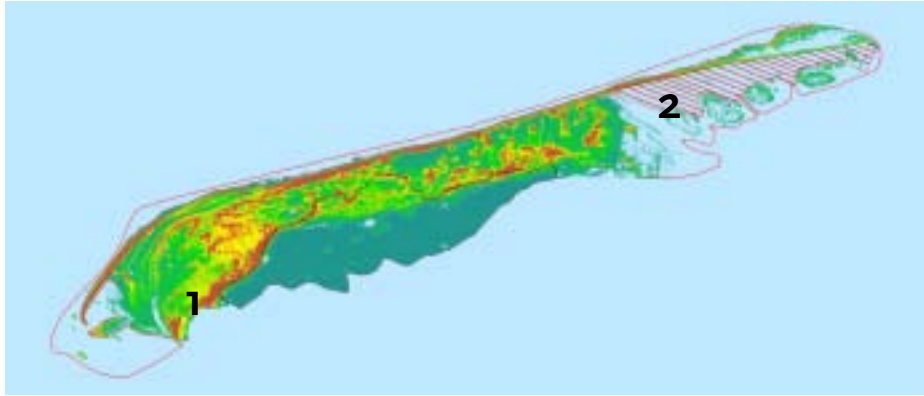
Problematiek Waddeneilanden



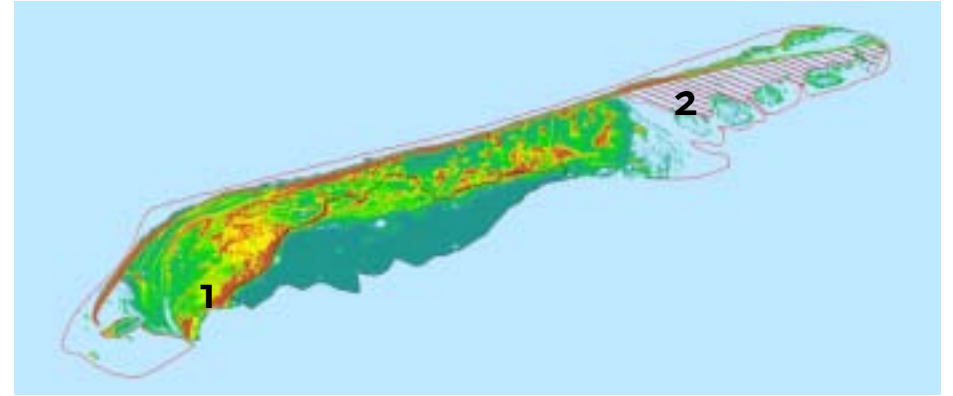
gemiddeld zeeniveau bestaande situatie



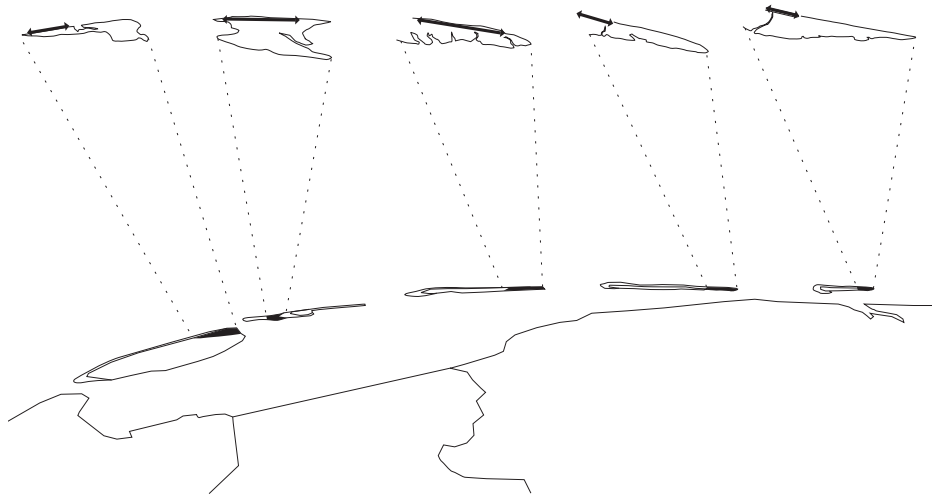
gemiddeld zeeniveau + 1m:
West en Boschplaat blijven net droog



