

Op 24 mei 2007 werd het 75-jarige bestaan van de Afsluitdijk gevierd. Het jubileum richtte de aandacht op een waterkering die weliswaar een internationale grootsheid bezit, maar die voor de toekomst niet meer voldoet aan de veiligheidsnorm. Klimaatverandering en maatschappelijke ontwikkelingen brengen uitdagingen voor de dijk met zich mee die op korte en op lange termijn om antwoord vragen.

De Afsluitdijk moet voldoende veiligheid bieden, ook in de toekomst. Het kabinet heeft in haar Watervisie de Afsluitdijk als voorbeeldproject aangemerkt om te laten zien dat er veel synergievoordelen te behalen zijn als maatregelen op het gebied van waterbeheer worden gecombineerd met maatschappelijke vraagstukken. Voorbeelden zijn duurzame energiewinning, recreatie en natuurontwikkeling.

In januari en februari 2008 heeft de Stichting Maatschappij en Onderneming (SMO) in opdracht van Rijkswaterstaat en de provincies Fryslân en Noord-Holland een vijftal openbare ateliers georganiseerd waarin belanghebbenden, deskundigen en belangstellenden is gevraagd mee te denken over de toekomst van de Afsluitdijk. De ideeën die naar voren zijn gekomen, zijn samengevat in dit rapport en dienen als inspiratiebron voor de marktverkenning die in 2008 plaatsvindt. Het proces moet eind 2008 leiden tot een eindrapportage aan de staatssecretaris van Verkeer & Waterstaat.

TOEKOMST AFSLUITDIJK

TOEKOMST
AFSLUITDIJK

Resultaten van een participatieve verkenning

Resultaten van
een participatieve verkenning

Instituut SMO

In opdracht van Rijkswaterstaat en
de provincies Fryslân en Noord-Holland
Maart 2008

TOEKOMST AFSLUITDIJK

Resultaten van
een participatieve verkenning

Inhoudsopgave

Inleiding	5
1. Ambities, oude en nieuwe waarden	8
2. Ideeën en voorstellen	17
2.1 De Afsluitdijk als integraal plan	18
2.2 De Afsluitdijk als waterkering	22
2.3. Spui- en schutsluizen	34
2.4. Logistieke verbindingen op de dijk	36
2.5. Toerisme, recreatie en beleving op en rond de Afsluitdijk	41
2.6. Duurzame energieproductie in de Afsluitdijk	51
2.7. Energieproductie op en rond de Afsluitdijk	55
2.8. Toegangspoort tot Noord-Holland en Fryslân	60
Nawoord	66
Bijlagen	70
Bijlage 1: Projectbeschrijving	71
Bijlage 2: Expertbijeenkomsten	74
Bijlage 3: Overzicht voorstellen gedaan in het kader van Fryske Fiersichten	76

Inleiding

Achtergrond en aanleiding

Op 24 mei 2007 werd het 75-jarige bestaan van de Afsluitdijk gevierd. Een jubileum van een waterkering die weliswaar internationaal vermaard is, maar die voor de toekomst niet meer voldoet aan de veiligheidsnorm. Klimaatverandering, bodemdaling en maatschappelijke ontwikkelingen brengen uitdagingen met zich mee die op korte en op lange termijn om een antwoord vragen. Behalve de noodzaak tot versterking van de Afsluitdijk is deze vernieuwing ook een creatieve uitdaging. Deze uitdaging biedt kansen om typisch Nederlandse innovaties op het grensvlak van water en land op de kaart te zetten: de Afsluitdijk als landmark waar zichtbaar is waarin Nederland goed is en wat in ons land belangrijk wordt gevonden.

De Afsluitdijk moet voldoende veiligheid bieden, ook in de toekomst. Het kabinet heeft in haar *Watervisie*¹ de Afsluitdijk als voorbeeldproject aangemerkt om te laten zien dat er veel synergievoordelen te behalen zijn als maatregelen op het gebied van waterbeheer gecombineerd worden met maatschappelijke vraagstukken. Voorbeelden zijn: duurzame energiewinning, recreatie en natuurontwikkeling. Het combineren van functies betreffende de Afsluitdijk is ook belangrijk voor de kennis- en exportpositie van Nederland, vooral als daar nieuwe technieken en ideeën worden getest. In een recent Catshuisoverleg van het kabinet is de Afsluitdijk bestempeld als een 'speerpuntproject duurzaamheid'. Bovendien heeft het InnovatiePlatform de Afsluitdijk geadopteerd. Dit betekent dat er – breed gedragen – hoge verwachtingen zijn van de toekomst van de Afsluitdijk.

Wat Nederland belangrijk vindt, en hoe zich dat laat vertalen naar concrete plannen voor de Afsluitdijk zijn vragen waarop ook het publiek en private partijen antwoord kunnen geven. Daarom is gekozen voor een aanpak waarbij burgers, bedrijven en andere betrokkenen al vanaf het begin van de planvorming de mogelijkheid krijgen om mee te denken en invulling te geven aan wat ze wenselijk achten. Ook de projectuitvoering zal innovatief van aard zijn en marktpartijen worden er al in een vroeg stadium bij betrokken.

Dit rapport geeft het resultaat weer van de eerste fase van het Onderzoek Integrale Verbetering Afsluitdijk, een project dat Rijkswaterstaat samen met de provincies

¹ *Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Nederland veroveren op de toekomst, Kabinetvisie op het waterbeleid, 2007*

Fryslân en Noord-Holland is gestart, met intensieve betrokkenheid van de gemeenten Wieringen en Wûnseradiel, in opdracht van staatssecretaris Huizinga van Verkeer en Waterstaat en het Directoraat Generaal Water van Verkeer en Waterstaat.

Werkwijze

In november 2007 heeft Instituut SMO (Stichting Maatschappij en Onderneming) de opdracht gekregen om visies en ideeën die leven met betrekking tot de toekomst van de Afsluitdijk te verzamelen en te rubriceren. Daarbij is een door SMO ontwikkelde methodiek toegepast die eerder is gebruikt bij onder andere het toekomstdebat van de provincie Fryslân onder de naam Fryske Fiersichten.

Om deze voorstellen te inventariseren zijn in januari en februari 2008 in totaal vijf ateliers (expertbijeenkomsten) georganiseerd met experts en geïnteresseerden. Elk atelier had een eigen invalshoek of thema. De thema's waren: bouwen met de natuur, duurzame energie, beleefbaarheid van de Afsluitdijk, morfologie van de Afsluitdijk en architectuur van de Afsluitdijk. Voorafgaand aan de ateliers is in november 2007 een startnotitie samengesteld. Deze diende ter inspiratie voor de deelnemers aan de bijeenkomsten en bestond uit een overzicht van bestaande visies, plannen en innovatieve ideeën voor de Afsluitdijk. Daarnaast waren in de startnotitie voorbeeldcases opgenomen van wat er elders in de wereld gebeurt op het gebied van de genoemde thema's. De ideeën, genoemd in de startnotitie zijn zowel ingediend door betrokken overheden als door private partijen en individuen.

De ateliers waren ingericht volgens de methode van open space. Deze methode benadrukt zelforganisatie en geeft maximale ruimte aan de deelnemers om hun visie kenbaar te maken. Aan de ateliers hebben ruim 200 personen deelgenomen. Deskundigen en direct betrokkenen zijn door Rijkswaterstaat en de provincies Noord-Holland en Fryslân op persoonlijke titel uitgenodigd. Gelijktijdig zijn via een persbericht de bijeenkomsten openbaar gemaakt, zodat ook geïnteresseerden die geen uitnodiging hadden ontvangen, zich konden aanmelden. De pers heeft er ruim aandacht aan geschonken.

Vervolgtraject

Met het verschijnen van deze rapportage van de idee verkenning is de eerste stap gezet op weg naar de nog op te stellen integrale, langetermijnvisie voor de Afsluitdijk. Deze idee verkenning wordt gevolgd door een marktverkenning, waarbij marktpartijen worden uitgenodigd om al in een vroeg stadium haalbaarheid en betaalbaarheid van de (losse) ideeën uit te werken. Mede op basis van de uit de markt verkregen informatie zullen de gezamenlijke overheden (rijk, provincies en gemeenten) eind 2008 een voorstel doen aan de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat.

Leeswijzer

In hoofdstuk 1 wordt ingegaan op een aantal ambities die leven bij de vernieuwing van de Afsluitdijk. Daarnaast worden de monumentale en natuurwaarden vermeld die tijdens de bijeenkomsten naar voren zijn gekomen. Vervolgens worden in hoofdstuk 2 de voorstellen beschreven die aan de orde zijn geweest. Deze voorstellen hebben veelal het karakter van concrete projecten. In het nawoord geeft Prof.dr. Wim J. de Ridder op persoonlijke titel een bespiegeling van deze participatieve idee verkenning.

Het rapport bevat drie bijlagen. De eerste bijlage bevat een projectbeschrijving van het Onderzoek Integrale Verbetering Afsluitdijk. In bijlage 2 is informatie opgenomen over de activiteiten die in het kader van deze verkenning hebben plaatsgevonden. Bijlage 3 geeft een overzicht van aan de Afsluitdijk gerelateerde voorstellen die zijn ingediend bij de toekomstverkenning van de Provincie Fryslân. Deze verkenning is in 2006 uitgevoerd onder de naam Fryske Fiersichten en werd eveneens door Instituut SMO begeleid.

Oordeel

Deze inventarisatie van projectvoorstellen voor de toekomst van de Afsluitdijk is het resultaat van een open proces, waarin elke deelnemer met zijn deskundigheid heeft bijgedragen. Deze eindrapportage heeft dus vele auteurs. Opname van een projectvoorstel in dit eindrapport houdt geen oordeel in met betrekking tot de relevantie, de kwaliteit of de haalbaarheid ervan. Dat oordeel wordt gegeven als ook de resultaten van de aangegeven marktverkenning beschikbaar zijn.

Verantwoordelijkheid

De verantwoordelijkheid voor de inhoud van deze rapportage berust bij het Instituut SMO. Een voorbehoud wordt gemaakt voor de detailinformatie die afkomstig is van de indieners die expliciet bij de voorstellen zijn genoemd. Deze informatie is niet geverifieerd.

Deze participatieve verkenning naar de toekomst van de Afsluitdijk is samengesteld en begeleid door Prof.dr. Wim J. de Ridder en drs. Tom J. Golder van Instituut SMO te Den Haag.

1. Ambities, oude en nieuwe waarden

Ambities

Nederland veroveren op de toekomst, zo luidt de kabinetsvisie op het waterbeleid. Het kabinet wil onder andere door het combineren van verschillende functies in het waterbeheer economische kansen benutten. De Afsluitdijk is in dit kader benoemd tot voorbeeldproject waarin onderzocht wordt in hoeverre de noodzakelijke opknapbeurt te combineren is met andere initiatieven, plannen of wensen.

Bij de start van het onderzoek zijn de volgende globale ambities voor nadere uitwerking meegegeven.

De Afsluitdijk moet zijn:

- Een oplossing die aansluit op het (in ontwikkeling zijnde) beleid inzake het beheer van het IJsselmeer en de kust
- Een duurzame ontwikkeling die aansluit op de belangen van de Waddenzee en het IJsselmeer
- Een herkenbare poort van en naar Fryslân en Noord-Holland
- Een onderdeel van integrale gebiedsontwikkeling aansluitend op aanpalende visies op de gebiedsinrichting
- Een praktische nationale en internationale etalage waarin getoond wordt hoe Nederland omgaat met de klimaatverandering en de ontwikkeling van een duurzame samenleving
- Een innovatief en creatief object
- Een voorbeeld van optimaal samenspel tussen overheid, bedrijfsleven, burgers en belangenorganisaties
- Een optimale benutting van de markt
- Een voorbeeld van effectieve en snelle beleidsrealisatie

Meer dan alleen een dijk, maar met behoud van waarden

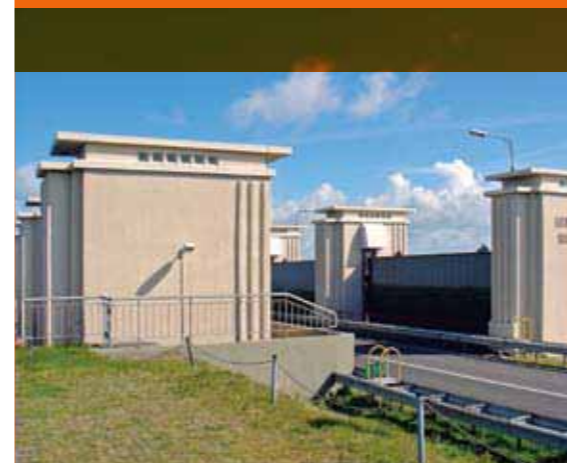
Op 28 mei 2007 was het precies 75 jaar geleden dat het laatste gat in de Afsluitdijk werd gedicht. In de jaren '30 van de vorige eeuw was met de aanleg begonnen om de langs de Zuiderzee gelegen gebieden beter te beschermen tegen overstromingen. Door de aanleg van de Afsluitdijk kon het water vanuit de Waddenzee niet langer worden opgestuwd in wat nu het IJsselmeer is. Bovendien heeft de dijk een groot zoetwaterreservoir gecreëerd dat voor de drinkwatervoorziening van Noord-Holland en de waterhuishouding van de omliggende provincies van groot belang is. Het tracé tussen Den Oever (Noord-Holland) en Zurich (Fryslân) is ook na 75 jaar wellicht het

belangrijkste waterstaatkundige monument van ons land. De Afsluitdijk spreekt nationaal en internationaal tot de verbeelding. Dát het bouwwerk, dat nu toe is aan vernieuwing, meer is dan alleen een dijk, wordt treffend verwoord in de volgende column die Prof.ir. Jan Brouwer, Rijksadviseur voor de Infrastructuur van Atelier Rijksbouwmeester, schreef voor dit project:

'De Afsluitdijk, het paradepaardje van ingenieurskunst van Rijkswaterstaat. En ook nu nog is de Afsluitdijk heel modern, want de dijk sluit niet alleen af, maar ook aan. De dijk vormt een afsluiting van het water van de Waddenzee en het IJsselmeer (noord – zuid), maar is tevens een aansluiting van de beide oevers van Friesland en Noord Holland (oost – west). Dat is eigenlijk heel modern, een dubbele betekenis.

De dijk is de trotse metafoor van de waterstaatkundige mogelijkheden van ons land. En we treffen daar een aantal buitengewoon interessante gebouwen van Dudok en Roosenburg. Ook is een opgave hoe in de toekomst wordt omgegaan met die bijzondere gebouwen. Hoe dynamiseren we de cultuur van de dijk, ook op dit vlak? Nu ligt daar de opgave om de dijk aan te passen aan de eisen van deze tijd. Laat ik hier zeggen, dat deze opgave zelf al buitengewoon interessant (en moeilijk) is. Zeker omdat we ons de ambitie stellen om er een technisch hoogstaand project van te maken, waar de wereld weer in volle bewondering naar moet komen kijken. Laat ons de ambitie stellen om de vernieuwde dijk weer de moderne metafoor te laten zijn van de bescherming van ons land. Op zich zou dat voldoende zijn. Knap de dijk op. Ik zou deze opgave willen beschrijven als: doe het gewone buitengewoon goed en zorgvuldig. Daar wil ik mij voor inzetten.

Maar we willen meer, we zijn tegenwoordig veeleisend. De integrale benadering van dit soort projecten is momenteel aan de orde. We willen de vernieuwing van de dijk combineren met een interessant nieuw programma. We zijn aan het onderzoeken of er niet veel méér mogelijk is dan alleen maar aan- en afsluiten. Laten we eens onze toparchitecten uitnodigen om de nodige aanpassingen aan de dijk mede vorm te geven.



Lorentzsluizen bij Kornwerderzand, ontwerp architect Dirk Roosenburg



Het monument van Dudok

Voor mij staat voorop dat de scherpe lijn van de dijk in het landschap (of eigenlijk het waterschap) beleefbaar moet blijven.

Het lijkt mij niet logisch om hier in grootstedelijke woon- of werkbebauwing te voorzien. De bestaande elementen zijn de Dijk, de Wadden en het IJsselmeer. Het water en het weer spelen hier de hoofdrol. Dat is een buitengewoon interessant gegeven. Er zijn vele mogelijkheden om de aanwezigheid van water te combineren met een ander programma, zoals bijvoorbeeld energie; energieopwekking via osmose. Deze voorbeelden zijn landschappelijk interessant en laten de scherpe lijn van de dijk intact.

En wat mij betreft is het wel mogelijk om aan de uiteinden van de dijk programma's te ontwikkelen die een zekere relatie hebben met waterstaat, met veiligheid, of met cultuurhistorie. Zo biedt het werkeiland mogelijkheden voor een hotel of iets dergelijks.

De uiteinden van de dijk zijn nu wat onduidelijk, daar is nog wel iets specifiek mogelijk om de overgang tussen vasteland en water te benadrukken.

Ook zou gedacht kunnen worden aan activiteiten voor visproductie en andere aan water gerelateerde activiteiten zoals jachthavens, mits ze geen overheersende, massale indruk maken.

Want zoals ik het mijn kleinzoon vertel is de Afsluitdijk, naast de Chinese muur, de enige door mensenhanden gemaakte constructie die vanuit de ruimte zichtbaar is als een lijn. Deze strakke lijn dient in de beleving behouden te blijven.



De Afsluitdijk als scherpe lijn in het water

Of nu gekozen wordt voor het aanpassen van de dijk al dan niet gecombineerd met een nieuw programma, een ding is constant: zorg voor een organisatie die keuzes maakt voor het opknappen van de dijk en daar dan ook gedurende het hele traject achter blijft staan. Want de tijden dat er één masterplanner was die als een ingenieur Lely alles in één gebaar kon realiseren, zijn voorbij. Ambities gaan hand in hand met vasthoudendheid en saamhorigheid, van twee kanten. Dat verdient dit project!

Prof.ir. Jan Brouwer

Rijksadviseur voor de infrastructuur

Naast Prof.ir. Brouwer hebben ook anderen tijdens de expertbijeenkomsten invulling gegeven aan wat zij wenselijk achten voor de Afsluitdijk. Welke voorstellen voor de Afsluitdijk nu het meest wenselijk zijn en op welke manier ze precies uitgevoerd moeten worden, daar verschillen de meningen over. Zoveel is duidelijk. De één vindt dat de Afsluitdijk een prachtige plek moet worden voor commerciële en toeristische evenementen, de ander vindt dat slechts de hoognodige veiligheidsaanpassingen mogen worden uitgevoerd. Behalve concrete voorstellen voor aanpassingen of vernieuwingen voor de Afsluitdijk zijn tijdens de expertbijeenkomsten ook diverse ideeën ingebracht die meer een denkrichting of ambitie behelsden, dan een concreet projectvoorstel. Wanneer deze nader worden bekeken, komen er twee breed gedragen belangrijke visies naar voren:

- Respect voor de architectuur- en cultuurhistorische waarde
- Respect voor de natuur- en ecologische waarde

Respect voor de architectuur- en cultuurhistorische waarde

Volgens diverse deelnemers aan de expertbijeenkomsten dient de architectuur- en cultuurhistorische waarde van de Afsluitdijk uitgangspunt te zijn bij het doorvoeren van aanpassingen en verbeteringen. In de 30 kilometer lange strakke lijn, te midden van de open ruimte en de functionele vormgeving, schuilt juist de schoonheid van de dijk. In het bijzonder tijdens het atelier Architectuur voor de Afsluitdijk waren vrijwel alle deelnemers het er over eens dat de ligging en de strakke lijn van de dijk niet verstoord mogen worden door het toevoegen van allerlei extra functies.