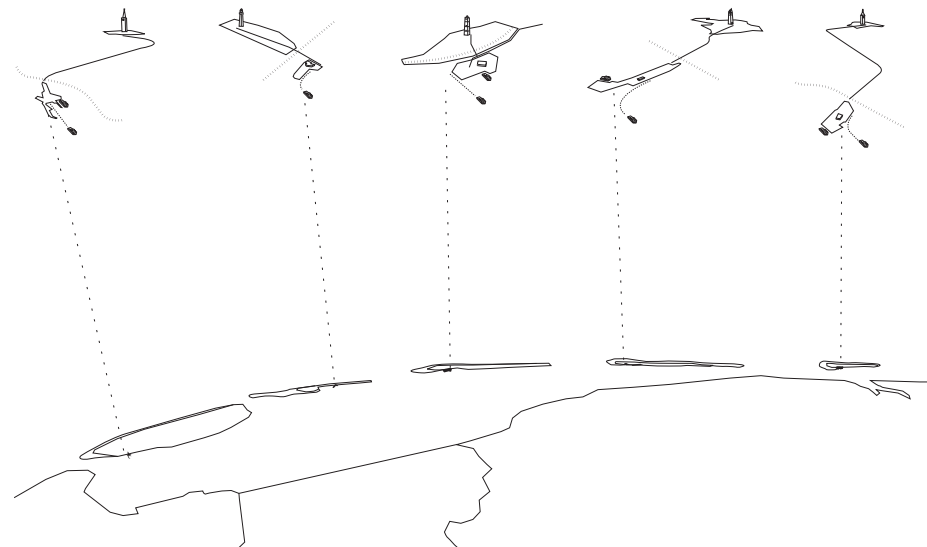
- probleem: gemiddeld hoogwater + 1m:
1. Extreme wateroverlast West-Terschelling
 2. Noordoostzijde Boschplaat kan niet meegroeien



- opgaven:
1. West: dorp hoogwatervrij maken
 2. Oost: meegroeien Boschplaat (noordoostzijde)



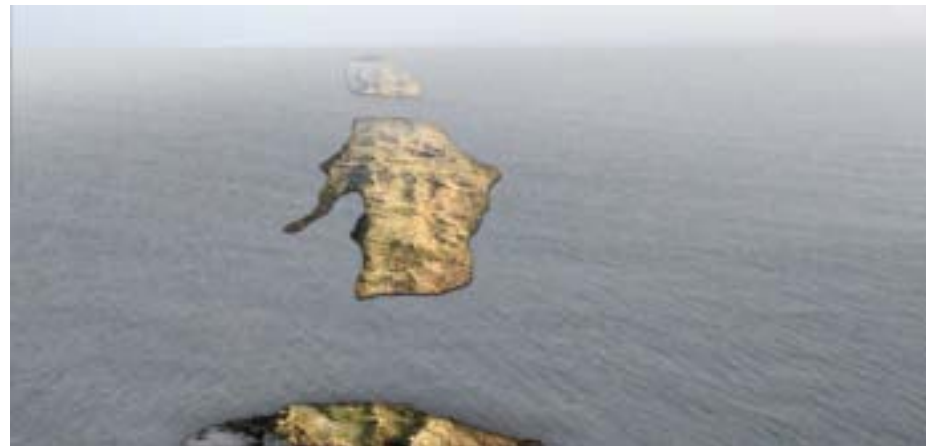
stuifdijken beïnvloeden dynamiek natuurgebieden



havens dreigen onder water te lopen



2009 bestaande situatie stuifdijk



2100 doomsenario: Geen ophoging

(2) Oost-Terschelling / Boschplaat



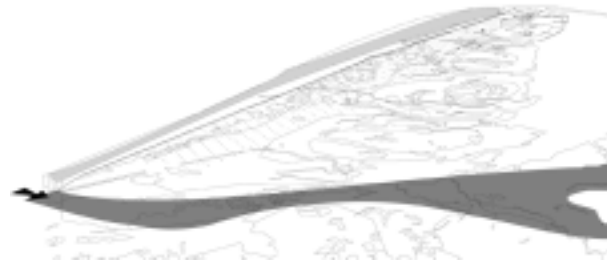
92 Oost-Terschelling wordt gekenmerkt door het 10 kilometer lange en zeer waardevolle natuurreservaat De Boschplaat. Op dit moment groeit een groot deel van de Boschplaat niet mee met de zeespiegelstijging. Zonder menselijk ingrijpen dreigt het gebied direct achter de stuifdijk (noordoost) geheel te verdwijnen. Suppleties voor de kust van de Waddeneilanden zijn nodig voor de aanvoer van zand. De bestaande stuifdijk wordt in onze visie geactiveerd door de aanwezige vegetatie te verwijderen. Een groots-stuivend zandduin ontstaat. Het ophogingsproces als gevolg van menselijk ingrijpen in de natuur wordt gearticuleerd door een grid van meerpalen. Het proces van verstuiwing en duinvorming wordt afleesbaar in de tijd. Het artificiële grid is een knipoog naar de “palencultuur” op de Waddeneilanden; men denkt in ‘paalafstanden’. Na jaren van ophoging door het stuifende zand wordt een aantal doorsteken in de

stuifdijk voorgesteld, waardoor het natuurlijke systeem van de Boschplaat middels wash-overs wordt benaderd. Het zand zal deels verder worden verspreid. Actieve monitoring van het ophogingsproces bepaalt het meest geschikte moment en locatie voor deze doorsteken. Deze zorgvuldig gekozen doorsteken zorgen voor nieuwe “wash-overs”. Er ontstaat een spannend spel tussen de kracht van het zeewater, het palengrid en het duinvormingsproces. De Boschplaat groeit mee met de zeespiegelstijging en wordt door de wash-overs ecologisch waardevoller. Het ontwerp maakt het menselijk ingrijpen en de dynamiek van het krachtenspel tussen de elementen zichtbaar. Aan het eind van de Boschplaat staan 99 palen dicht bij elkaar; het ultieme eindpunt. “Paal 99” is een mysterieuze plek die uitdaagt tot verschillende vormen van gebruik.

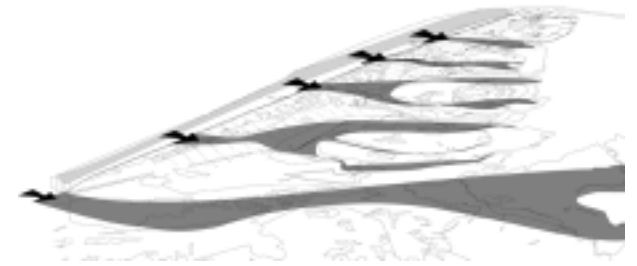
Scenario's



stap 1: stuifduin + palengrid



stap 2: stuifduin + palengrid + wash-over



stap 3: stuifduin + palengrid + wash-over + duinperforaties



2010 palengrid t.b.v. duinvorming



2010 palengrid



2010 activering stuifduin



2010 activering stuifduin



2010 start duinvorming



>2010 duinvorming



2030 tussenstadium



2050 maximale ophoging



ophoging achter palen



optie 1: wash-over



wash-over



optie 2: meerdere wash-overs



Paal 99: eindpunt Terschelling



(3) West-Terschelling / dorpsfront

102

Het huidige dorpsprofiel kan de zeespiegelstijging niet aan. Vijf keer per jaar komt het water tot de bovenste steen van het muurtje te staan. Bij een stijging van 0,65 meter in 2050 zullen de woningen aan het dorpsfront regelmatig onderlopen. Middels het ontwerp van een uitgekiend profiel kan het dorpsfront van West-Terschelling relatief eenvoudig meegroeien tot twee meter zeespiegelstijging. Voorgesteld wordt een sober maar getrapt dorpsprofiel: een woonstraat, doorgaande weg en havenkade. De belangrijkste kwaliteit blijft bestaan: het

prachtige uitzicht op boten en zee. Als blijkt dat de zeespiegel meer dan 65 cm stijgt wordt een relatief eenvoudige en reeds beproefde uitklapdijk voor incidentele stormvloeden op de havenkade aangebracht. Met het aanbrengen van de uitklapdijk op het nieuwe profiel is het dorp veilig tot 2,00 meter zeespiegelstijging. Mocht de zeespiegel meer dan 2,00 meter stijgen dan is een andere ingreep noodzakelijk. Voorgesteld wordt om monumentale panden en nieuwe woningen op palen te plaatsen en de havenkade drijvend te maken.