Waterstaathistoricus Willem van der Ham heeft deze opvatting in een artikel in de NRC van 8 januari 2008 verwoord. Enkele passages uit zijn betoog dat de kop meekreeg: Handen af van de Afsluitdijk:

'(...) Dat de Afsluitdijk toe is aan een grote opknapbeurt, staat buiten kijf. Hij voldoet als waterkering niet meer aan de veiligheidseisen. Ook is de spuicapaciteit te gering. De dijk moet dus hoger worden en van een extra spuiscapaciteit worden voorzien. Maar in de drang tot vernieuwing van het gebied schuilt wel een groot gevaar. De Afsluitdijk lijkt vogelvrij verklaard.

(...) de kaarsrechte, stoere dam van 30 km lengte is natuurlijk een gruwel voor de altijd wat romantisch, dromerig en speels aangelegde ecologen. Die zouden het liefst zien dat de Afsluitdijk in zijn geheel zou plaatsmaken voor een slingerende dam, met aan weerskanten brakwaterzones – daarbij gemakkelijk vergetend hoe groot de waarde van het IJsselmeer als zoetwaterbuffer en drinkwatervoorziening is. Ook uit een andere – en misschien gevaarlijker – hoek klinkt de laatste tijd het geluid dat die Afsluitdijk maar saai en lelijk is: die van projectontwikkelaars en sommige landschapsarchitecten. Likkebaardend zitten ze achter hun tekentafel om een van de

weinig resterende stukken open Nederland vol te proppen met hun modieuze ontwerpen.

(...) Stuitend aan al deze plannen is dat geen rekening wordt gehouden met de cultuurhistorische en landschappelijke waarde van de Afsluitdijk.

(...) En er was ook moed voor nodig die enorme onderneming aan te durven.

Technisch, wetenschappelijk en organisatorisch. De Afsluitdijk is daarom veel meer dan een icoon van de Nederlandse waterstaatsgeschiedenis. De Afsluitdijk is een icoon van maatschappelijke vooruitgang, van een overwinning op het verleden. Hij vertegenwoordigt de hoop in een nieuwe tijd en het verlangen naar moderniteit.

(...) In een recente brochure wees de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten ook op het belang het ruimtelijke karakter met zijn grote openheid te handhaven. In de functionele vormgeving schuilt de esthetiek van de dijk: een 30 kilometer lange streep door het water, vrijwel kaarsrecht, in een omgeving van lucht en leegte, verre uitzichten en eindeloos perspectief. De kracht van de wetenschap en het geloof in vooruitgang wordt gesymboliseerd door de Stevin- en Lorentzsluizen van architect Dirk Roosenburg en het monument van Willem Dudok, gebouwd in de architectuur van de Nieuwe Zakelijkheid. Deze bouwwerken staan inmiddels op de Rijksmonumentenlijst.

Het is hoog tijd om de Afsluitdijk in zijn geheel op de Rijksmonumentenlijst te zetten. Niet om te voorkomen dat er aan gesleuteld wordt (want het is een waterkering en het past in de Nederlandse traditie om die te verhogen mocht dat nodig zijn), maar om de Afsluitdijk tegen ongewenste ontwikkelingen te beschermen. De cultuurhistorische en landschappelijke waarde van de Afsluitdijk dient in elke toekomstverkenning het uitgangspunt te zijn.

Laat niet dit vrijwel laatste echt open gebied ten prooi vallen aan verrommeling. Als de Afsluitdijk nu als nationaal monument wordt erkend, is men een hoop ellende voor.'

Affiche Stichting Afsluitdijk i.o.



Aan zijn zijde vindt Van der Ham de architect Jouke van den Bout die een stichting heeft opgericht die zich ten doel stelt de cultuurhistorische waarden verbonden aan de Afsluitdijk te behouden. De stichting pleit ervoor de Afsluitdijk op te nemen in het register van Beschermden Rijksmonumenten en de Afsluitdijk toe te voegen aan het gebied van de Waddenzee in de aanvraag tot plaatsing op de Wereld Erfgoed Lijst van de UNESCO.

Respect voor de natuur- en ecologische waarde van Waddenzee en IJsselmeer

In ruimtelijke ordening en waterbeheer heeft de afgelopen jaren een cultuuromslag plaatsgevonden. Niet langer wordt water vooral gezien als een veiligheidsrisico waar tegen we ons moeten verdedigen met hoge, robuuste dijken, maar ook wordt water benut als vormgever van natuur en landschap.

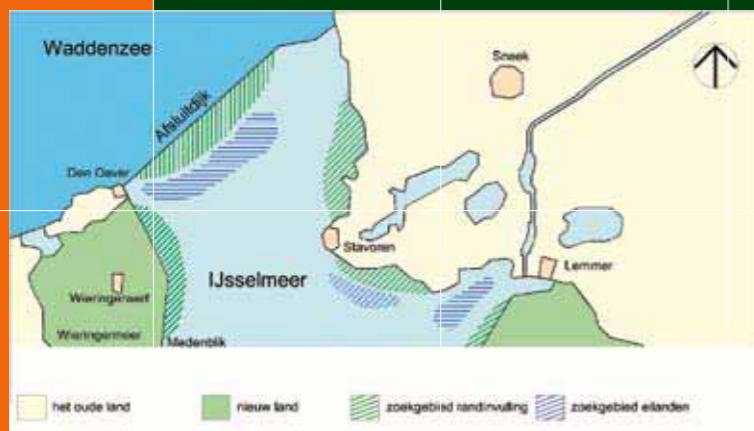
Met de komst van de Afsluitdijk veranderde in 1932 de ecologie van het gebied. Er kwam een harde scheiding tussen de zoute Waddenzee en de toevoer van zoet rivierwater vanuit onder andere de IJssel. Ook verdween de getijdenwerking langs de ondiepe oevers en de brakwaterzone. Hierdoor verdwenen verschillende karakteristieke vegetatietypen en diersoorten. Het verlies van het zogenoemde estuariene landschap dat zo kenmerkend is voor een land aan zee, heeft geleid tot een steeds luider roep om herstel van de natuurlijke basis. Het creëren van een of meer geleidelijke zoet-zoutovergangen in de Afsluitdijk was dan ook een veelbesproken thema tijdens de bijeenkomsten.

Enkele visies zijn:

Wetlands in het IJsselmeer

De Stichting Wetlands in het IJsselmeer werkt aan een visie op de herinrichting van het IJsselmeergebied waarbij de versterking van natuur, landschap, waterhuishouding en dijkveiligheid leidend zijn.² Onderzocht wordt of het opheffen van de door dijken veroorzaakte strakke scheiding tussen land en water mogelijk is. De Stichting Wetlands ziet kansen voor de ontwikkeling van wetlands bij de Afsluitdijk. Andere kansrijke mogelijkheden zijn in de figuur aangegeven.

² Stichting Wetlands in het IJsselmeer, *Wetlands in het IJsselmeer*, 2006.



Zoekgebieden natuurversterking

Open Afsluitdijk, dijk als verbinding tussen Waddenzee en IJsselmeer

De Stichting Verantwoord Beheer IJsselmeer (VBIJ), een samenwerkingsverband van Het Flevo-landschap, It Fryske Gea, Landschap Noord-Holland, de IJsselmeervereniging en de Waddenvereniging ziet grote gevaren in eenzijdige maatregelen tegen de klimaatverandering, zoals het verhogen van de Afsluitdijk. VBIJ pleit ervoor om de Afsluitdijk te openen. Hiermee wordt een situatie verkregen die vergelijkbaar is met die in de Oosterschelde. Ook daar is er een openverbinding met de zee, maar in geval van overstromingsgevaar kan de stormvloedkering de zeearm tijdelijk afsluiten. Het toekomstbeeld van de VBIJ is samengevat in een citaat:

'Het IJsselmeergebied zal in 2050 een groot estuarium zijn: een overgangsgebied van rivierenland naar zee. Een binnenzee waardoor de Vecht, Eem en IJssel kunnen uitmonden in Waddenzee en Noordzee. Een groots, open landschap, het blauwe hart van Nederland. Een natuurlijk gebied dus, gebruikt, maar niet verbruikt voor recreatieve en economische doeleinden. Dynamisch, zelfregulerend en met een verbeterde waterkwaliteit. Deels zoet, deels zout, met een door de mens beheerst getij. Met dijken die wel de veiligheid garanderen, maar geen onnatuurlijke barrières meer vormen.'

Sommige van de in dit hoofdstuk gepresenteerde visies, of onderdelen daarvan, zullen eerder werkelijkheid worden dan andere. Maar waar het om gaat is dat ze iets zeggen over het draagvlak waarop een voorstel kan rekenen.

Poster Waddenvereniging



2. Ideeën en voorstellen

Tijdens de ateliers met experts en geïnteresseerden zijn zowel tot de verbeelding sprekende ideeën als concrete voorstellen ingediend. In de discussies die hierover zijn gevoerd, zijn deze ideeën en voorstellen toegelicht en indien nodig aangepast. Het resultaat is een portefeuille van projecten. Zonder in te gaan op de randvoorwaarden voor wat betreft veiligheid, cultuurhistorisch erfgoed en multifunctionaliteit wordt in dit hoofdstuk deze portefeuille van projecten gepresenteerd. Opvallend is dat de meeste projecten complementair zijn. Slechts in een enkel geval zal moeten worden gekozen.

In de eerste paragraaf worden enkele integrale visies op de Afsluitdijk gepresenteerd. Daarop worden de voorstellen besproken die betrekking hebben op de functie van de Afsluitdijk als waterkering. Vervolgens worden mogelijkheden gepresenteerd om in de dijk nieuwe spui- en schutsluizen aan te leggen. In de vierde paragraaf komen de logistieke verbindingen aan de orde. De Afsluitdijk is niet alleen een verbinding tussen Noord-Holland en Fryslân, maar ook tussen de Randstad en Midden- en Oost-Europa. Daarna wordt ingegaan op het bijzondere karakter van de Afsluitdijk voor zowel de bewoners zelf als voor passanten en toeristen. De twee volgende paragrafen gaan in op de mogelijkheden om duurzame energieproductie in of rond de Afsluitdijk te realiseren. Het hoofdstuk wordt afgesloten met enkele architectonische voorstellen die ter inspiratie dienen bij de vormgeving van de Afsluitdijk als zijnde toegangspoort tot beide provincies.

2.1 De Afsluitdijk als integraal plan

1. 'Natuurlijk Afsluitdijk' (W. Ockels)

Eind december 2007 haalde Prof.dr. Wubbo Ockels het nieuws met een pleidooi voor de aanleg van een Tweede Afsluitdijk.³ Deze nieuwe dijk in de Waddenzee beschermt het achterland en maakt vernieuwing van de bestaande Afsluitdijk overbodig. De kracht van de huidige technologie komt beter tot zijn recht als deze wordt toegepast op een geheel nieuwe dijk en niet als deze tot expressie moet komen in een 'opknopbeurt' van de bestaande Afsluitdijk.

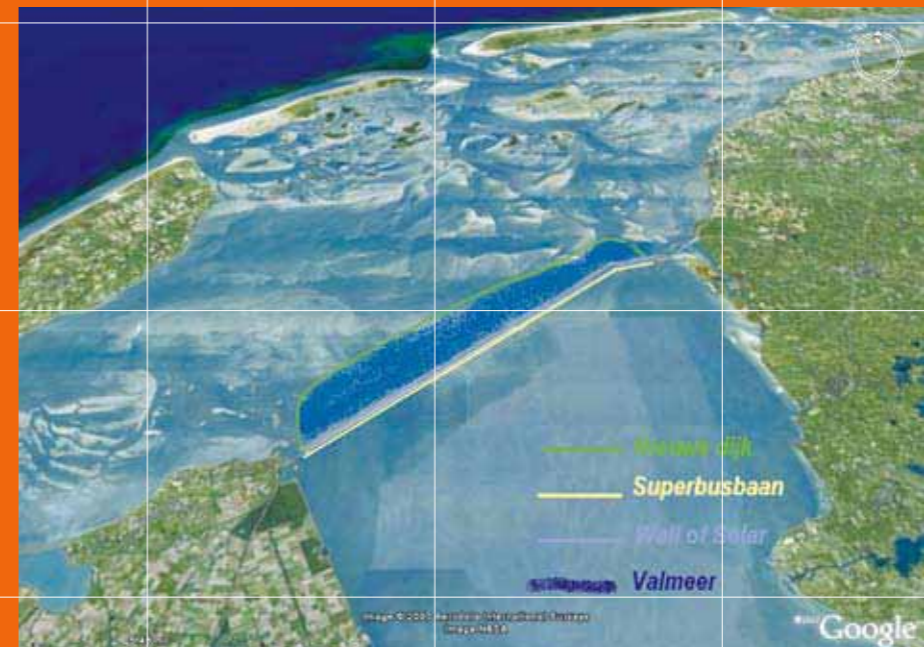
Zijn plan dat de naam 'Natuurlijk Afsluitdijk' heeft gekregen, zorgt voor de noodzakelijke verhoging van de veiligheid. Het concept bestaat uit een viertal elementen die in synergie zijn samengevoegd:

- de aanleg van een nieuwe dijk zo'n 2-3 km noordelijk van de bestaande dijk
- het creëren van een meer voor energie opslag (zie 'Valmeer' paragraaf 2.7)
- het optimaliseren van de huidige dijk voor openbaar vervoer (zie 'Superbus' paragraaf 2.4)
- het energie neutraal maken door aanleggen van een zonnepaneel muur (zie 'The Wall of Solar' paragraaf 2.7)

Ockels voegt hieraan toe dat de Superbus belangrijke OV-capaciteit biedt voor het gehele noorden (het noorden wordt één) en een belangrijke rol zal spelen in economische groei van de regio. Bovendien zal het noorden hiermee voorloper worden in de ontwikkeling in plaats van achterloper. De nieuwe uitdaging in het noorden zal de jeugd de mogelijkheid bieden zich op innovatie te storten, waarmee de 'braindrain' kan worden bestreden. Ook zullen problemen rond de verminderde spuicapaciteit worden opgelost. De 'return on investment' zal aanzienlijk zijn en er kan een significante financiële bijdrage vanuit het bedrijfsleven worden verwacht.

In paragraaf 2.7 wordt de optie van een valmeer voor energieopslag tussen de nieuwe en de oude dijk kort toegelicht. Het voorstel van Ockels is echter niet onlosmakelijk verbonden met een energiemeer. Het meer dat met de aanleg van deze dijk ontstaat, kan ook voor andere doeleinden worden gebruikt, bijvoorbeeld voor aqua-cultuur, ook wel zeeteelt genoemd.

³ Zie notitie: 'Natuurlijk Afsluitdijk' Wubbo J. Ockels december 2007



Visualisatie van het plan 'Natuurlijk Afsluitdijk'

Inmiddels is een consortium gevormd om het plan 'Natuurlijk Afsluitdijk' nader uit te werken op technische, economische, ecologische haalbaarheid en om de maatschappelijke, culturele en communicatie aspecten te bestuderen. Dit consortium bestaat uit Wubbo Ockels bv, Royal Haskoning, Bureau Lievense, BAM, Van Oord, Rabobank, KEMA en adviseurs TU Delft en Waddenvereniging.

2. Plan Waterlely (Alkyon Hydraulic Consultant & Research)

Het Plan Waterlely is een idee van Alkyon Hydraulic Consultancy & Research. Plan Waterlely beoogt een tussenmeer te creëren tussen Waddenzee en IJsselmeer. Waterlely is geen blauwdruk of definitief plan: het is vooral een denkrichting. In verschillende uitwerkingen kunnen verschillende maatschappelijke belangen worden nagestreefd.

Dit project streeft ernaar om bij te dragen aan:

- De waterhuishouding van Nederland. Bij hoge afvoeren kan water ook via het Lelymeer worden geloosd. Bovendien kunnen de turbines in de getijdencentrale worden gezet op 'pompstand', waardoor water naar buiten kan worden gepompt. Naast kwantiteit richt dit plan zich op de waterkwaliteit. Brak water lozen in plaats van zoet water wordt mogelijk dankzij de 'mengbak' die het Lelymeer feitelijk is (zout water door de Afsluitdijk, zoet water vanuit het zoete IJsselmeer). Tenslotte veranderen de golfcondities op het IJsselmeer door de segmentering die optreedt. Dit komt ten goede aan de veiligheid van de dijken langs het IJsselmeer en de veiligheid voor beroeps- en recreatievaart
- Duurzame energiewinning via een getijdencentrale in de Afsluitdijk (zie ook paragraaf 2.6).



- Versterking estuariene natuur. In het Lelystadmeer kunnen brakke intergetijdzones ontstaan. De 'ringdijk' is feitelijk een lange oeverzone, met grote ruimtelijke diversiteit, namelijk een brakke overgangszone van Lelystadmeer richting IJsselmeer, een terrestrisch gedeelte boven hoogwater (de feitelijke 'dijk' die menging van water met het IJsselmeer voorkomt) en een zoete overgangszone aan de IJsselmeerzijde.
- Versterking van de werkgelegenheid in Noord-Nederland. Gedacht wordt aan een tot de verbeelding sprekend watersportcentrum aan de zuidzijde van het Lelystadmeer. Wellicht kunnen 'rode functies' hier een belangrijke kostendrager zijn voor het hele plan.

Tenslotte beoogt het plan ruimte te bieden voor andere ideeën en ruimtelijke ontwikkelingen. Zo kunnen bestaande ideeën voor bijvoorbeeld andere energievormen goed in het plan worden geïntegreerd. De bedenkers van het plan hebben bewust geen harde (eigen) keuzes gemaakt.

3. Nieuwe dijk ten behoeve van aanleg Breezandmeer (A. Vrijburcht)

Het aanbrengen van compartimenten in het IJsselmeer wordt ook door A. Vrijburcht bepleit. Hij stelt dat na 2050, bij verdere stijging van de zeespiegel, niet ontkomen kan worden aan óf het verhogen van de streefpeilen van het IJsselmeer óf het bouwen van gemalen in de Afsluitdijk.

Een andere oplossing is het huidige IJsselmeer te compartimenteren door een dijk van circa 20 km aan te leggen tussen een punt net ten noorden van Stavoren en een punt net ten oosten van de spuisluizen bij Den Oever op de Afsluitdijk. Ten zuiden van deze dijk blijft het IJsselmeer intact met zoet water. Ten noorden hiervan wordt een bekken (noem dit bijvoorbeeld 'Breezandmeer') als brakwatergebied met een

gedempt getij ingericht met een waterstand van ca. 0.40 meter onder de dan geldende gemiddelde zeespiegelstand. De nieuwe compartimenteringsdijk tussen IJsselmeer en Breezandmeer wordt voorzien van een aantal (over de dijk lengte verspreide) gemalen, enkele vispassages en een schutsluis. Het binnenkort aan te leggen spuismiddel bij de knik in de Afsluitdijk wordt daarbij gebruikt voor zowel spuien als inlaten van water. In deze visie wordt bij Den Oever in de Afsluitdijk een nieuw gemaal gebouwd voor piekafvoeren of hoge buitenwaterstanden.

De voordelen zijn de volgende: door het Breezandmeer als een brakwatergebied in te richten met een beperkt getij ontstaat een nieuwe leefomgeving met volop kansen voor vissen, vogels en andere dieren. Kenmerk van het meer is een redelijk diep meer, veel stroming en vrij gemengd, brak water. Het meer wordt enerzijds gevoed met zoet water uit het IJsselmeer (IJssel- en Overijsselse Vecht-water en omliggende polders) door middel van gemalen in de nieuwe compartimenteringsdijk. Anderzijds wordt bij het nieuwe spuismiddel in de knik gespuid maar wordt ook water van de Waddenzee ingelaten. Het gespuide water op de Waddenzee is dan brak en zal hier veel minder zout/zoet schokken geven dan bij de huidige spuisluizen of bij gemalen die rechtstreeks puur zoet water op de Waddenzee spuien of pompen. Omdat de nieuwe compartimenteringsdijk een barrière voor de visintrek is (net als nu de Afsluitdijk voor het IJsselmeer), worden naast de gemalen vispassages gebouwd. Deze vispassages kunnen minder of meer geavanceerd (met zoutbekkens) uitgevoerd worden.

Door een compartimenteringsdijk aan te leggen als een tweede kering, kan de noodzakelijke verhoging van de Afsluitdijk als gevolg van de zeespiegelrijzing en de nieuwe waterkeringseisen waarschijnlijk achterwege blijven. Omdat de huidige streefpeilen van het IJsselmeer normaliter gehandhaafd blijven met de gemalen in de compartimenteringsdijk, zijn geen extra aanpassingen nodig voor dijken en kunstwerken vanuit het oogpunt van veiligheid en beheer (behalve aan de Friese kust tussen Stavoren en Afsluitdijk).

Er zijn uiteraard ook nadelen: Het IJsselmeer verkleint met 20%. Dit tast het open karakter van het huidige IJsselmeer aan, het volume zoet water vermindert en het huidige zoetwater milieu wordt teruggedrongen. Ook vergt de vaarverbinding van het IJsselmeer via Kornwerderland naar Harlingen een nieuwe schutsluis in de compartimenteringsdijk. Daarnaast zijn de waterinlaatpunten voor landbouw en de drinkwaterinlaat bij Makkum niet meer bruikbaar. Indien een brakwatermeer voor een deel van deze kust niet wenselijk is, kan worden overwogen een parallelle dijk langs deze kust aan te leggen en deze mede te benutten voor de scheepvaart naar Kornwerderzand.

2.2 De Afsluitdijk als waterkering

1. Zachte Superdijk (DELTARES & IMARES)

Het hieronder gepresenteerde 'ontwerp op hoofdlijnen' tracht een integrale oplossing te vinden voor verschillende problemen die spelen met betrekking tot de Afsluitdijk en zijn omgeving. Ten eerste is daar natuurlijk de veiligheid, maar minstens zo belangrijk is het ontbreken van ecologische samenhang en verbindingen tussen de ecosystemen IJsselmeer en Waddenzee en de suboptimale kwaliteit van deze ecosystemen. Tot slot zal de klimaatverandering, en in het bijzonder de zeespiegelrijzing en de veranderingen in de waterhuishouding, ook een probleem voor deze watersystemen en de Afsluitdijk worden in de komende eeuw.

Het doel van het concept Zachte Superdijk zoals hier onder verder uitgewerkt is:

- Het bereiken van de gewenste veiligheid, rekening houdend met de klimaatverandering;
- Het verbeteren van de natuurwaarden van de ecosystemen Waddenzee en IJsselmeer door:
 - Het ontwikkelen van robuuste en veerkrachtige klimaatbestendige ecosystemen;
 - Het creëren van ecologische verbindingen tussen het zoete IJsselmeer en de zoute Waddenzee middels een stabiel maar dynamisch zoet-zout overgangsgebied;
 - Het stimuleren van landschapsvormende processen;
 - Het creëren van diverse habitats met belangrijke natuurwaarden, zoals zoute en brakke kwelders, rietmoerassen, hoogwatervluchtplaatsen, paaigebieden voor vis, zout en brak intergetijdengebied, zoetwatergetijdenmoeras.
- Het ontwerpen met eerbied voor de landschappelijke kwaliteit van de Afsluitdijk en zijn omgeving, zoals het Waterstaatkundig Monument Afsluitdijk en het open landschap van het IJsselmeer en de Waddenzee;
- Het streven naar integrale oplossingen die de kwaliteit van beide watersystemen, Waddenzee en IJsselmeer, verbeteren;
- Het scheppen van ruimtelijke voorwaarden voor toekomstige ontwikkelingen op de Afsluitdijk, zoals energiewinning en dagrecreatie.

De meest optimale verbinding van de ecosystemen Waddenzee en IJsselmeer is een grootschalig estuarium door middel van de inrichting van de Afsluitdijk als stormvloedkering (zie 'Open Afsluitdijk', in hoofdstuk 1). Hieraan kleven momenteel echter nog veel maatschappelijke bezwaren. Dat neemt niet weg dat het zinvol is de

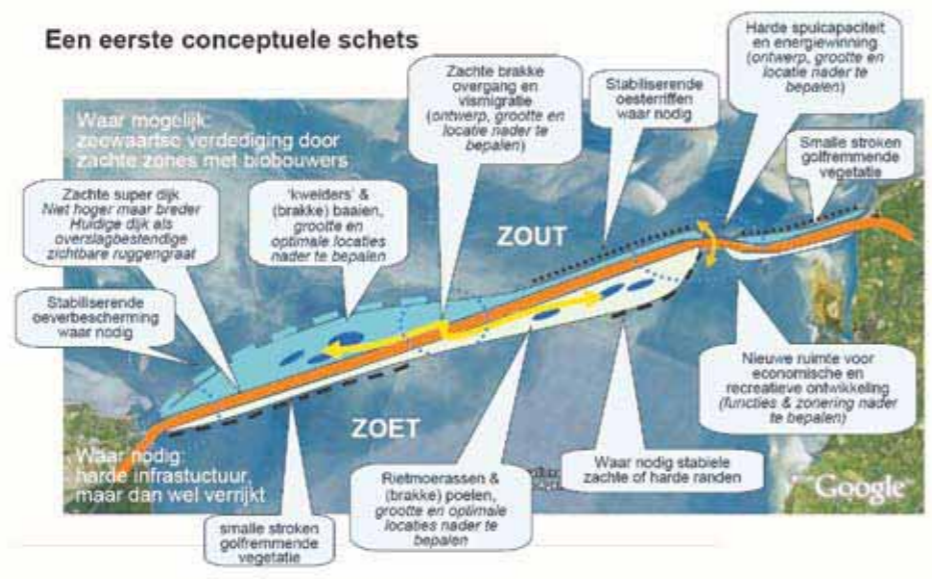
optimale situatie – voor zowel veiligheid, als natuur – nu wel te verkennen en te onderbouwen. Dan zijn de in dit project geschetste maatregelen werkelijk eerste stappen in de richting van dit lange termijn perspectief, kunnen we leren van deze experimenten en staan ze later te nemen maatregelen niet in de weg.

De Zachte Superdijk is daarom meer een flexibel concept dan een uitgewerkt plan waarin alle onderdelen al zijn ingevuld. Centraal staat hier het 'ontwerp op hoofdlijnen' waarin ruimte is om de Afsluitdijk met nieuwe functies uit te breiden. Tegelijkertijd wordt de dijk zo robuust dat deze weer honderd jaar mee kan. Het hier weergegeven ontwerp dient beschouwd te worden als een eerste schets. Het is duidelijk dat dimensies en vormen nog verder moeten worden onderzocht en geoptimaliseerd. Verder roept dit ontwerp nog heel wat onderzoeksvragen op die in een vervolgtraject beantwoord moeten worden. Eén van de belangrijkste vragen is of het geschetste ontwerp voldoende is om de dijk overslagbestendig te maken. Het zou best kunnen zijn dat een combinatie van maatregelen nodig is en/of dat verhoging van de bestaande dijk noodzakelijk is.

In dit plan blijft de historische huidige zeewering zichtbaar en intact en vormt het de ruggengraat van een nieuwe zachte dijk. De Zachte Superdijk wordt ingericht als een functioneel onderdeel van de twee ecosystemen, te weten de Waddenzee en het IJsselmeer, aan weerszijden van de dijk. De aanleg van een met vooroevers verbrede dijk kan op korte termijn worden gerealiseerd en levert direct een hoger veiligheidsniveau op, dat door landschapsvormende processen binnen biotopen zoals kwelders en rietmoerassen, verder wordt vergroot en verhoogd.

Het beoogde dijklandschap sluit naadloos aan op landschappen aan weerszijden van de dijk, terwijl de huidige dijk als architectonisch waardevol object, waterstaatkundig monument en overstroombare ruggengraat zichtbaar blijft. De begroeide, natte zones slaan nutriënten en kooldioxide in de bodem op. Door vastlegging van grote hoeveelheden slib wordt het water in het aangrenzende ecosysteem minder troebel en vermindert sedimentatie van slib in geulen. Binnen de vooroevers aan beide zijden van de dijk wordt een geleidelijke overgang tussen zoet en zout gerealiseerd die een ecologische verbinding vormt tussen Waddenzee en IJsselmeer. Trekvis, zoals zeeforel, glasaal, houting en spiering kunnen hiervan profiteren en hun weg vervolgen tussen zoet en zout. Er ontstaan kansen voor de inmiddels zeldzaam geworden brakke soorten. De combinatie van de zoet-zout gradiënt met gradiënten tussen land en water zorgen voor een mozaïek van habitats als zoetwatergetijd gebied, brakwaterkwelders, paaigebieden voor vis en hoogwatervluchtplaatsen voor vogels op de hogere delen. De zich ontwikkelende kwelders leiden tot een significante verhoging van het geringe kwelderareaal in de westelijke Waddenzee en de nieuw ontwikkelde brakke biotopen tot herstel van lang geleden verdwenen habitats uit de Zuiderzeetijd. Verder levert het ontwerp een positieve bijdrage aan de doelstellingen van Vogel- en Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water door de vorming van meer robuuste natuur, verhoging biodiversiteit en uitbreiding bijzondere habitats.

Een eerste conceptuele schets



Ontwerp op hoofdlijnen

- De huidige zeewering vormt de ruggengraat van de nieuwe Zachte Superdijk. De transportcapaciteit blijft intact. De dijk wordt overslagbestendig gemaakt door zoveel mogelijk de voor de veiligheid benodigde maatregelen in de breedte te realiseren en niet in de hoogte. Aanpassingen in de hoogte zijn echter niet uit te sluiten.
- De maatregelen worden ingepast in de natuurlijke randvoorwaarden van Waddenzee en IJsselmeer en houden dus onder andere rekening met de bestaande geomorfologie.
- De huidige zeewering wordt aan de zeezijde verbreed/versterkt met een zandlichaam dat op termijn met zoutminnende vegetatie begroeid zal raken. Vanaf de hoogwaterlijn zal deze vegetatie geleidelijk overgaan in kweldervegetatie. Dit zandlichaam ligt tegen een deel van de dijk aan en zal er niet boven uitsteken, zodat het karakter van de dijk bewaard blijft.
- De ondieptes langs de noordwestzijde van de Afsluitdijk zijn geschikt voor de aanleg van een golfremmende 'vooroever' die door een goed gekozen hoogteligging 'kwelder-biotop' toevoegt. Hiertoe wordt de dijk zeewaarts uitgebreid met een sedimentlichaam van enkele honderden meters breed met een gemiddelde diepte tussen GHW (Gemiddeld Hoog Water) en NAP. Kweldervorming kan naadloos overgaan in het Friese kustlandschap richting Harlingen.
- Ondieptes langs de zuid-oostzijde worden aangevuld met sediment, waardoor een geschikte omgeving ontstaat voor vorming van golfremmend rietmoeras van honderden meters breed, waarin soorten zoals de Noordse Woelmuis een habitat kunnen vinden.
- Kweldervorming en moerasvorming worden actief gestimuleerd. Waar nodig worden door aanleg van oesterriffen luwe gebieden aan de zeezijde gecreëerd en kunstmatige harde of zachte golfremmende structuren aan de IJsselmeerszijde.
- Binnen deze vooroevers wordt volgens de principes zoals oorspronkelijk ontwikkeld in het project [ES]2-Afsluitdijk een zoet-zout overgangsgebied gerealiseerd met getijdynamiek. De spuicapaciteit die nodig is voor de realisatie van deze 'brakwaterzone' wordt gecombineerd aangelegd met de reeds geplande extra

spuicapaciteit in de knik van de Afsluitdijk, waardoor kosten worden bespaard.

Ook een 'blue energy' centrale (zie paragraaf 2.6) zou een rol kunnen spelen bij het verdere ontwerp voor de brakwaterzone;

- Op locaties die vanwege functie (spuimiddel, sluis) of fysieke randvoorwaarden (te diep, te energierijk) niet kunnen worden verzacht, wordt de dijk verzwaard. Harde constructies worden voorzien van verrijkte substraten zodat er 'Rijke Dijken' ontstaan (zie kader Rijke Dijken).

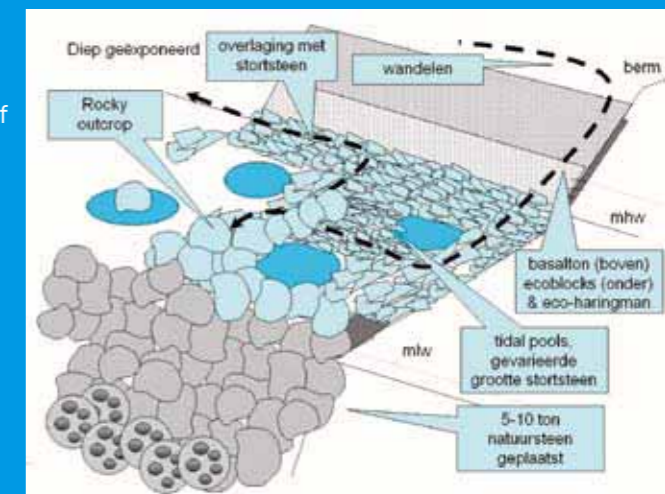
De Zachte Superdijk kan ruimtelijke voorwaarden scheppen voor andere activiteiten op en nabij de Afsluitdijk, zoals dagrecreatie zilte teelten en energiewinning. Deze activiteiten leveren interessante mogelijkheden voor gezamenlijke ontwikkeling met private partijen.

Rijke Dijken

Het in het Deltares voorstel genoemde idee om harde kust-infrastructuur te verrijken is gebaseerd op het Rijke Dijk concept. Het is namelijk bekend dat harde structuren in de kust, zoals dijken en dammen, in principe waardevolle leefgebieden bieden voor brak- en zoutwatersoorten. De Rijke Dijk wil langs de kust aanwezige harde infrastructuur beter benutten voor ecologische en recreatieve waarden. Daarmee wordt de kwaliteit van het (aangrenzende) ecosysteem verbeterd, door verhoogde diversiteit en kwaliteit van habitats.

Rijke Dijk ontwerpen zijn aangepast in materiaalkeuze, sortering, plaatsing en vorm waarbij de primaire waterbouwkundige functie behouden blijft. In elk ontwerp wordt gestreefd naar maximale biodiversiteit of maximale bio-productie. In de Watervisie 2007 (pagina 64) ondersteunt het Ministerie van V&W de Rijke Dijk aanpak voor nieuwe inrichting van waterkeringen expliciet.

Een Rijke Dijk levert een bijdrage aan ecosysteem doelen zoals geformuleerd in de Kaderrichtlijn Water. Intensieve samenwerking tussen vele partijen (onder andere Rijkswaterstaat, Havenbedrijf Rotterdam, Waterschappen, Imares en Deltares) heeft al geresulteerd in vernieuwende haalbare ontwerpen waarbij synergie is gevonden tussen biologische wensen en waterbouwkundige eisen. Vanaf 2007 zijn ettelijke veldproeven opgestart om effectiviteit van ontwerpen te testen (onder andere proef met dijkbekleding in Ellewoutsdijk). Rijke Dijk ontwerp voor verrijkte berm. Deze wordt in samenwerking met Projectbureau Zeeweringen aangelegd tussen Wemeldinge en Yerseke in de Oosterschelde.



In de planontwikkeling voor de Zachte Superdijk wordt door Deltares⁴ samengewerkt met Imares⁵. Er is tevens advies ingewonnen bij en afgestemd met de visies Waddenvereniging, Stichting Verantwoord Beheer IJsselmeer (VBIJ). Verder is een aantal andere kennisinstellingen zoals NIOO⁶ en enkele universiteiten, waaronder Radboud Universiteit Nijmegen, om advies gevraagd.

2. Aanleg van een brede onderwater-golfbreker (Royal Haskoning)

Bij bestaande zeeweringen met onvoldoende kruinhoogte (dijken) of sterkte (duinen), kan versterking van de zeeweringen worden vermeden door het aanbrengen van een golfbrekend rif op enige afstand uit de kust. Het gaat hierbij niet om riffen die primair de vooroever stabiliseren, zoals in het hiervoor vermelde projectvoorstel van Deltares, maar om riffen die tijdens extreme omstandigheden de golfbelasting op de zeewering reduceren. Deze toepassing staat centraal in het plan dat Royal Haskoning in 2005 lanceerde om de zwakke schakels in de kust van Noord- en Zuid-Holland tegen de zee te beschermen. Royal Haskoning heeft deze bescherming voorgesteld, geïnspireerd door de riffen die in Dubai zijn aangelegd. Royal Haskoning heeft hiermee ruime ervaring opgedaan. Uit een haalbaarheidsstudie die Rijkswaterstaat samen met Royal Haskoning heeft uitgevoerd, blijkt dat een kunstrif op anderhalve kilometer in zee bij Scheveningen ervoor zorgt dat de (duinen)kust bij een superstorm vijftien tot twintig meter minder zal afslaan; dit is een afslagreductie van circa 50%. Het rif vormt vooral een blokkade voor de lange golven. Juist deze golven tasten de kustlijn aan, omdat ze meer energie bevatten dan korte golven. Lange golven plaatsen zich namelijk sneller voort en kunnen tot 200 meter lang zijn. Lange golven zijn merkbaar tot op grotere diepten en reflecteren op steilere bodemhellingen. Een kunstmatig rif versterkt deze reflectie: de lange golven worden er dan als het ware uitgefilterd en de kortere golven worden doorgelaten. Door reflectie van langere golven op dieper water en de generatie van korte golven uit de lange golven (door breking) neemt de golfperiode bij de kust merkbaar af en ook de golfhoogten van de grootste golven. Hiermee neemt de belasting op de kust af. Het principe werkt voor duinen, maar ook voor dijken: bij onvoldoende hoge dijken, kan met het plaatsen van een kunstrif dijkverhoging worden voorkomen.