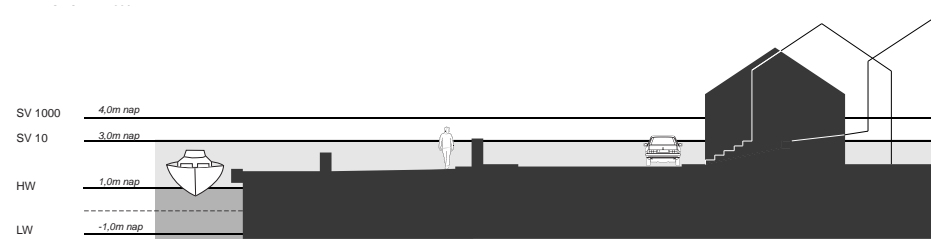


Terschelling - hoogwater tot vijf keer per jaar

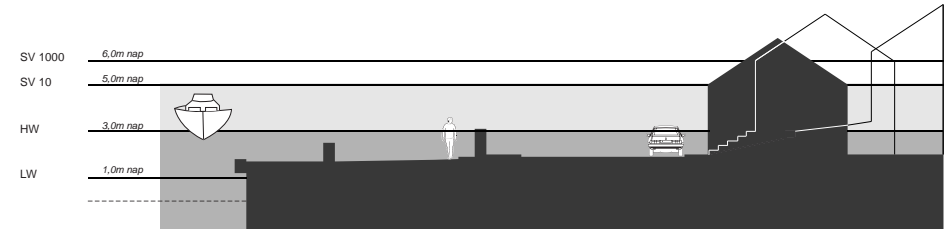


Terschelling, krachtspel tussen de elementen - Rietveld Landscape / Deltares

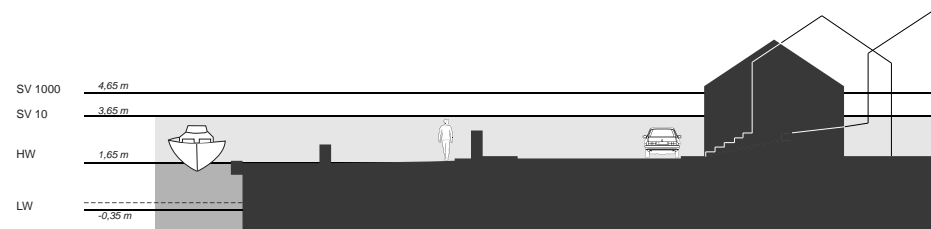
Analyse gevolgen zeespiegelstijging



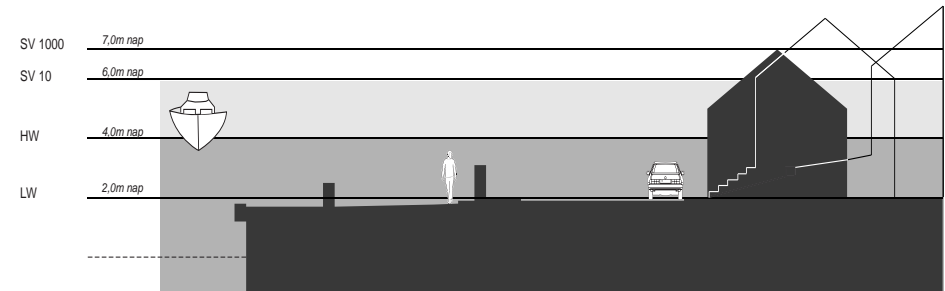
bestaande situatie



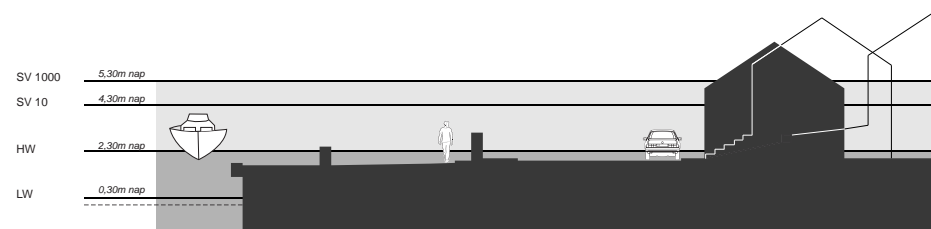
2,0 meter zeespiegelstijging



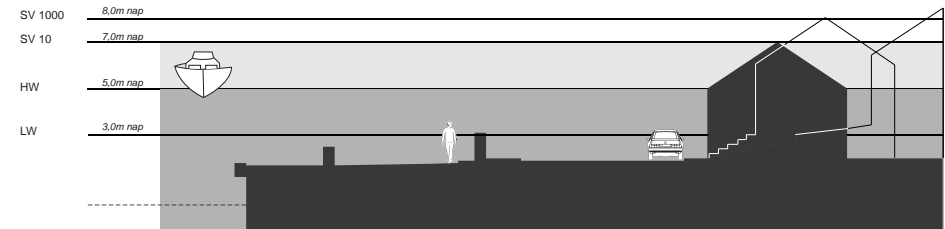
0,65 meter zeespiegelstijging



3,0 meter zeespiegelstijging