⁴ DELTARES is de onlangs operationeel geworden bundeling van de expertise van vier partijen:

- WL | Delft Hydraulics – watervraagstukken

- GeoDelft – geo-engineering

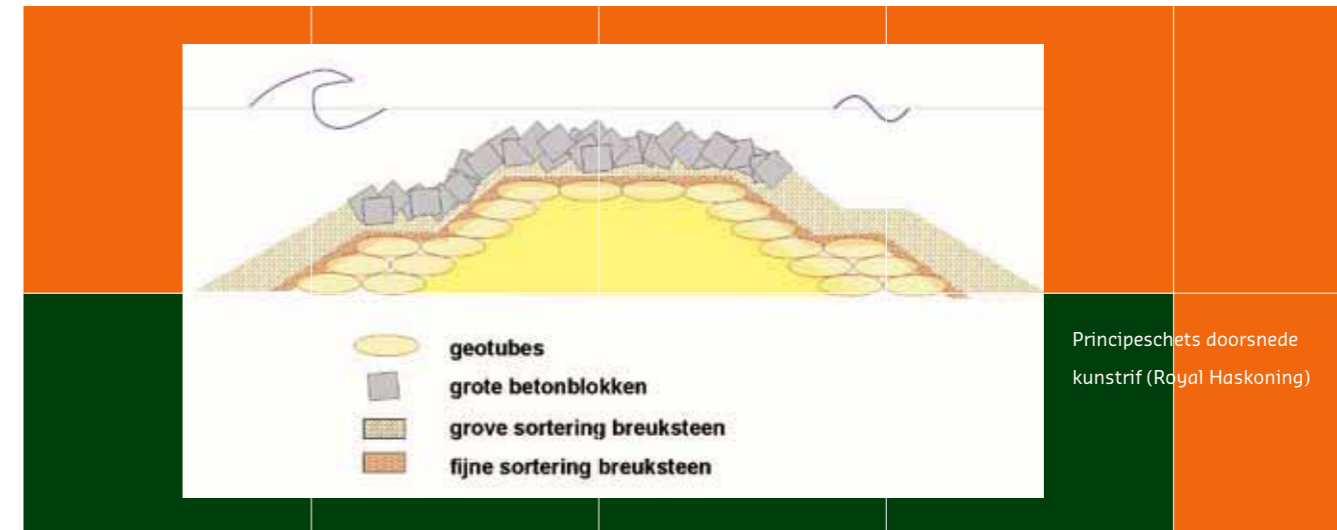
- een deel van TNO Bouw en Ondergrond – bodem en grondwater

- delen van Rijkswaterstaat/DWW, RIKZ en RIZA – integraal waterbeheer en waterbouw

⁵ IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies is een onderzoeksinstituut van Wageningen UR

⁶ NIOO is het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW)

Voor de Noordzeekust is het kunstrif een constructie van ongeveer tien meter hoog met een kern van zand en een buitenkant van betonblokken. De top ligt onder de zeespiegel en is vanaf de kust niet zichtbaar.



Voor de Afsluitdijk kan worden gedacht aan een aaneenschakeling van kleine kunstriffen. Naast reductie van de golfbelasting op de Afsluitdijk kunnen hiermee luwe baaien worden verkregen, waardoor aangroei van zandplaten en kwelders mogelijk wordt gemaakt. Het onderhoud aan deze riffen is bij goede dimensionering nihil. De riffen bevinden zich op een dusdanige afstand van de Afsluitdijk dat het karakter hiervan niet wordt aangetast. Alleen op die plaats(en) waar de nieuwe doorlaatmiddelen komen, kan het kunstrif niet worden toegepast. Dáár kan de Afsluitdijk worden voorzien van Smart Grass Reinforcement (SGR), een grasversterkend systeem, waarmee een overslagbestendige dijk wordt gecreëerd (zie voorstel nr. 5).

3. Aanleg van schorren en oesterbanken (DELTARES, NIOO e.a.)

Het in het Deltares voorstel genoemde concept van kustbescherming door toepassen van schorvorming en oesterriffen is reeds in onderzoek. In oktober 2006 zijn in opdracht van Rijkswaterstaat (WINN) twee projecten gestart die mogelijkheden onderzoeken om de erosie van de kust tegen te gaan. Het eerste project betreft het aanleggen van golfdempende kunstriffen van Japanse oesters, het andere de rol van schorren in de kustverdediging. In beide gevallen gaat het om het breken van golfslag en het vangen van bodemdeeltjes. Op de Slikken van den Dortsman langs de Oosterschelde werd inmiddels een kunstrif aangelegd met Japanse oesterschelpen van een nabij gelegen plek. Op en rondom dit rif zijn vele metingen uitgevoerd om het effect

van een dergelijk rif op golven en stroming beter te leren begrijpen. In 2008 wordt een vervolgprief opgestart. De verwachting is dat de oesterbank de nabijgelegen schorren tegen afslag zal beschermen, wat een gunstig effect heeft op de achterliggende dijken. In dit project werken het NIOO-Centrum voor Estuariene en Mariene Ecologie uit Yerseke, het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), de Radboud Universiteit Nijmegen en WL Delft Hydraulics (nu onderdeel van Deltares) nauw samen.

Het tweede project richt zich op de relatie tussen veiligheid en schorvorming. Schorren (in de noordelijke provincies ook kwelders genoemd) zijn buitendijkse stukken land, begroeid met planten die bestand zijn tegen zout en overstroming. Schorren hebben eigenschappen die kosteneffectieve en duurzame kustverdediging mogelijk maken. Ten eerste verminderen ze de energie die in golvend water zit: de golven worden lager en de stroming wordt minder. Daardoor heeft de kust erachter minder van de golven te lijden. In de tweede plaats kunnen schorren met de stijgende zeespiegel mee omhoog groeien. De schorrenplanten vangen namelijk tussen hun stengels korrels zand en slib uit het afgeremde water op, waardoor de kustverdediging automatisch op peil blijft.

Technologiestichting STW financiert het project. Het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW), Deltares en de TU Delft voeren het uit. Ook RIKZ en natuurbeheerders Stichting het Zeeuwse Landschap en It Fryske Gea zijn nauw bij het onderzoek betrokken.⁷

4. Nieuwe materialen: dijkversterking met Elastocoast (BASF)

Het Duitse bedrijf Elastogran, dochter van chemieconcern BASF, legde in september 2007 aan de Nederlandse kust bij Ouwkerk en Petten een proefstrook aan met Elastocoast. Dit product is een kunststof, speciaal ontwikkeld ter versterking van dijken en andere primaire waterkeringen. De proefstroken zijn samen 1000 vierkante meter groot en bestaan uit kleine breukstenen die zijn voorzien van een transparante laag Elastocoast, waardoor de steentjes deels met elkaar verbonden worden.

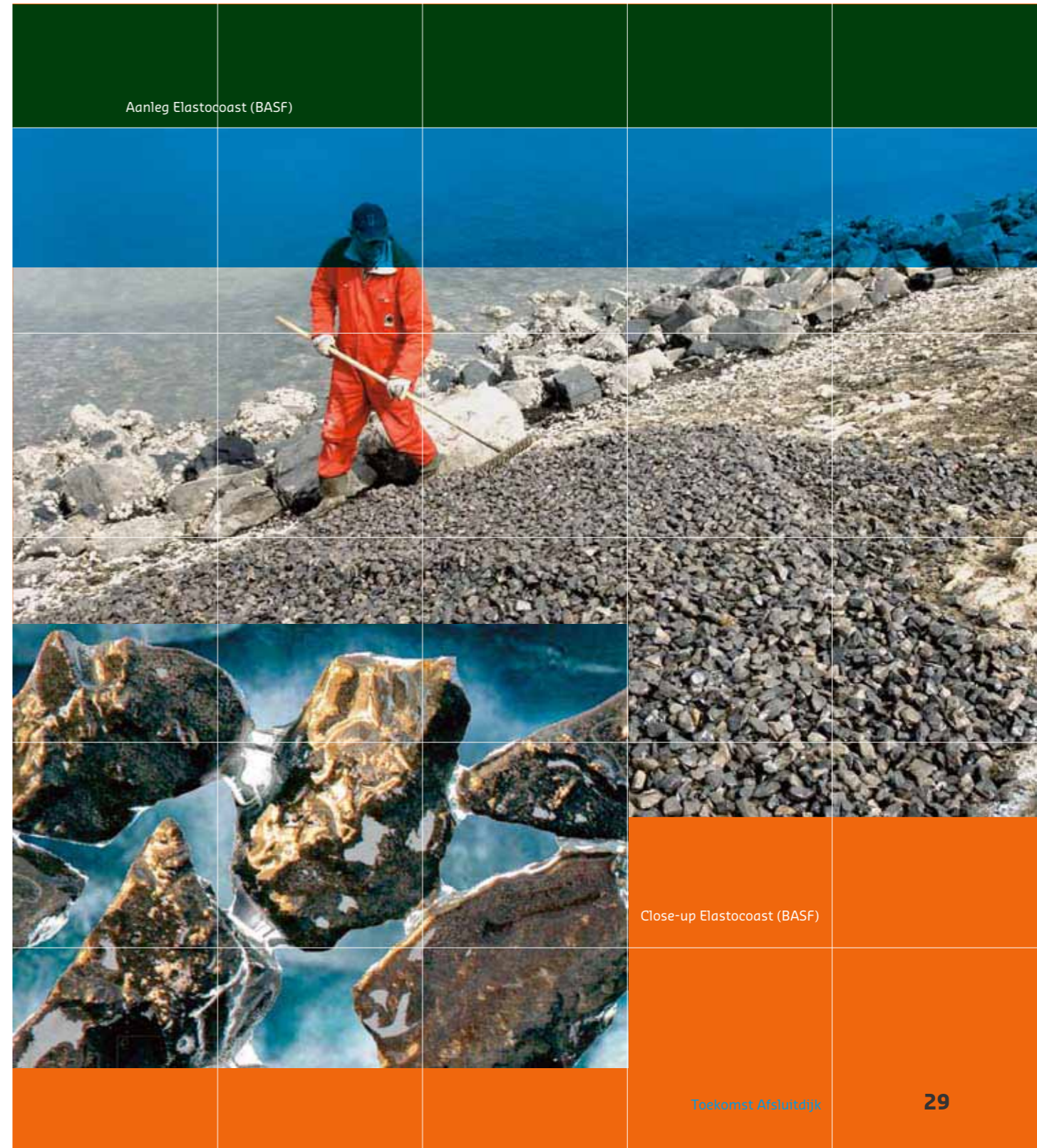
Elastocoast bestaat uit twee componenten kunststof. Groot voordeel volgens het bedrijf is dat er een sterke elastische deklaag op de zeevering ontstaat met een open structuur. De constructie kan de dijk beschermen door de kracht van brekende golven op te nemen en de watermassa te vertragen. Kleine stenen die op deze wijze met elkaar zijn verbonden, hebben hierdoor eenzelfde werking als grotere. Bovendien is het kostenbesparend, omdat kleinere breukstenen goedkoper zijn dan grote. ARCADIS brengt inmiddels proefstroken in opdracht van BASF aan. Projectbureau Zeeweringen,

⁷ Persbericht NIOO-KNAW 5 oktober 2006, kna.w.nl

een samenwerkingsverband van Rijkswaterstaat en twee Zeeuwse waterschappen, stelt de proefvakken ter beschikking.

In Duitsland zijn al met succes pilotprojecten gerealiseerd. Het eerste commerciële project is in 2006 uitgevoerd op het eiland Hallig Gröde met 500 m² Elastocoast.

In 2007 is dit areaal vergroot met 3.000 m².



5. Nieuwe materialen: overslagbestendige dijken met Smart Grass Reinforcement (Royal Haskoning en Infram)

Als alternatief voor dijkverhoging kunnen dijken sterker worden gemaakt tegen overslaande golven. Deze veilige oplossing vormt het hart van het concept van het Europese project ComCoast, waarin brede waterkerende kustzones zijn gepland. De dijken worden hierbij overslagbestendig gemaakt door een grasversterkend systeem op de kruin en het binnentalud van de dijk. Hart van dit systeem is een speciaal kunststoffen gaas dat op een intelligente manier onder de graszode wordt aangebracht: het Smart Grass Reinforcement systeem (SGR).



Bij extreme belasting kan de grasmat hierdoor beter op zijn plaats blijven en het biedt tevens beschutting aan de onderliggende klei als er onverhoopt toch beschadiging optreedt, of eerder al aanwezig is. Bovendien wordt verwacht dat het SGR andere faalmechanismen kan voorkomen, zoals ondiepe afschuiving en micro-instabiliteit. Dit prijswinnend idee van het consortium van Royal Haskoning en Infram is in opdracht van Rijkswaterstaat begin 2007 uitgetest op de zeedijk in Groningen met behulp van de golfoverslagsimulator (naar een idee van dr. ir. J.W. van der Meer). Het systeem bleek geheel aan de verwachtingen te voldoen. Het bijzondere van dit systeem is dat de versterking in één groeiseizoen plaatsvindt. Hierdoor is de dijk vóór het volgende stormseizoen al op sterkte. Dit voorkomt de gevaarlijke situatie die thans bij reguliere dijkverhoging optreedt, omdat het ingezaaide gras pas na enige jaren voldoende sterk is.

De Afsluitdijk is dé dijk om overslagbestendig te worden gemaakt, omdat er van nature al een brede waterkerende zone aanwezig is (het IJsselmeer). Alleen in zeer uitzonderlijke omstandigheden zal er dan enig zout water over de dijk in het IJsselmeer terecht komen. Dit kan na de storm gemakkelijk worden weggespuid. Het SGR is onzichtbaar, onderhoudsvrij en duurzaam en laat de kruin en het binnentalud van de Afsluitdijk geheel intact. De installatie van het SGR kan nog wat 'slimmer' worden uitgevoerd: hierover heeft het consortium goede ideeën en deze zouden op de Afsluitdijk kunnen worden uitgetest. Zo kan de Afsluitdijk als 'proeftuin voor toegepaste wijsheid' veel geld opleveren voor zijn eigen versterking en voor toekomstige dijkversterkingen elders.

6. Nieuwe materialen: dijkversterking met Biogrout (DELTA RES, Volker Wessels)

Biogrout is een biotechnologisch product dat in een duin wordt geïnjecteerd en vervolgens zandsteen vormt. Hierdoor wordt de kustverdediging stabiel. Dit kan mogelijk een oplossing zijn om het karakter van de dijk te behouden en tegelijkertijd de bescherming te verbeteren.

Uit de grond geïsoleerde bacteriën worden gebruikt om in een waterige oplossing ureum te hydrolyseren tot carbonaat en ammonium. In aanwezigheid van een opgelost calcium zout (bijvoorbeeld calciumchloride) ontstaan kristallen van calciumcarbonaat. In een zandige bodemlaag ontstaan tussen de bestaande zandkorrels calciumcarbonaatkristallen die vervolgens gaan groeien. Wanneer de kristallen een brug vormen tussen de zandkorrels, neemt de sterkte van het zandpakket toe. Het product is nog niet uitontwikkeld. Zo wordt nog gezocht naar een manier om de juiste bacteriën te kweken en ze zodanig in de grond te brengen dat er, tegen aanvaardbare kosten, een duurzaam product ontstaat. Het idee is afkomstig uit Australië waar bacteriën worden gebruikt om zandsteen te creëren bij reparatie van monumenten.

GeoDelft (nu onderdeel van Deltares) kwam op het idee om dit proces direct op los zand toe te passen. In wezen gaat het om een natuurlijk proces, dat normaliter enkele honderden jaren duurt maar nu in enkele dagen plaatsvindt.

Het proces wordt momenteel bij Deltares ontwikkeld om de eigenschappen van zand te verbeteren waardoor het sterker en steviger wordt met een minimale reductie van de doorlatendheid.

7. Nieuwe materialen: X-blokken (ZUS Architects)

Het ontwerp van ZUS Architects voorziet de Afsluitdijk aan de Waddenzeekant van een waterkering opgebouwd uit alfabetische, driedimensionale betonnen elementen in verschillende maten, waarvan de grootste ook als woon- of werkplek kunnen dienen (X-blokken). De dijk wordt op basis van de sterkte van de waterstromen opgesplitst in een zeedijk (bij de sterkste stroming), een woondijk (bij de zwakste stroming) en daar tussenin een verblijfsdijk, geschikt voor recreatie doeleinden. De dijk zal hierdoor het symbool worden van de beheersing en de acceptatie van het water. De gedachte achter dit voorstel is dat de dijk er nu ligt als een autonoom en redelijk onverschillig object tussen de Waddenzee en het IJsselmeer. Terwijl de karakters van de twee wateren totaal verschillen, toont de dijk nauwelijks verschil in zijn uiterlijke vorm. De dijk zou een expressie kunnen zijn van het contrast dat hijzelf gecreëerd heeft. Met alle kennis die er over zeekering is, kunnen we van een eenduidige naar een dynamische dijk migreren waar een evenredigheid is tussen de kracht van de golf en de benodigde verdediging.

De X-blokken kunnen ook in de architectuur van de Afsluitdijk een belangrijke rol spelen. De creatie van verblijfseenheden voor passanten op de Afsluitdijk behoort eveneens tot de mogelijkheden, maar dienen op enkele plaatsen te worden geconcentreerd ter voorkoming van aantasting van het karakteristieke beeld van de Afsluitdijk. Zie ook paragraaf 2.4.

8. Nieuwe materialen: C-Fix/Koolstofbeton

C-Fix is een uit aardolie geproduceerd koolstofrijke bindmiddel. Door het te mengen met toeslagstoffen (zoals zand of grind) worden composietmaterialen verkregen met eigenschappen tussen cementbeton en asfalt in. Door koolstofrijke aardoliefracties toe te passen in constructiematerialen in plaats van brandstoffen, wordt koolstof duurzaam gebruikt en daarmee de CO₂ emissie gereduceerd. Naast toepassing in de betonsector biedt het materiaal vanwege zijn instelbare eigenschappen, kansen in de weg- en waterbouw.

Kosten- en prestatievoordelen:

Case studies tonen aan dat C-Fix/Koolstofbeton beter presteert dan gelijkwaardige composietmaterialen; C-Fix overschrijdt zelfs de prestaties van (cement)beton in specifieke natte en droge applicaties. Tegelijkertijd profiteert C-Fix van een groot toepassingsgemak doordat het verwerkbaar is met behulp van conventionele asfalt-technieken. C-Fix levert aanzienlijke kostenvoordelen op ten opzichte van andere composietmaterialen.

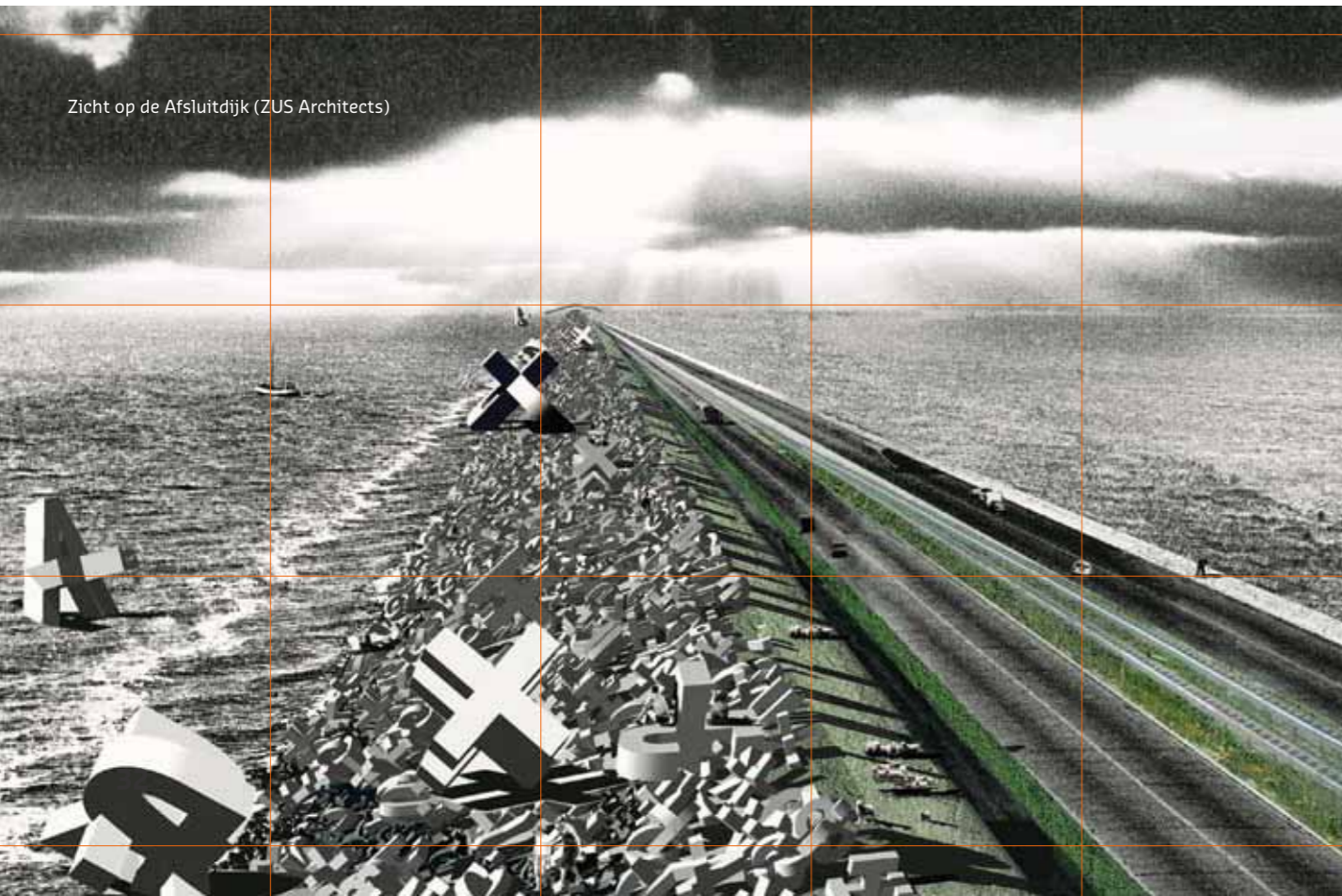
Reductie van CO₂-emissie:

De toepassing van 1 ton C-Fix voorkomt de uitstoot van 2,5 ton CO₂. Als vervanger van (cement)beton bespaart 1 ton C-Fix zelfs 4,5 ton CO₂-emissie. Cementproductie is de tweede-grootste bron van industriële CO₂-uitstoot.

Toepassing van C-Fix als dijkbekleding:

In samenwerking met Deltares en Heijmans BV zijn ontwerpen geproduceerd en toegepast in pilots op basis van C-Fix/Koolstofbeton. In samenwerking met projectbureau Zeeweringen wordt bij Ellewoutsdijk (Westerschelde) sinds september 2007 een proefstuk getest. In 2008 worden onder andere proeven met verrijkte zware blokken (9 tons X-blocs) bij IJmuiden uitgevoerd (in samenwerking met RWS Noord Holland en DMC).

Zicht op de Afsluitdijk (ZUS Architects)



2.3. Spui- en schutsluizen

Nu op veel plaatsen de wenselijkheid van een harde overgang van zout en zoet water door een dijk ter discussie staat, onttrekt ook de Afsluitdijk zich niet aan deze dialoog. In Zeeland (Grevelingen, Veerse Meer, Zoommeer, Haringvliet), Noordzeekanaal, zeer recent in Korea (Saemangeum, estuarium á la IJsselmeer-Afsluitdijk) en in vele, kleinschalige projecten worden brakwaterzones gecreëerd. Bij deze overgangen spelen waterkwaliteit, drinkwater en landbouw een meer of minder grote rol. Spuisluizen in de Afsluitdijk kunnen ook als inlaatsluizen worden gebruikt. In de Haringvliet, de Grevelingen en het Koreaanse Saemangeum is dat reeds het geval. Nader onderzoek moet het juiste ontwerp van de spuisluizen opleveren. Indien in het IJsselmeer een brakwaterzone wordt aangelegd, is een grotere inlaat nodig dan wanneer alleen de visintrek centraal staat en de schuiven na een spuigang gedeeltelijk open blijven. Het zoute water wordt dan bij de volgende spuigang weggespuid.

1. Extra Spuicapaciteit in de knik van de Afsluitdijk (RWS)

Al geruime tijd bereidt Rijkswaterstaat uitbreiding van de spuicapaciteit in de Afsluitdijk voor. Het project Extra Spuicapaciteit Afsluitdijk ([ES]2-Afsluitdijk) is in 2006 een nieuwe fase ingegaan. De voorkeurslocatie voor nieuwe spuisluizen in de Afsluitdijk is de knik in de dijk ten westen van Kornwerderzand. Zowel het rijk als de provincies Fryslân en Noord-Holland is met deze locatie akkoord gegaan. Op deze locatie zijn de grootste waterstandsverschillen tussen IJsselmeer en Waddenzee te verwachten, zodat er extra efficiënt gespuid kan worden. Daarnaast is hier de invloed op de bodemfauna in de Waddenzee het geringst en zijn er de beste kansen voor intrek van vis naar het IJsselmeer. Tenslotte kan de spuisluis op deze plek het beste ingepast worden in het landschap. Onderzocht worden de mogelijkheden voor alternatieve energieopwekking bij de nieuwe spuisluizen.

2. Naviduct Kornwerderzand

De bouw van een nieuwe schutsluis bij Kornwerderzand kan worden gecombineerd met een naviduct of aquaduct. Een naviduct of aquaduct is een goede mogelijkheid



Impressie Naviduct bij Kornwerderzand
(Witteveen+Bos)

om het wegverkeer onder de scheepvaartroute van IJsselmeer naar Waddenzee door te leiden. Met een dergelijke constructie kan een toekomstgerichte en robuuste, vrije doorgang van zowel wegverkeer als scheepvaart verkeer worden gerealiseerd. De sluisafmeting en drempeldiepte kunnen aan toekomstige behoeften van de scheepvaart (bijvoorbeeld Short Sea Shipping) worden aangepast. Dit biedt onder andere kansen voor scheepsbouw langs het IJsselmeer, de visserij-industrie op Urk en de ontwikkeling van de Zuiderzeehaven te Kampen. Voor aanleg van een naviduct op dezelfde locatie in de voorhaven is aanleg van een kort extra dijklichaam noodzakelijk. Andere locaties voor een naviduct, in de directe omgeving van Kornwerderzand, zijn ook denkbaar.

3. Kunstwerk in de verbinding naar het Wieringerrandmeer bij de Zuiderhaven

In de plannen voor de aanleg van het Wieringerrandmeer is een scheepvaartverbinding tussen het Wieringerrandmeer en het IJsselmeer voorzien.⁸ Daarbij is sprake van de bouw van een schutsluis aan de Zuiderhaven, direct ten noorden van de bestaande schutsluis en het Leemansgemaal. De vaardiepte in de vaargeul van het nieuwe randmeer is 3 m. De vaargeul en schutsluis worden geschikt gemaakt voor de beroepsvaart tussen Amstelmeer en IJsselmeer. Voor het autoverkeer wordt in de uit 2006 daterende plannen gesproken over een brug in de A7 ter hoogte van de sluis en de Frieseweg. Het lijkt onvermijdelijk dat de twee vaarverbindingen (Sluis Wieringerrandmeer en Sluis Den Oever) gecombineerd worden overbrugd omdat ze zo dicht bij elkaar liggen. Dit geldt te meer als de Afsluitdijk wordt opgenomen in de hoofdroutes tussen de Randstad en Duitsland (zie paragraaf 2.4).

⁸ Intergemeentelijk Structuurplan Wieringerrandmeer, eindversie gemeente Wieringen, 30 augustus 2006.

2.4. Logistieke verbindingen op de dijk

De Afsluitdijk is een belangrijke verbindingsweg. Niet alleen worden twee provincies met elkaar verbonden, ook is de Afsluitdijk de verbinding tussen de Randstad en het Noorden, en zelfs tussen de grote steden in het Westen en Noord-Duitsland.

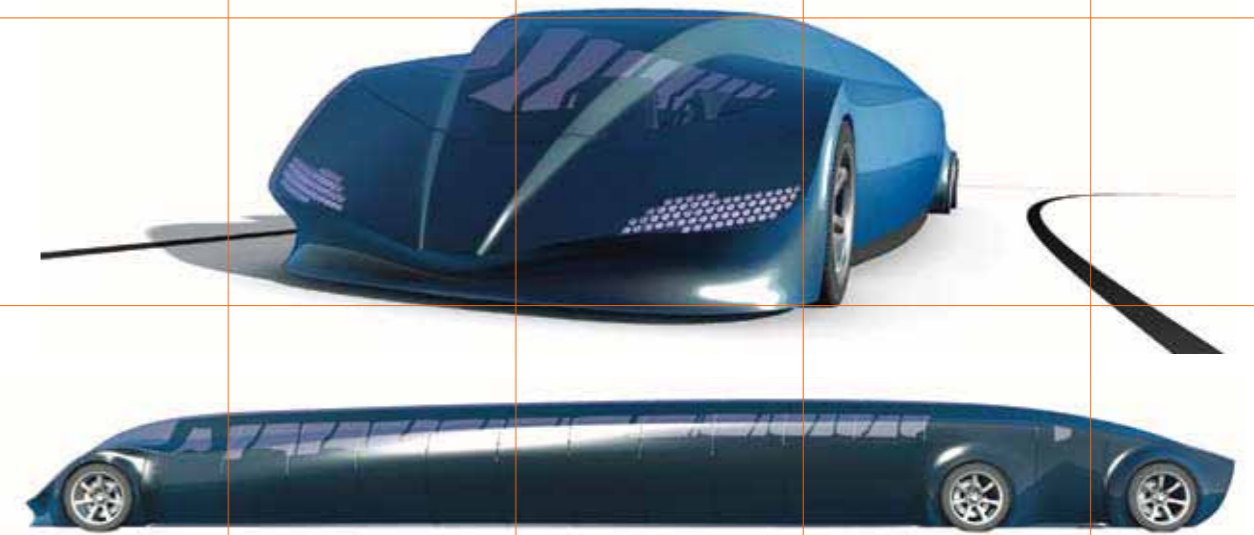
Op het terrein van mobiliteit zijn innovaties aan de orde van de dag. Zowel de vervoermiddelen als de wegen waarop zij rijden, staan aan de vooravond van een belangrijke vernieuwingsslag. Tegen de achtergrond van de noodzakelijke vernieuwing kan de Afsluitdijk dienen als plaats waar deze innovaties worden getest alvorens deze grootschalig in te zetten.

1. Superbus van Hoorn naar Leeuwarden (W. Ockels)

De Superbus is een revolutionair innovatief vervoermiddel, binnen het openbaar vervoer. Omdat de Superbus op rubber banden rijdt, is hij niet gebonden aan een spoor- of railtraject. In de stad, op de provinciale wegen en op de snelwegen. Daar houdt hij zich aan de geldende maximum snelheid. Naast de bestaande infrastructuur worden speciale banen aangelegd, de Superbanen. Op deze Superbaan kan de bus 250 km per uur rijden. Door de 'elektronische geleiding' (navigatiesystemen GPS en radar) is de bus veilig. De combinatie van menselijke en gecomputeriseerde besturing (autopilot) zorgt, zoals bewezen in de luchtvaart, voor extra veiligheid.

Met behulp van ICT toepassingen (vergelijkbaar met sms en internet) kun je de bus 'bestellen'. De superbus markeert een nieuwe fase in de ontwikkeling van vraaggestuurd openbaar vervoer. De bus haalt je dicht bij je vertrekpunt op en brengt je dicht bij je eindbestemming. Het aantal stops wordt geminimaliseerd en overstappen is niet meer nodig.

De weg waarop de superbus rijdt, de Superbaan, is ook innovatief. In de zomer wordt de warmte van de zon opgevangen om in de winter het wegdek te verwarmen. Hierdoor is het wegdek nooit glad, wat de veiligheid vergroot. Dit maakt het onderhoud goedkoper. De temperatuur van het wegdek is door het jaar heen veel gelijkmatiger. De weg vertoont geen scheuren meer en er hoeft ook niet of nauwelijks gestrooid te worden.



Impressies Superbus

Het onderzoek- en ontwikkelingsteam van de Superbus staat onder leiding van Prof.dr. Wubbo Ockels, eerste Nederlandse man in de ruimte en nu hoogleraar aan de TU Delft en de Rijksuniversiteit Groningen. Daarnaast maken deel van team uit: Dr. Antonia Terzi, Italiaanse ontwerpster van de Formule 1 (zij was eerder hoofd van de aerodynamische afdeling van het BMW-Williams team), en ir. Joris Melkert, die betrokken is geweest bij diverse vliegtuigontwikkelingsprojecten en de Nuna 3, de snelste zonneauto ter wereld.⁹

Opgemerkt mag worden dat bij de bouw van de Afsluitdijk, 75 jaar geleden, een treinverbinding ook al aan de orde is geweest. In de mobiliteitswereld geldt een eindstation doorgaans niet als aantrekkelijk. Een eindstation is een doodstation, wordt vaak gezegd. Dit pleit ervoor om de Hogesnelheidslijn uit Parijs, die in 2008 in Amsterdam zal eindigen, op termijn met de Superbus door te trekken naar Bremen, Hamburg en Berlijn.



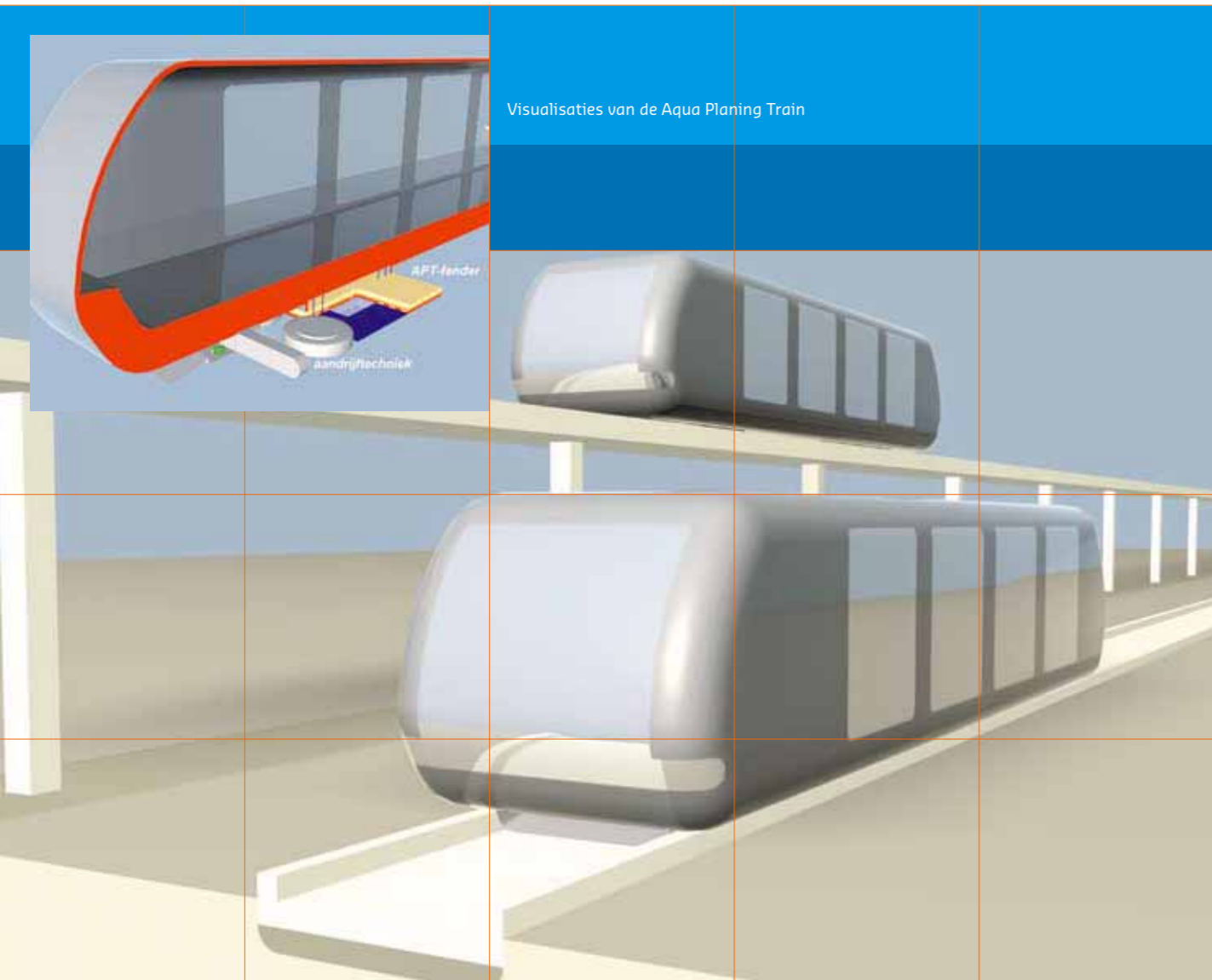
Het tracé van de Superbusbaan van Hoorn naar Leeuwarden.

Het tracé van de Superbusbaan van Amsterdam naar Groningen.

⁹ www.tudelft.nl

2. Aqua Planing Train (Bearnd Hylkema)

De Aqua Planing Train (APT) is een uitvinding van Bearnd Hylkema uit Leeuwarden. Hij heeft een systeem bedacht dat is gebaseerd op aquaplaning in combinatie met de luchtkussen- techniek die onder meer in de hovercraft wordt toegepast. De lucht zorgt voor de draagkracht en het water zorgt voor het filmlaagje waarover de trein glijdt met een zeer hoge snelheid, vergelijkbaar met de magneet zweeftrein (welke een maximale snelheid van 500 km per uur bereikt). De APT-techniek is door zijn lage weerstand zeer geschikt voor hoge snelheid; snelle acceleratie en korte remweg.



Visualisaties van de Aqua Planing Train

In de jaren negentig is in samenwerking met INFRALAB van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en Afdeling Tribiologie van de TU Delft een theoretische haalbaarheidsstudie uitgevoerd. De uitkomst van deze studie was dat verdere ontwikkeling verantwoord is. De daarop aansluitende bouw van een testopstelling gaf hoopgevende resultaten. Een snelheidsopbouw van 0 tot 100 km/uur in 3 seconde bleek realiseerbaar. De Aqua Planing Techniek is inmiddels gepatenteerd.