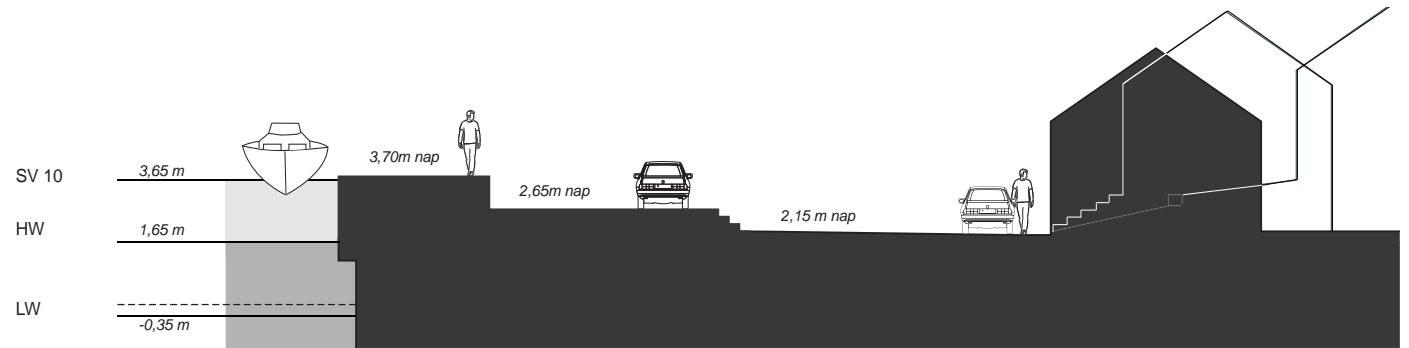
1,30 meter zeespiegelstijging



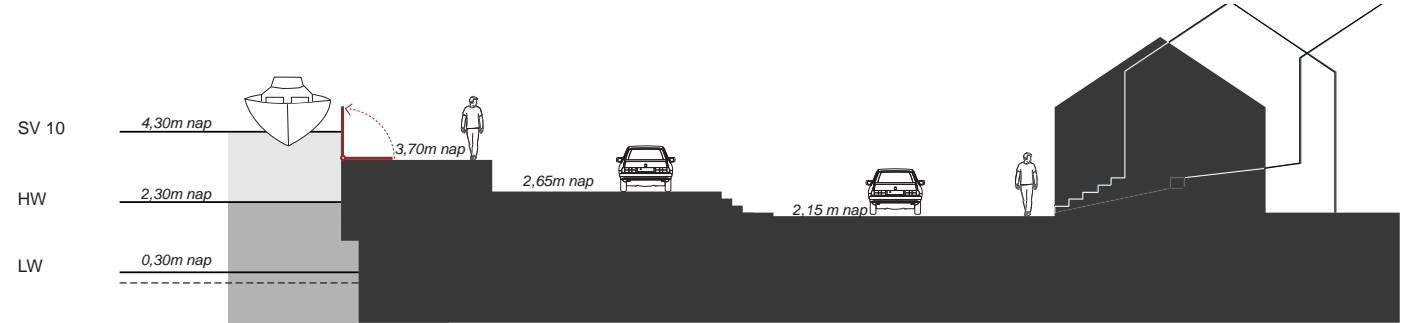
4,0 meter zeespiegelstijging

Voorgestelde ingrepen

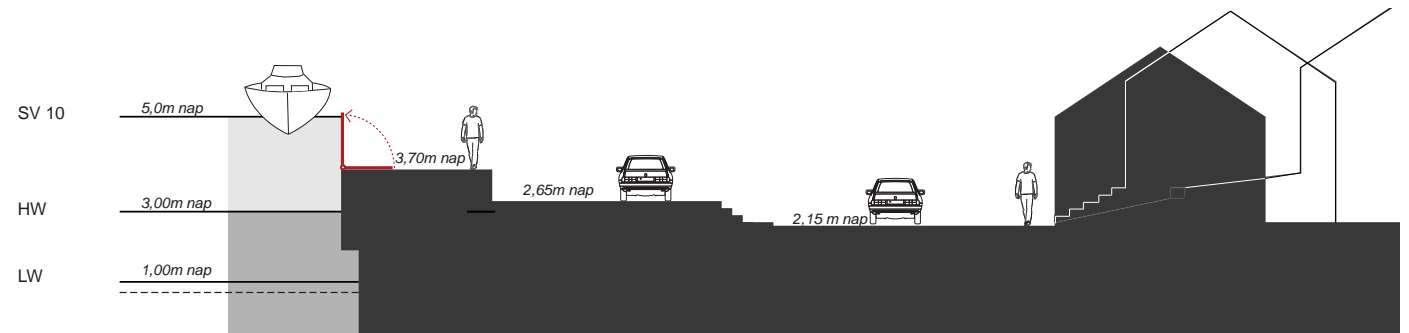
nieuw dorpsprofiel tot 0,65 m
zeespiegelstijging.
Probleem opgelost tot 2050.



nieuw dorpsprofiel tot 1,30 m
zeespiegelstijging met uitlap-
dijk.
Probleem opgelost tot 2100.



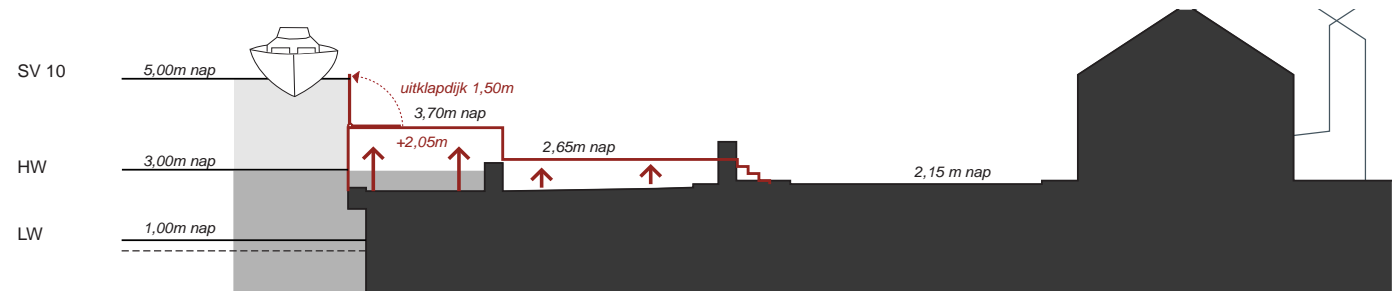
nieuw dorpsprofiel tot max.
2,0 m zeespiegelstijging met
uitklapdijk.
Probleem opgelost tot 2100+.