Zowel de techniek zelf als de aanleg van de benodigde infrastructuur leidt tot grote energiebesparing. Het zweven/glijden levert nauwelijks wrijvingsweerstand op, wat een lager energieverbruik mogelijk maakt (25-40% lager).

Door het grote oppervlak waarover het gewicht van het rijtuig en/of de goederenwagon wordt verdeeld, ontstaat een maar zeer geringe belasting van de infrastructuur. Dit heeft meerdere voordelen. De APT-techniek is hierdoor uitermate geschikt voor zwaar-goederentransport (huidige belasting goederenwagon van 80 ton, zou indien gewenst naar bijvoorbeeld 160 ton kunnen). Er kan op deze wijze worden volstaan met een veel lichtere infrastructuur (qua constructie vergelijkbaar met een busbaan) ten opzichte van bijvoorbeeld het traditionele spoor. Dit maakt deze vervoerstechniek geschikt voor praktisch alle bodemgesteldheden, zo ook voor de meer kwetsbare ondergronden als dijken. Dit leidt tot aanmerkelijk lagere investeringskosten. Door de compactheid van de techniek is het voertuig 1 meter lager dan de 'normale' trein. Dit resulteert in minder horizonvervuiling. Verder zijn er geen bovenleidingen en/of hoge geluidsschermen nodig.

De toegepaste techniek is namelijk een 'stille techniek': door de waterfilm is er nagenoeg geen contactgeluid. Dit maakt hem ook aantrekkelijk voor binnenstedelijk vervoer en vervoer door andere kwetsbare (natuur)gebieden.

Ook is de APT een veilig treinsysteem. Het volledig door de baan ingesloten onderstel houdt constant contact met de baan, bij een zeer geringe kanteling zal het luchtkussen verdwijnen en zal de trein terug willen vallen in de baan. De kans dat APT ontspoord, is hierdoor uiterst gering.

De Afsluitdijk zou dan ook een uitstekende locatie zijn voor een pilot met deze trein. De eisen die aan de eerdergenoemde baan voor de Superbus worden gesteld, zijn in hoge mate vergelijkbaar met die voor deze trein zijn geformuleerd. Onderzoek naar combinatie van beide vervoerstracés ligt in de rede.

In de beeldvorming is het een bijkomend aspect dat 'water' ook hier een belangrijke rol speelt.

3. Reiservaring op de Waddenzee

Veelvuldig wordt gewezen op de wenselijkheid om meer van de Waddenzee te kunnen beleven. Met name passanten die nu aan IJsselmeerzijde van de Afsluitdijk continue tegen een dijk aankijken, waardoor hen het zicht op de voortdurende veranderende Waddenzee wordt ontnomen, bepleiten een andere situatie. Bij de vernieuwing van de Afsluitdijk kan hiermee rekening worden gehouden. Daartoe dienen zich drie mogelijkheden aan:

- a. Openbaar vervoer kan op het hoogste punt van de Afsluitdijk worden aangelegd waardoor reizigers zicht hebben op zowel het IJsselmeer als op de Waddenzee.
- b. In het concept van de zachte superdijk (paragraaf 2.2) is er aan de Waddenzeezijde op verschillende plaatsen ruimte voor een toeristische autoweg. Een doorgaande autoweg is niet geschikt omdat rustgebieden van zoveel waarde zijn dat die niet aan het autoverkeer mogen worden opgeofferd. Maar op verschillende andere plaatsen kan vanuit de auto vele kilometers van de natuur worden genoten.
- c. Fietsen over de Afsluitdijk kan aantrekkelijker worden gemaakt door de fietsers een keuze aan te bieden.¹⁰ Zij kunnen fietsen over het huidige fietspad, of gebruik maken van het traject buitendijks. Buitendijks waant de fietser zich op het Wad, zonder andere bezoekers. De beleving van het Wad is hier optimaal. Het buitendijks fietspad is een alternatief want bij harde wind en slecht weer is de bescherming van de dijk een 'must'. Dit voorstel maakte deel uit van een onderzoek van ANWB/Vandertuuk naar de kansen van de Afsluitdijk op het terrein van recreatie en toerisme.
Een alternatief fietspad kan ook worden aangeboden door deze op een berm in het buitentalud aan te leggen. Een dergelijke oplossing heeft een aantal voordelen. Ten eerste wordt door de aanleg van een buitenberm op stormvloedniveau de golfploop bij zware storm verkleind. De kruin van de dijk hoeft dan veel minder te worden verhoogd. Ten tweede kan de berm functioneren als onderhoudspad. Vanaf dit onderhoudspad is er een goede, veilige mogelijkheid van dijkinspectie en -onderhoud. Recreatief medegebruik in de vorm van een fietspad van het onderhoudspad is goed mogelijk, zoals al op zeer veel dijktrajecten in het land is gerealiseerd.

¹⁰ Vandertuuk, *Een dijk van een attractie*, 2006

2.5. Toerisme, recreatie en beleving op en rond de Afsluitdijk

In deze paragraaf zijn voorstellen opgenomen die als doel hebben de Afsluitdijk een regionale kwaliteitsimpuls te geven. Toerisme en recreatie behoren wereldwijd tot de snelst groeiende bedrijfstakken. Met de groeiende welvaart en de opkomende landen als China, India, Rusland en Brazilië willen steeds meer mensen de wereld verkennen. Europa is daarbij een geliefde bestemming. Noord-Nederland kan als reisbestemming van die populariteit profiteren als zij een daarop toegesneden infrastructuur aanbiedt.

Bij veel deelnemers aan de ateliers leefde de wens om de essentie van de dijk, de sobere lijn die Noord-Holland en Fryslân aan elkaar verbindt en de Waddenzee en het IJsselmeer van elkaar scheidt, meer voelbaar te maken voor bezoekers en passanten. De open ruimte en de blootstelling aan de elementen zou best benadrukt mogen worden. Bijvoorbeeld door de zeezijde van de dijk toegankelijker en de dynamiek van de Waddenzee zichtbaar te maken. De Waddenzee ligt nu vanaf de A7 verscholen achter de dijk. De Afsluitdijk biedt mogelijkheden om zichtbaar te maken dat het gevecht tegen de zee, steeds meer een samenwerking met de zee wordt. Met veel voorstellen wordt op de komst van toeristen ingespeeld.

In deze portefeuille van voorstellen is gemakshalve aangenomen dat bundeling van toeristische attracties wenselijk is. Nader onderzoek moet uitwijzen of een zekere spreiding of concentratie bij Den Oever of Harlingen meer voor de hand ligt. Voor de beeldvorming is vooralsnog voor Breezanddijk gekozen als plaats waar het toerisme in zijn meest ambitieuze presentatie tot grote ontwikkeling kan komen.

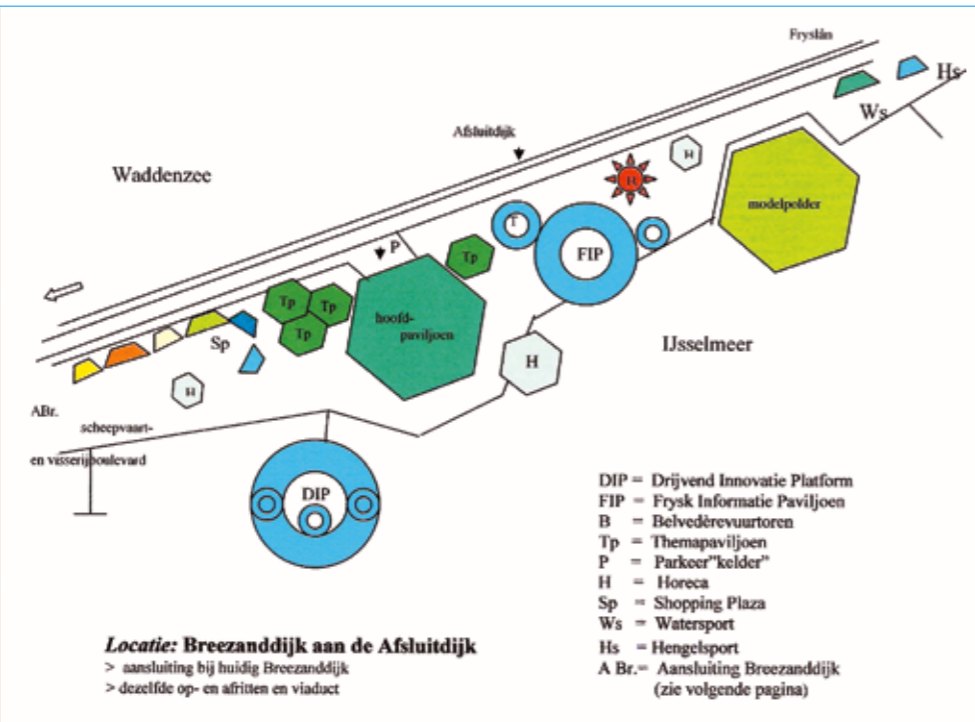
1. Aqua-Citadelta (R. de Hoop)

Ter plaatse van de Breezanddijk kan een toeristisch project worden gebouwd dat de naam Aqua-Citadelta draagt. Dit project kan uitgroeien tot een topattractie met mondiale uitstraling voor heel Nederland en tot een vast programmaonderdeel voor toeristen die een bezoek brengen aan Nederland.

Aqua-Citadelta is vooral bedoeld als showroom en belevingspodium voor het totaal concept Nederland – Waterland. Op dynamische wijze geëtaleerd, worden onder andere

de unieke watertechnologische hoogstandjes uit het verleden, integraal waterbeheer en de huidige mondiaal toonaangevende voortgang van innovatie en duurzame watertechnologie getoond.

De attracties zijn gesitueerd in een natuurlijke setting van tijd en ruimte (historie en horizon). Zij zorgen, samen met de toeristische route door het Hollandse polderland, voor een wereldwijd unieke beleving van het deltalandschap met vergezichten, horizonbeleving en wolkenluchten. Dat impliceert dat het karakter van de Afsluitdijk zo veel mogelijk behouden blijft.



Schets van het plan Aqua-Citadelta

Aqua-Citadelta kent een hoofdpaviljoen waar op een dynamische maquette achtereenvolgens de Waddenzee, de Afsluitdijk en het IJsselmeer zichtbaar zijn en beleefbaar worden door het gebruik van de nieuwste audiovisuele middelen zoals 3D-projecties en iPods.

Visueel worden de dynamische getijdenstromingen van de Waddenzee nagebootst. Er zijn foto-exposities en verschillende podia. Bovenop dit paviljoen is een draaiend restaurant gesitueerd waardoor, net boven de zeevering uit, ook de Waddenzee in beeld komt.

Daarnaast is er een drijvend innovatie paviljoen (DIP) waar innovatieve watertechnologie wordt gepresenteerd. Hier worden de watertechnologische hoogstandjes van Nederland gepresenteerd zoals de Oosterscheldedam, de Maeslantkering Nieuwe Waterweg en de balgstuw bij Ramspol. Het omvat voorts een Educatief paviljoen dat enigszins vergelijkbaar is met het technocentrum Nemo in Amsterdam, er worden interactieve projecten uitgevoerd. Er is een wetenschappelijk praktijkcentrum waar hoogwaardige en duurzame watertechnologie wordt bestudeerd en praktijkproeven worden gecoördineerd en geëxposeerd in samenwerking met instituten. Tenslotte is hier een podium voor het thema 'water en duurzame energie' en is plaats gemaakt voor een onderwaterpaviljoen 'zoet en zout'. (zie ook voorstel 'Brundtland centrum' verderop in deze paragraaf)

In het tot het project behorende toeristisch informatie paviljoen (FIP) staan informatie en promotie van Friesland en Noord-Holland centraal met het accent op waterbeleving. Daarnaast wordt de modelpolder (Lytse polder) gebouwd waarmee een zo natuurgetrouw mogelijke nabootsing van een IJsselmeerpolder wordt gerealiseerd. Hier ligt de nadruk op functionerende waterbeheersing. In het project is voorts een belvédère vuurtoren (B) opgenomen waar zich bovenin een ronddraaiende webcam bevindt. Hierdoor kan de bezoeker op de digitale televisie thuis dezelfde beelden nogmaals beleven of tevoren reeds een indruk krijgen van hetgeen hem te wachten staat.

Tot het plan Aqua-Citadelta behoort ook een Ecopaviljoen waar een maquette van een doorsnee 'waddeneiland' wordt getoond in de setting van symbiose van cultuur en natuur (Nationale Landschappen, duinreservaten en dergelijke). In schepen aan steigers langs de scheepvaart- en visserijboulevard zijn exposities over de binnenscheepvaart en visserij te zien. Ook een watersport-expositiecentrum behoort tot de mogelijkheden.

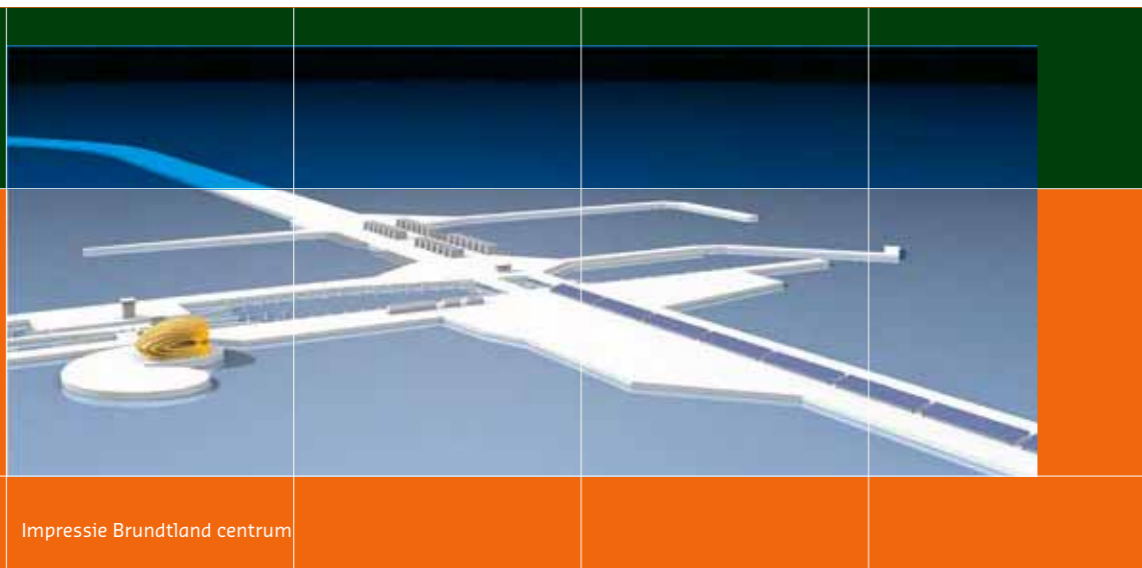
Een nieuwe toeristische hoofdroute dient zich aan. In het project Aqua-Citadelta begint deze route bij Schiphol als symbool van een innovatief project in de Nieuwe Droogmakerij Haarlemmermeerpolder. Dan volgt een bezoek aan Amsterdam dat gebouwd is op palen. Vervolgens worden de molens van de Zaanse Schans en de Oude Droogmakerijen van Wormer en werelderfgoed Beemster bezocht. Worden daaraan de inpoldering van de Wieringermeer en de bedijkingen van West-Friesland toegevoegd, dan is Aqua-Citadelta met waterbungalows en hun comfort een goede overnachtingsplaats. De tocht gaat verder over het Kornwerderzand, Makkum, het Friese terpenland naar Stavoren, gevolgd door een boottocht over het IJsselmeer naar Enkhuizen om via Hoorn en Volendam weer Amsterdam en Schiphol te bereiken.

2. Brundtland centrum (S. Jansen, H. Kroes, H. Seijnen, H. Brezet)

Het Brundtland centrum is een idee dat werd ingediend tijdens het toekomstdebat Fryske Fiersichten en tijdens deze toekomstverkenning opnieuw is ingebracht.

Het Brundtland centrum betreft het voorstel om te komen tot een multifunctioneel duurzaamheidscentrum, dat in het teken staat van innovatieve en experimentele technologieën op het gebied van energieopwekking en waterbouw. Behalve roulerende exposities voor bezoekers, wordt gedacht aan een kennisinstituut op top niveau, en congrescentrum waar bijeenkomsten worden georganiseerd die in het teken staan van duurzaamheid en innovatie. Het Brundtland centrum bij de Afsluitdijk zou de ideale etalage zijn om de wereld te laten zien wat er allemaal mogelijk is op het gebied van duurzame technologieën, in combinatie met energiewinning en waterbouw.

Het Brundtland centrum zelf moet ook een bijzonder architectonisch ontwerp krijgen. Er is een voorstel gedaan om voor het ontwerp een internationale prijsvraag uit te schrijven, en een persoon als Al Gore in de jury zitting te laten nemen. De gedachten gaan uit naar een drijvend paviljoen bij Kornwerderzand of bij het voormalig werkeiland Breezand.



Impressie Brundtland centrum

Ten aanzien van de naamgeving van het Brundtland centrum is opgemerkt dat een nationaal icoon de naam van een Nederlander zou moeten dragen – en niet die van de voormalige Noorse premier Gro Harlem Brundtland – waarbij de naam Lely centrum zich opdringt.



Ooms waterwoningen (De Peyler Projectontwikkeling bv)

3. Drijvend bouwen (Firma Ooms, DeltaSync)

Drijvend bouwen is een voorbeeld van een ontwikkeling waarmee Nederland internationaal opzien kan baren. Drijvend bouwen kan op enkele locaties op enige afstand van de Afsluitdijk worden gerealiseerd. Daarbij moet het project voldoende omvang hebben. Een enkel gebouw is weinig aantrekkelijk voor gebruikers, en zal ook geen internationale uitstraling hebben. Op een dergelijke plaats worden wonen, werken en recreëren geïntegreerd. Ook kan worden gedacht aan een wereldtentoonstellingachtig waterpark, waar nieuwe Nederlandse watertechnologieën worden tentoongesteld. Dit heeft ook toeristische attractiewaarde. Samenwerkingspartners kunnen zijn: ministeries, provincies, onderzoeksinstituten, universiteiten en bedrijven. Het project kent nog vele vrijheden.

DeltaSync stelt voor De Drijvende Stad te bouwen. De Drijvende Stad is een concept voor duurzame, innovatieve stedenbouw in dichtbevolkte gebieden. Het is een klimaatrobuuste oplossing voor stedelijke ontwikkeling. In tegenstelling tot conventionele steden, kan een drijvende stad waterspiegelfluctuaties opvangen, waardoor overstromingsrisico's minimaal zijn. De Drijvende Stad kan zelfvoorzienend zijn op het gebied van drinkwater en energie. Water kan worden opgevangen of gezuiverd worden uit het grote reservoir waar het op rust. De locatie biedt ook mogelijkheden voor Thermal Energy Storage (TES) systemen. Hierbij wordt warmte opgeslagen in



de grond of in diepgelegen waterlagen. Deze systemen kunnen worden gecombineerd met zonne-energie. De Drijvende Stad wordt bovendien gecombineerd met een drijvende snelweg en aanvullende drijvende wegen voor het gebied zelf. Het gedeelte van de bebouwing dat onder de waterspiegel ligt, kan worden gebruikt als parkeergarage. Er zijn echter andere transportmogelijkheden die milieuvriendelijker zijn. Bijvoorbeeld elektrische watertaxi's: stil en geen CO₂ emissie. De Drijvende Stad is al twee keer in de prijzen gevallen. In 2006 won het concept de ontwerpprijsvraag voor toekomstgericht bouwen van ingenieursbureau Royal Haskoning. En in 2007 werd het team van DeltaSync winnaar van de NCRV klimaatshow.