106

voorgesteld dorpsprofiel tot 2,00 meter zeespiegelstijging





bestaande situatie 2009



2100: voorgesteld dorpsprofiel biedt bescherming tot 2,00 meter zeespiegelstijging

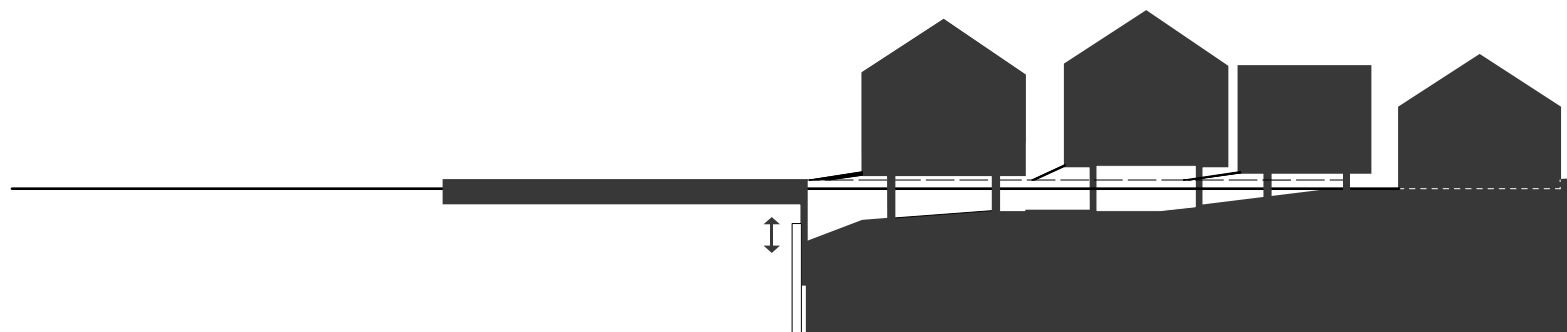


na 2100: monumenten en nieuwe woningen op palen na 2,00 meter zeespiegelstijging



108

impressie dorpsfront op palen na 2100/ 2,00 m zeespiegelstijging



(4) West-Terschelling / haven

110

West-Terschelling beschikt over een haven die vaak vol staat met auto's in het toeristisch hoogseizoen en de rest van het jaar leegstaat. De haven loopt een aantal keren per jaar onder water tijdens stormvloed. Voor een eiland als Terschelling met de belangrijkste haven van alle Waddeneilanden, is een goed functionerende logistiek van levensbelang. De huidige situatie lijkt meer op een groot chaotisch verkeersplein dan een haven. Aankomen in Terschelling begint straks in een echte haven. Zeespiegelstijging scheidt de ultieme kans om een drijvende haventerminal

te maken die meebeweegt met de zee. Door het parkeren in deze terminal af te wikkelen (onder het dek) krijgt de haven zelf meer ruimte. Er ontstaan nieuwe ligplaatsen voor enerzijds pleziervaart (westelijk deel) en anderzijds beroepsvaart (oostelijk deel). Een langwerpig gebouw neemt functies zoals de vis- en patatkraam, kaartverkoop, etc. in zich op. Een aangename publieke route start bij dit gebouw en leidt de bezoekers, in een directe lijn, langs alle boten via de Torenstraat naar de Brandaris.