DeltaSync is een multidisciplinair ontwerp- en onderzoeksteam, verbonden aan de Technische Universiteit Delft, gericht op het ontwikkelen van duurzame, klimaat-robuste concepten van verstedelijking.

4. Verblijfeenheden (ZUS Architects)

Dit voorstel is gebaseerd op een ontwerp dat in opdracht van het Atelier Rijksbouwmeester is gemaakt. Het ontwerp van ZUS kwam reeds in paragraaf 2.2. aan de orde. Deze dubbele aandacht laat zien dat materialen die voor de waterkering worden gebruikt, terug kunnen komen in ontwerpen voor woningen of tijdelijke verblijfsruimten, bestemd voor recreatie. Het is deze integratie die de beleving van de Afsluitdijk versterkt. Het plan kan op basis van deze grondpatronen nader worden ingevuld.

Verblijf op de Afsluitdijk (ZUS Architects)



5. Drive-in theatervoorstelling op de Afsluitdijk (K. Botman en P. Stellingwerf)

Een voorstel op het terrein van het toerisme betreft het creëren van een plaats waar op de Afsluitdijk theatervoorstellingen worden georganiseerd. Het project wordt zodanig ingericht dat de Chinese toerist elementen uit eigen land herkent en zich daardoor in korte tijd in de Noord-Nederlandse omgeving thuis voelt. Chinezen op bezoek in Nederland worden verrast met een Chinees cultureel programma dat begint via de autoradio die aan de bezoeker instructies geeft om op een eenvoudige wijze de buitenhaven van Breezanddijk te bereiken. Op de radio wordt een moderne compositie gespeeld en op het water zijn grote beelden te zien: een dans van Vorm en Licht, vliegende fregatten uit de tijd van de VOC en zandspuwende baggermolens. Vervolgens wordt de toneelvoorstelling bijgewoond waarin de Flying Dutchman op een hedendaagse wijze wordt uitgebeeld. De rode draad is de huidige tijd waarin er nauwe betrekkingen met Azië zijn en waarin de toeschouwer zich als wereldburger presenteert. In de verschillende theatervoorstellingen kan ook een opera- en Chinees objectentheater worden opgenomen. Voor de muzikale uitvoering kan een beroep worden gedaan op regionale en nationale gezelschappen, zoals popgroep De Dijk, het Fries Jeugdorkest en het Creaorkest uit Noord-Holland. Het is het onderzoeken waard of deze voorstelling ook in China kan worden gespeeld. Daarmee wordt de brug naar Azië definitief geslagen. Het drive-in theater behoeft zich niet uitsluitend op China te richten. Er kunnen allerhande beeldende kunstmanifestaties plaatsvinden, waarmee tijdelijke landmarks worden gecreëerd.

6. Een dijk van een attractie (ANWB/Vandertuuk)

In opdracht van de ANWB onderzocht adviesbureau Vandertuuk in 2006 de toeristische mogelijkheden van de Afsluitdijk. In het onderzoeksrapport 'Een dijk van een attractie'¹¹ worden naast een reeks korte termijn maatregelen (zoals directe promotie en het in het organiseren van speciale evenementen) ook een aantal grootschaliger voorstellen gedaan, waaronder:

Paviljoen bij het Monument

Bij het monument kan een paviljoen worden gerealiseerd waar informatievoorziening, horeca, een buitenterras en optimale beleving van de Afsluitdijk worden gecombineerd. De overheid zou de juiste voorwaarden (nutsvoorzieningen, voldoende parkeercapaciteit, vergunningen) moeten creëren, opdat het voor een particuliere ondernemer interessant is om in een dergelijk paviljoen te investeren. Het Kameleondorp te Terherne bezit een kant en klare expositie over Hans Brinker. Men heeft zich al bereid verklaard deze expositie over te dragen naar de Afsluitdijk. De expositie kan ingericht worden in het nieuwe paviljoen.

¹¹ Vandertuuk, *Een dijk van een attractie*, 2006

Kwaliteitsverbetering camping Breezanddijk

Het is wenselijk dat op termijn de camping van visvereniging 't Wad een kwaliteitsverbetering ondergaat. De kwaliteit van de leefomgeving kan hierdoor sterk verbeteren bij Breezanddijk, zeker in combinatie met enkele andere ontwikkelingen (zie passantenhaven). Een openbare camping, gericht op watersporters en hengelsporters lijkt een zeer geschikte toekomstige functie.

Aanleg passantenhaven Breezanddijk

Het mes snijdt aan twee kanten wanneer een (kleinschalige) passantenhaven wordt gerealiseerd bij Breezanddijk. Ten eerste is dit een welkome aanvulling op de voorzieningen voor toervaarders en watersporters op en rond het IJsselmeer. Ten tweede verbetert de verblijfskwaliteit van Breezanddijk. Bij een haven is altijd activiteit en vertier. Dat maakt het voor de bezoeker (dus ook per auto) aantrekkelijker. Bij een passantenhaven horen uiteraard ook enkele voorzieningen. Mogelijk kunnen die gecombineerd worden met een eventuele uitbreiding van de voorzieningen bij het tankstation.

Tot de voorstellen behoren ook 'Poort tot Fryslân' Kornwerderzand en een buitendijks fietspad. Het concept 'Poort tot Fryslân' is opgenomen in paragraaf 2.8, het buitendijks fietspad in paragraaf 2.4.

7. Stil(1) Afsluitdijk (NRJ Architecten)

Dit ontwerp is in opdracht van het Atelier Rijksbouwmeester gemaakt. Centraal in het ontwerp staat de beleving van de klimaatverandering en de verschillende weertypen. De architect stelt voor het fiets- en wandelpad te verleggen naar de kant van de Waddenzee: dit wordt de Waddenzeeroute. Daarnaast wordt een nieuwe route toegevoegd aan de IJsselmeerszijde: de IJsselmeerroute. De IJsselmeerroute is een langzame verkeersroute naar Friesland voor zowel auto's, fietsers als voetgangers. Er worden vijf gebouwtjes (stil(1)s) op de Afsluitdijk toegevoegd, weerhuizen. Elk weerhuis symboliseert een element van het weer: de temperatuur, de wind, de bewolking, de neerslag en de luchtdruk. De beleving van de weerhuizen wordt beïnvloed door de weersomstandigheden. Door middel van een tunnel onder de autoweg staan de weerhuizen zowel in verbinding met de Waddenzeeroute als de IJsselmeerroute. Dwars op de IJsselmeerroute is een steiger geplaatst waar pleziervaart kan aanleggen. Hierdoor wordt de Afsluitdijk attractiever voor toeristen en worden de potenties van de Afsluitdijk versterkt.

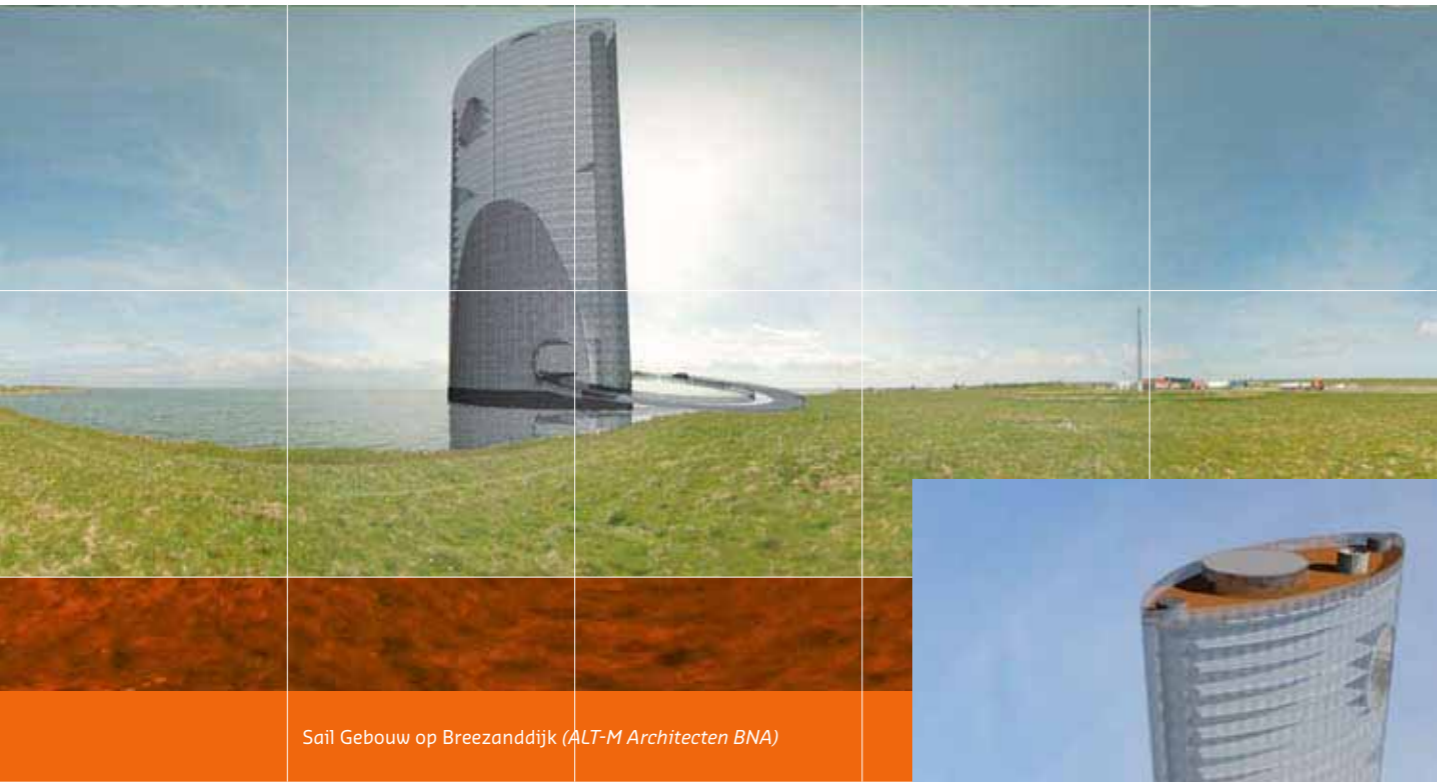


8. Sail Gebouw (ALT-M Architecten BNA)

Het Sail Gebouw op Breezanddijk is een poort van Fryslân naar Noord-Holland en vice versa, als poort van het verleden naar het heden, vanaf het nu naar de toekomst. Het gebouw, ontworpen door Ewoud Blok van ALT-M Architecten BNA te Hoorn, heeft verschillende functies.

Het Sail Gebouw is zodanig ontworpen dat het de monotonie van de Afsluitdijk doorbreekt. Het is een object dat niet alzijdig gelijk is, maar een dynamische vorm heeft die steeds verandert naarmate men dichterbij komt of er langs rijdt. Ook het steeds wisselende zonlicht en de weerspiegeling van licht op het water en de bewolking speelt bij die dynamiek een belangrijke rol. Het gebouw met hoog bovenin het typische windturbinegat, heeft een kenmerkende stroomlijn en een hightech uitstraling. Deze wordt mede bepaald door de combinatie van staal, glas en zonnepanelen die op het witte gedeelte van de gevels worden aangebracht.

Het Sail Gebouw is een educatief documentatiecentrum met op de begane grond filmzalen en tentoonstellingsruimte, op de eerste verdieping een restaurant met mooi uitzicht en een dakterras vanwaar je de Waddeneilanden ziet liggen. Maar vooral een expositieruimte, met een permanente tentoonstelling van alles wat met de geschiedenis en de aanleg van de dijk en de inpoldering van de Zuiderzee te maken



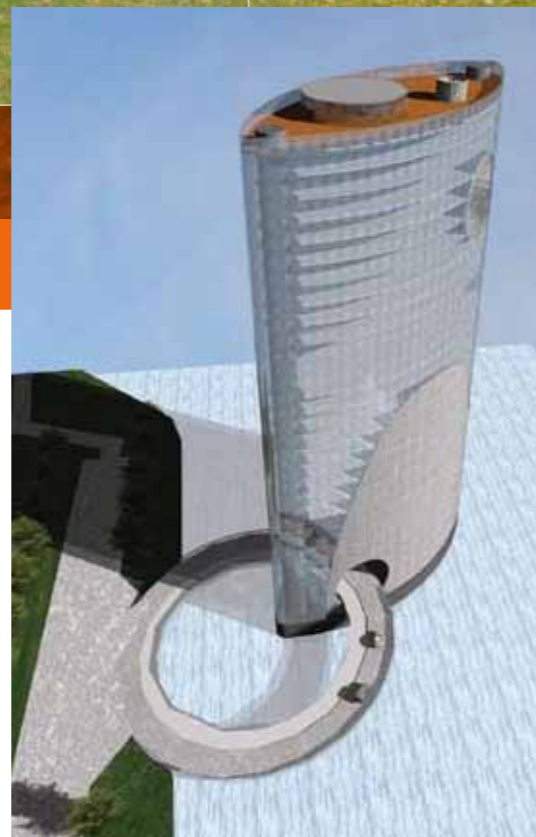
Sail Gebouw op Breezanddijk (ALT-M Architecten BNA)

heeft en die tevens ruimte biedt aan wisselende exposities en een vooruitblik biedt op mogelijke veranderingen in de toekomst.

Het gebouw is ook een hotel en bevat een aantal conferentieruimten en vergaderzalen voor meetings, presentaties en seminars. In het gebouw wordt een aantal filmzalen gerealiseerd met een ruim aanbod van documentaires en films over de inpoldering van de Zuiderzee en de eeuwige strijd tegen de zee. Daarnaast is in het plan een permanente buitenexpositie van de nu primitief aandoende werktuigen van de toenmalige Maatschappij tot Uitvoering der Zuiderzeewerken (MUZ), uit het stoomtijdperk opgenomen.

Het gebouw staat in het water van de Zuiderzee (IJsselmeer) en is met een ronde, over het water reikende oprijlaan, als een schakel van een reusachtige ketting, aan de dijk verbonden.

Het gebouw heeft de vorm van een ellips en doet vanuit bepaalde hoeken denken aan de hoog oprijzende boeg van een schip op zee. Het wordt 120m hoog en meet aan de voet van de ellips zo'n 73 meter. Totaal vloeroppervlak: circa 26.000 vierkante meter.



Impressie Sail Gebouw (ALT-M Architecten BNA)

2.6. Duurzame energieproductie in de Afsluitdijk

1. Getijdenturbines in de Afsluitdijk (Teamwork Technology bv; Alkyon Hydraulic Consultancy & Research)

De grote stroomsnelheden van het water dat via de Afsluitdijk in de Waddenzee wordt geloosd, maakt de dijk tot een uitstekende locatie voor het plaatsen van getijdenturbines. Er zijn turbines beschikbaar met een diameter van 4,5 tot 15 meter. Daarnaast zijn er ook kleine turbines, die vanwege een relatief simpel ontwerp breed inzetbaar zijn. De turbines hebben een zelfregelend besturingssysteem.

Er zijn veel plaatsen in de Afsluitdijk waar getijdenturbines energie kunnen opwekken. Het bestaande spuicomplex bij Kornwerderzand bestaat uit 2 groepen van elk 5 spuikokers. Het bestaande spuicomplex bij Den Oever bestaat uit 3 groepen van elk 5 spuikokers. Er zijn dus in totaal 25 – identieke – spuikokers van elk 12 meter breed. In elke spui-opening kunnen maximaal 3 Tocardo-turbines worden geplaatst, ofwel maximaal 75 turbines. Deze turbines kunnen energie leveren voor in totaal ongeveer 900 woningen. Ook kunnen getijdenturbines in de spui-openingen bijdragen aan de ambitie om nieuwe Rijkswaterstaatsobjecten energieneutraal te bouwen. Een daarvan is de extra spuicapaciteit die in de zogenaamde knik wordt gerealiseerd. Deze zal rond 2014 gereed zijn. De spuicapaciteit van de nieuwe extra spui is ongeveer net zo groot als die van de bestaande bij Kornwerderzand en Den Oever tezamen. Ook hier is er in principe een mogelijkheid om in de spuiopening turbines te hangen.

De turbines winnen in belang als er minder belemmeringen zijn om zout water in het IJsselmeer te laten stromen. Als op gezette tijden de spuideuren open blijven, kan bijna vijfmaal zoveel elektriciteit worden geproduceerd. Ook kan worden overwogen om de turbines incidenteel als gemaal te laten werken. In dit geval snijdt het mes aan twee kanten. In 80% van de tijd wordt energie gewonnen en alleen wanneer er erg veel water gespuid moet worden, wordt de turbine als gemaal ingezet.

In 2005 zijn tests uitgevoerd aan een basisuitvoering van het concept. Daarbij is de turbine uitgevoerd met een tandwielkast als overbrenging tussen de bladen en de elektrische generator. De tests gaven aan dat de voorspelde energieopbrengsten gerealiseerd werd, met andere woorden dat de turbine aan deze specificaties voldoet. Een turbine levert 35 kW.



Schroef van de Tocardo turbine

Tocado-turbine aan het werk

De Tocardo turbine is geïnitieerd door ingenieursbureau Teamwork Technology in Zijdewind en wordt nu geëxploiteerd door Tocardo bv.

Ook in het Plan Waterlely, een concept van Alkyon Hydraulic Consultancy & Research, (zie paragraaf 2.1.) is een getijdencentrale opgenomen. Door de aanleg van het in dat plan voorgestelde Lelymeer en bij actief beheer van de waterstand kan deze getijdencentrale een piekvermogen van 60 tot 100 MW bereiken, afhankelijk van oppervlakte en hoogteligging van het Lelymeer. Vanwege de ruimtelijke schaal van het geheel (orde 200 km²) is het waarschijnlijk dat de beoogde opbrengsten aanzienlijk zullen zijn. Ten aanzien van energiewinning wordt verwacht dat elektriciteit kan worden geleverd tegen een tarief gelijk aan 'offshore wind' voor 75.000 mensen. Eventueel kan gestart worden op kleinere schaal om eerst te leren, maar de opbrengsten zijn het grootst bij een betekenisvolle invulling van het plan.

Vissterfte in relatie tot energie uit getijde of stroming

In de discussie over getijdencentrales vraagt ook de problematiek van de vissterfte aandacht. Vooral onder vissen die stroomafwaarts zwemmen kunnen waterkrachtcentrales vissterfte veroorzaken. De vissen komen in aanraking met de turbinebladen en worden vermalen. De kwaliteit van de Nederlandse rivieren is de afgelopen dertig jaar toegenomen, waardoor vele vissoorten terugkeerden. Waterkrachtcentrales kunnen echter een belemmering zijn voor de verbetering van de visstand.

Sinds december 2002 zijn visgeleidingssystemen verplicht bij zowel bestaande als nieuwe centrales. Desondanks was er tot februari 2005 in Nederland nog geen waterkrachtcentrale met visgeleidingssysteem. Nieuwe waterkrachtcentrales mogen zonder visbeschermende maatregelen echter niet meer gebouwd worden.