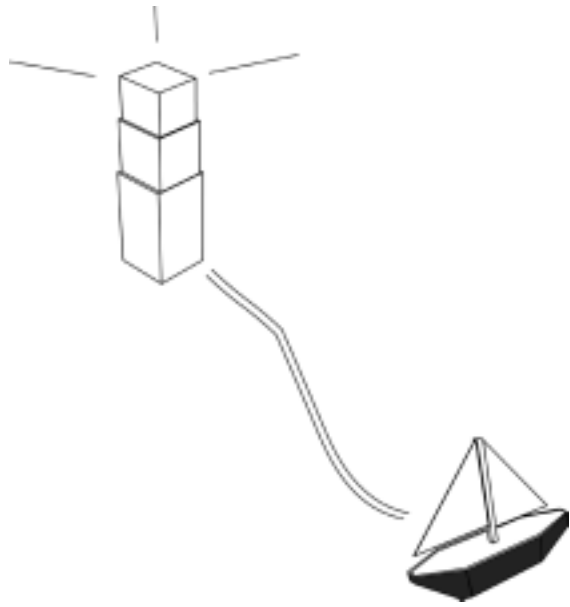


vijf maal per jaar hoog water

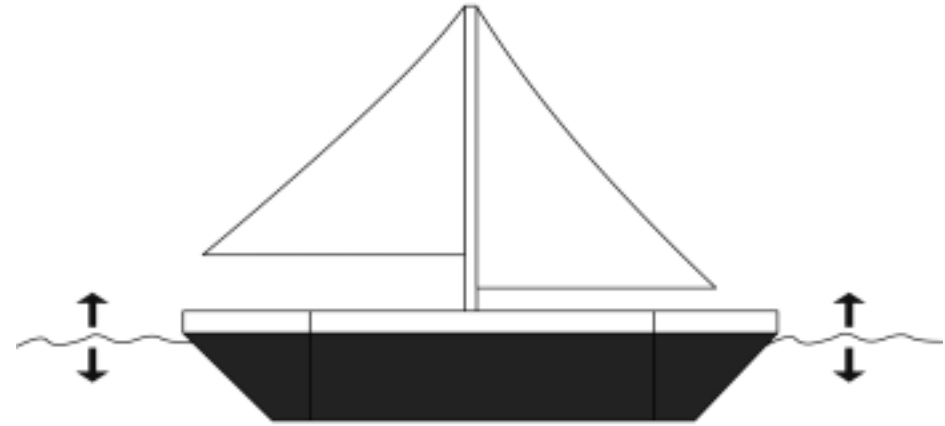


ruimtelijk chaotisch

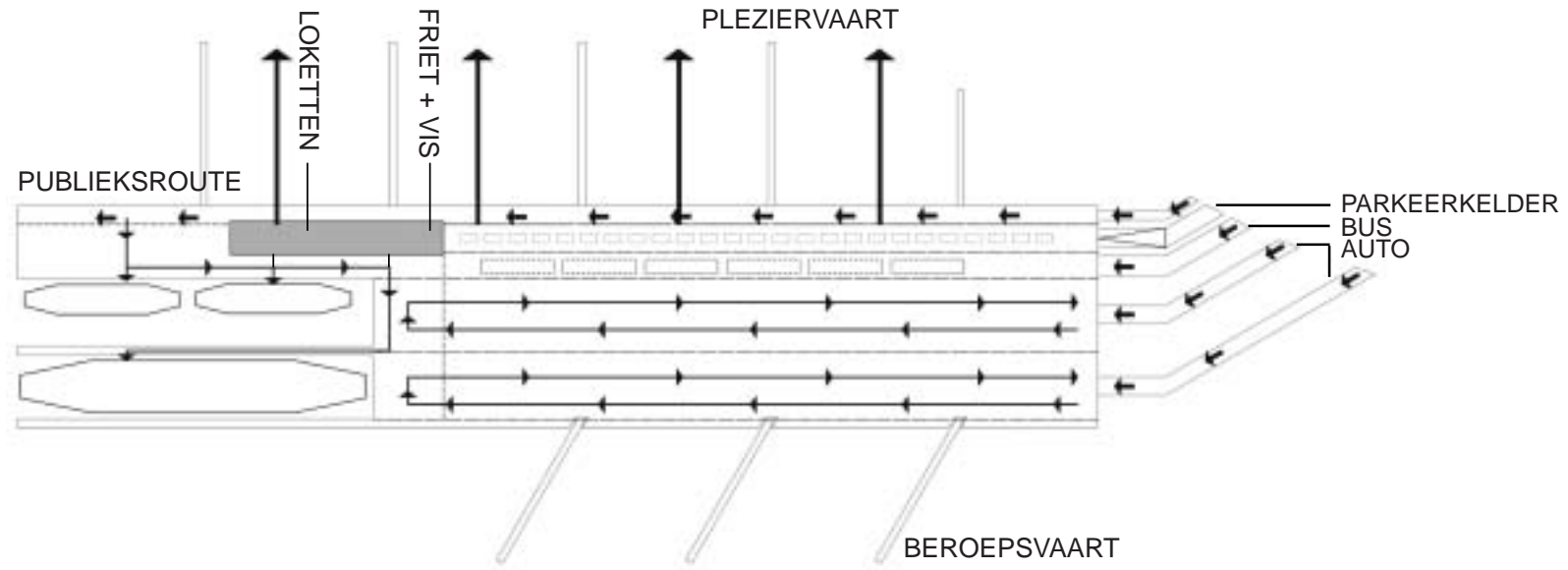
problematiek huidige situatie haven Terschelling



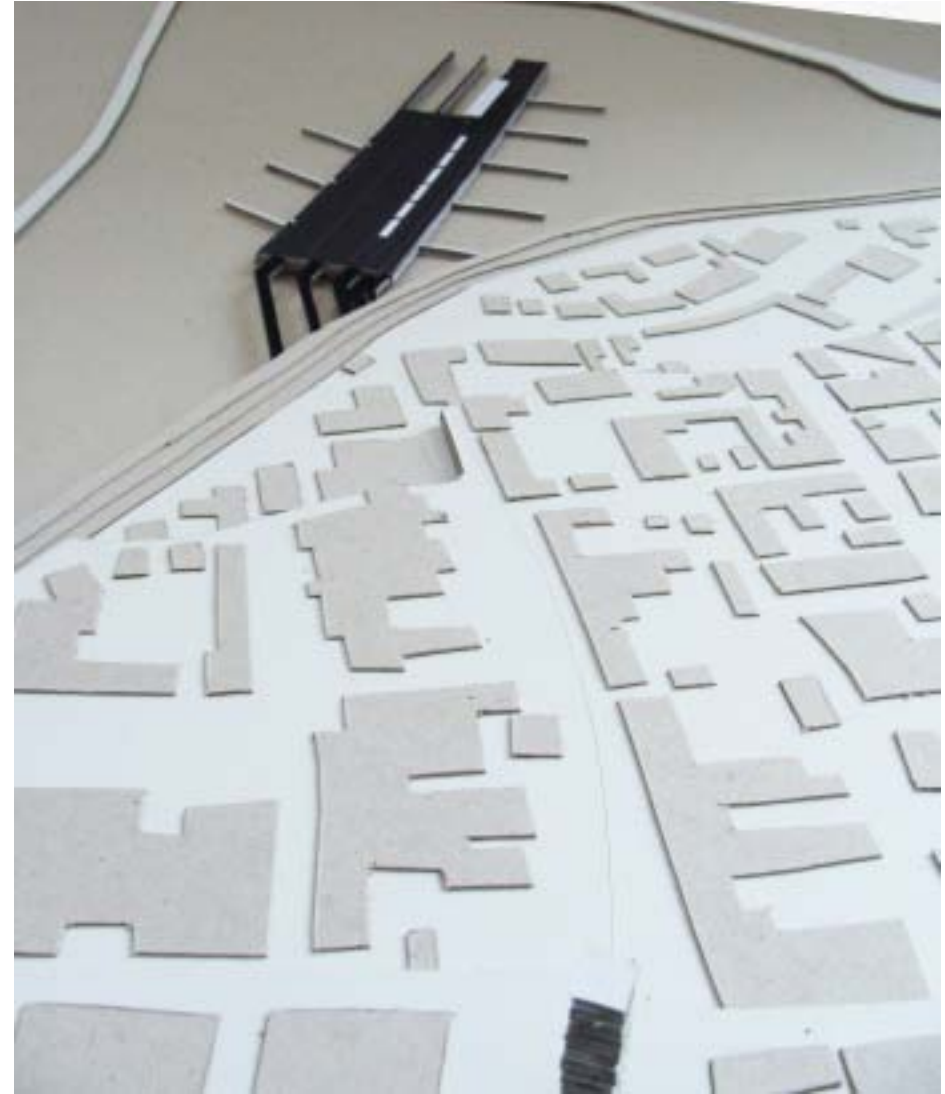
directe verbinding Brandaris - haven



meebewegen met de dynamiek van het water



logistiek drijvende haven



vogelvlucht gezien van Brandaris naar de haven



drijvende haventerminal



116



Atelier Fryslân, werkplaats voor ruimtelijke kwaliteit



Colofon

Atelier Fryslân

Eewal 66
8911 GT Leeuwarden

t 058 - 2333980
e info@atelierfryslan.nl
w www.atelierfryslan.nl

Peter de Ruyter
Abe Veenstra
Mark Berger

Aanvragers advies:

Provincie Fryslân: Thomas Ietswaart (hoofd afd. water)
Wetterskip Fryslân: Paul van Erkelens (dijkgraaf)
It Fryske Gea: Ultsje Hosper (directeur)

Projectgroep:

Anke Kappers (Provincie Fryslân)
Sytske Hoekstra (Provincie Fryslân)
Kees Munting (Wetterskip Fryslân)
Richard Kiewiet (It Fryske Gea)
Klaas Deen (Waddenacademie)

Externe deskundigen:

Martin Baptist (aquatisch ecooloog, Imares)
Jos Bazelmans (bestuurslid Waddenacademie)
Zheng Bing Wang (morfoloog, Deltares)

Leve(n)de kust!

uitvoerend adviesbureau:

Robbert de Koning landschapsarchitect BNT

Robbert de Koning
Beukenlaan 13
6862 HR Oosterbeek

t 026 49 50 415 / 06 54 94 56 89
e info@robbertdekonig.nl
w www.robbertdekonig.nl

in samenwerking met:

Deltares

Mindert de Vries
Postbus 177
2600 MH Delft

w www.deltares.nl

Kameleon vooruit!

uitvoerend adviesbureau:

Buro Harro

Harro de Jong
Burg. Weertsstraat 15
6814 HL Arnhem

t 06 54 69 29 08
e mail@buroharro.nl
w www.buroharro.nl

in samenwerking met:

Royal Haskoning

Martin Groenewoud MSc.
Division Coastal & Rivers
Postbus 8520
3009 AM Rotterdam

w www.royalhaskoning.com

Terschelling

uitvoerend adviesbureau:

Rietveld landscape

Ronald Rietveld
Westerdok 744
1013 BV Amsterdam

t 06 45 26 87 89
e info@rietveldlandscape.nl
w www.rietveldlandscape.com

in samenwerking met:

Deltares

Albert Oost
Postbus 177
2600 MH Delft

w www.deltares.nl