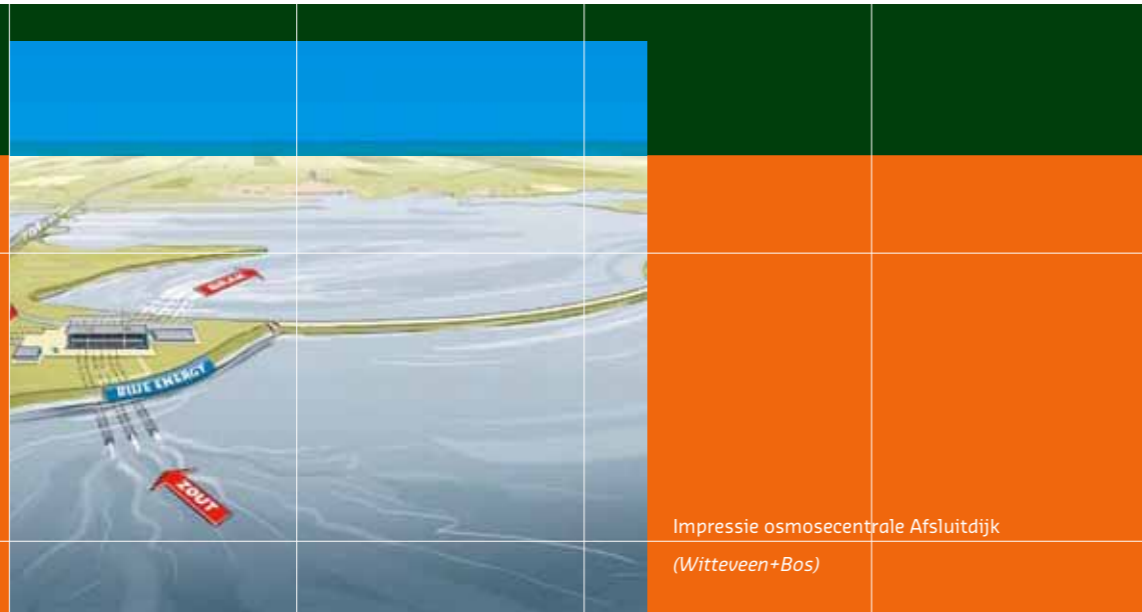
Visgeleidingssystemen kunnen deze vissterfte tegengaan. De systemen leiden vissen naar goten, buizen en vistrappen. Een andere mogelijkheid om de vissterfte te verminderen is door gericht beheer van de turbine, bijvoorbeeld het stop zetten tijdens de palingtrek. In het vismonitoringsprogramma dat deel uitmaakte van de test met de Tocardo turbine, konden geen nadelige gevolgen voor de passerende vissen worden vastgesteld.

2. Osmosecentrale (REDstack BV e.a.)

Tijdens de op 1 november 2007 door het ministerie van Verkeer en Waterstaat georganiseerde manifestatie 'De Dag van Maarsse' is een intentieverklaring getekend voor de ontwikkeling van een proefcentrale die elektriciteit maakt door menging van zoet en zout water. Dit gebeurt op basis van de technologie die wordt aangeduid als Reversed Electro Dialysis (RED). Deze haalt elektriciteit uit een membraaninstallatie die gevoed wordt met een combinatie van zoet en zout water. Dit wordt wel 'blue energy' genoemd. Rijkswaterstaat wil faciliteiten beschikbaar stellen voor een proefcentrale bij de Afsluitdijk. Medio 2008 wordt de studie afgerond naar de voorwaarden die verbonden zijn aan de realisatie van een installatie in of op de Afsluitdijk. Vervolgens wordt een kleine testinstallatie van 10-50 kilowatt gebouwd. Deze tests lopen tot 2010. Daarna wordt deze installatie uitgebreid naar een capaciteit van 1000 kW, waarbij aan optimalisatie van het systeem wordt gewerkt. Na deze fase ligt een verdere vergroting naar uiteindelijk 200 MW voor de hand. Om de geschetste ontwikkelingen te kunnen realiseren, moet zowel de prestatie van de membranen fors omhoog als de kostprijs fors omlaag. De beste prestaties van membranen voor omgekeerde osmose die nu worden gerapporteerd, zijn 1,25 W per vierkante meter. REDstack wil in 2010 naar een tienvoudige opbrengst: 12,5 W per vierkante meter. De prijs moet daarbij dalen van 50 à 80 naar 5 euro per vierkante meter. Samen zou dat een elektriciteitsprijs moeten opleveren van 8 cent per kWh, goedkoper dan de huidige windstroom. Volgens REDstack ziet het ernaar uit dat dit doel wordt gehaald. En voor de jaren daarna streeft REDstack zelfs naar een nog verdere kostprijsverlaging na.¹²

¹² www.senternovem.nl

Onderzoeksinstituut Wetsus heeft hoge verwachtingen van blue energy: de Noordzeekanaalmonding, de Afsluitdijk en de Waalmond zouden samen ruim 3.000 MW elektrisch vermogen kunnen leveren, voldoende voor 10% van de Nederlandse elektriciteitsbehoefte.



Deze blue energy centrale is op laboratoriumschaal ontwikkeld door de firma REDstack BV. Partners in het project zijn Rijkswaterstaat, ENECO Energie, Wetsus, Landindustrie BV, Magneto Special Anodes en Hubert Stavoren BV.

Het Noorse energiebedrijf Statkraft is gestart met de exploitatie van de eerste osmose energiecentrale. Deze centrale is op een andere technologie gestoeld dan die door REDstack is gekozen, namelijk Pressure Retarded Osmosis (PRO). Het prototype wordt gebouwd in Hurum, Noorwegen, en moet 2 tot 4 MW kunnen opwekken. De centrale ligt aan de zee, bij de monding van een rivier naast een papierfabriek. Er stroomt water uit de rivier naar binnen, en er wordt water uit de zee binnengepompt. Wanneer een halfdoorlatend membraan tussen het rivierwater en het zeewater wordt geplaatst, trekt het zout het zoete water door het membraan. Een vat vol zeewater komt zo onder druk te staan en kan vervolgens een turbine aandrijven. Sinds 1996 is het bedrijf erin geslaagd de opbrengst van de membranen met een factor twintig te verbeteren. Statkraft stelt hierbij dat de centrale dan stroom kan opwekken tegen 5 eurocent per kWh. Dat is al een marktconforme prijs voor de hedendaagse consument, waardoor de toekomst een stap dichterbij komt.

2.7. Energieproductie op en rond de Afsluitdijk

1. Zonnepanelen, The Wall of Solar (Cartesius-Instituut, The Sun Factory en W. Ockels)

Het oorspronkelijke plan voor zonnepanelen op de Afsluitdijk stamt uit 2003. Toen duidelijk werd dat het interprovinciale plan om windmolens te bouwen langs de Afsluitdijk geen doorgang zou vinden, ontstond vanuit de Provincie Fryslân een alternatief idee: zonnepanelen langs de Afsluitdijk.

Inmiddels is door het Cartesius-Instituut te Leeuwarden voorgesteld om op het zuidelijke talud van de Afsluitdijk in totaal 170.000 zonnepanelen te plaatsen, over de volle lengte van 32 kilometer. Het betreft zoutbestendige, stevige zonnepanelen. Dit plan komt voort uit het onderzoeksprogramma Fryseps van het Cartesius Instituut. Het instituut is een samenwerking van de drie TU's, de provincie Fryslân en een aantal Friese bedrijven en kennisinstellingen. De TU Delft werkt aan een studie om de Afsluitdijk te bedekken met zonnepanelen. Er zijn plannen voor een proefopstelling van een kilometer lengte en vier meter breed voor de periode van 1 á 2 jaar. Dan moet getest worden of hierdoor de waterkerende werking van de dijk niet achteruit gaat en of de reflectie van de zon op de panelen geen overlast voor het verkeer veroorzaakt.

In opdracht van The Sun Factory, dat ook onderdeel uitmaakt van Fryseps, wordt thans door de TU Delft een andere haalbaarheidsstudie uitgevoerd, waarbij wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn om de Afsluitdijk te versterken in combinatie met de integratie van zonnepanelen. Uitgangspunt hierbij is de veiligheid van de dijk. Met een speciale constructie van zonnepanelen kan de dijk worden versterkt. Het plan voorziet in een modulaire opbouw, waardoor installatie en onderhoud semi-automatisch kan geschieden. De resultaten van het haalbaarheidsonderzoek worden medio 2008 verwacht.

The Wall of Solar

W. Ockels sluit hierop aan met zijn plan voor de aanleg van een zonnemuur, ook The Wall of Solar genoemd. Ockels stelt voor om van de Afsluitdijk 's-werelds eerste weg te maken die 30 km lang energieneutraal is. De zonnemuur moet 6 meter hoog worden.



The Wall of Solar, ontwerp prof.ir. Kas Oosterhuis (Architectenbureau ONL)

De ontwerpogave van de zonnemuur is een vraagstuk apart. Ter inspiratie zijn hier twee ontwerpen van architect Oosterhuis afgebeeld.

Zonnecel-technologie

De ontwikkeling van zonnecellen is de laatste jaren in een stroomversnelling gekomen. Veelbelovend zijn de Thin Film zonnecellen. Een marktprojectie uit 2006 spreekt voor 2010 van een wereldwijde omzet van 2,3 miljard dollar. De huidige thin film cellen leveren een conversierendement van ongeveer 6%. Verwacht wordt dat 'eenvoudige' verbeteringen met behulp van 'quantum dot' technologie het rendement binnen enkele jaren tot 9-12 % kunnen verbeteren. Als gevolg hiervan verdubbelt in feite het rendement op het geïnvesteerd vermogen. Ook de volgende generatie zonnecellen kondigt zich aan. Een 'full fledged' quantum dot cel levert mogelijk meer dan 30% conversierendement. Dit rendement is vergelijkbaar met de prestaties van de duurste cellen voor ruimtevaarttoepassingen, maar worden dan voor een fractie van de prijs geleverd. 'Full fledged' quantum dot cellen laten naar verwachting nog 5-10 jaar op zich wachten. Nederlandse universiteiten doen in de voorste geledingen mee in de technologische ontwikkelingen op dit terrein. Ook in de productie, verkoop en installatie kan ons land koploper zijn.

Ook voor architecten zijn zonnecellen interessant. In beginsel kunnen bepaalde typen zonnecellen, de zogeheten gretzel cellen, in alle kleuren van de regenboog worden uitgevoerd, zij het dat bepaalde kleuren het rendement met 50% doen afnemen. Zogeheten CIS (Copper Indium DiSulfide) dunne film cellen geven tot zo'n 12% rendement en zijn pikzwart, en daarmee esthetischer dan het grijsblauw van silicium. Sommige polymere cellen hebben een oranje gloed. Ook zijn er diverse anti reflectie coatings die verschillende kleuren kunnen hebben. Daarenboven is thin film plooibaar waardoor het op verschillende vormen kan worden aangebracht, dit in tegenstelling tot de 'klassieke' silicium zonnecellen.

Bron: E. Boucher, European Centre for Innovation

2. Road-energy, energie uit asfalt (Ooms Avenhorn Holding bv en WTH Vloerverwarming bv)

De snelweg (A7) over de Afsluitdijk kan energie produceren. Een aansprekende methode is Road Energy Systems, een asfaltbetonlaag met hoog warmte-absorberend vermogen. In de asfaltlaag liggen verwarmingsbuizen waardoor water stroomt dat 's zomers warmte uit het asfalt naar diepere bodemlagen transporteert. Deze warmte wordt in de winter opgepompt voor verwarming. Omgekeerd wordt 's winters de winterkoude opgeslagen voor koeling in de zomer. Het gevolg hiervan is dat tijdens winterse omstandigheden de temperatuur van het asfalt boven het vriespunt kan worden gehouden, waardoor gladheid wordt voorkomen. Tevens vindt er een snellere verdamping van het regen- en dooiwater plaats. Door 's zomers het wegdek te koelen tot onder het verwekingpunt van de bitumen wordt voorkomen dat de asfaltconstructie deformeert. Hierdoor treedt er geen spoorvorming op. Door de combinatie van een versterkt asfaltregister met een verwarmingssysteem zullen de asfaltconstructies 's winters minder scheurvorming vertonen. De asfaltcollector vormt voor Nederland een nieuwe toepassing voor het opvangen en afgeven van zonne-energie.

Road Energy Systems is een initiatief van bouw- en wegenbouwbedrijf Ooms Avenhorn uit Scharwoude en WTH Vloerverwarming bv.

3. Windpark (IPWA en E-Connection)

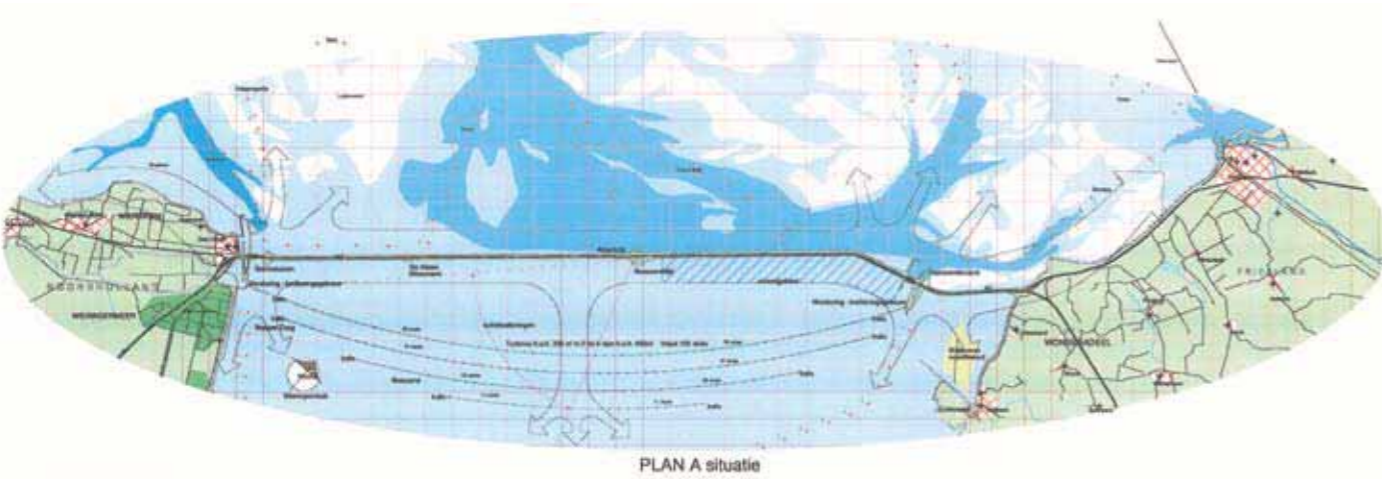
In het Interprovinciaal Project Windpark Afsluitdijk (IPWA), waarvoor de eerste plannen al in 1991 werden gemaakt, stelden de provincies Fryslân en Noord-Holland en vier aan de Afsluitdijk grenzende gemeenten voor om 109 windturbines langs de Afsluitdijk te plaatsen. Het project stuitte op veel maatschappelijke weerstand, vooral van milieugroeperingen. Het plan strandde in 2002 in de Tweede Kamer. Maar wederom wordt aandacht gevraagd voor de productie van windenergie.

Het onderhavige voorstel is afkomstig van E-Connection Project bv, een onderneming die twee windturbines op de Afsluitdijk exploiteert. Deze onderneming heeft plannen ontwikkeld voor de bouw van een windpark in het IJsselmeer. Het windparkvoorstel kent twee varianten. De eerste betreft de aanleg van 125 windturbines opgesteld in een dubbele rij in een gebogen lijn. De lijn nadert de Afsluitdijk bij de havenhoofden bij Kornwerderzand en de Stevinsluizen. Deze opstelling is gekozen om de effecten op vogels, (recreatie)vaart en visserij zoveel mogelijk te beperken. Ook landschappelijke overwegingen zijn in de plannen meegewogen. Naar verwachting zijn over 2 á 4 jaar windturbines commercieel beschikbaar die een vermogen hebben van 4 - 5 MW en een rotordiameter 120 meter. De onderlinge afstand tussen de windturbines is tenminste (5 x de rotordiameter =) 600 meter en de ashoogte 110 á 120 meter.

Het windpark heeft daarmee een opgesteld vermogen van 625 MW. Dit park zal, vanwege het goede windaanbod op deze locatie, gemiddeld 1.875 GWh per jaar leveren. Dat is voldoende elektrische energie voor 550.000 huishoudens (uitgaande van 3.400 kWh per gemiddeld Nederlands huishouden per jaar).

De variant kent vijf clusters van ieder 37 turbines. Meer dan 65.000 huishoudens krijgen vanuit deze locatie hun stroom toegeleverd. De uitstoot van CO₂ wordt met meer dan 133 ton per jaar verminderd.

Mochten opnieuw onoverkomelijke landschappelijke bezwaren tegen de bouw van zoveel windturbines zijn, dan is het bouwen van één cluster van 37 turbines wellicht een alternatief.



Situering van het Windpark in het IJsselmeer (E-Connection)

Daarnaast komen ook andere vormen van windturbine op. In paragraaf 2.8 is een afbeelding van gebouwencomplex opgenomen, waar turbines zijn aangebracht tussen de torens die in dit complex zijn voorzien. Daarnaast zijn windmolens in ontwikkeling met horizontale bladen en mag de komst worden verwacht van dergelijke turbines die in een kleine maatvoering met zonnepanelen zijn geïntegreerd. Bij de ontwikkeling van The Solar Wall kan hierop worden ingespeeld. (Dit idee is ingebracht door Prof.ir. Kas Oosterhuis)

4. Valmeer (W. Ockels)

In het plan 'Natuurlijk Afsluitdijk'¹³ van W. Ockels dat in paragraaf 2.1. is beschreven, is aandacht gevraagd voor de aanleg van een energiemeer tussen de 'oude' en de 'nieuwe' dijk. Dit energiemeer, dat valmeer wordt genoemd, krijgt een oppervlakte van 100 km² als de door Ockels voorgestelde Tweede Afsluitdijk op een afstand van tenminste 3 km van de eerste dijk wordt gebouwd. De bodem van het valmeer komt te liggen op ongeveer NAP -40 meter. De waterstand in het meer zal variëren rond de NAP -30 meter. Het meer levert energie door water toe te laten dat door turbines wordt geleid die elektriciteit opwekken. Het meer wordt vervolgens leeggepompt met behulp van wind-, zonne- of getijdenenergie dat beschikbaar is op het moment waarop energiebedrijven geen behoefte hebben aan energietoelevering vanuit deze bronnen. Dit is vooral 's nachts het geval. Het meer is van een zodanige omvang dat het de gehele dag/nacht stroomvariatie in ons land kan opvangen. De elektriciteitscentrales kunnen hierdoor niet alleen veel constanter stroom produceren en daarmee efficiënter en dus goedkoper werken, maar ook veel CO₂ uitstoot voorkomen. Ockels stelt dat er hierdoor geen noodzaak is om nieuwe energiecentrales te bouwen, wat een besparing van tenminste € 3 miljard oplevert.

5. Bio-Offshore, teelt van algen en wieren t.b.v. energiewinning (ECN, Tauw BV e.a.)

De teelt van algen en wieren heeft een groot potentieel als bron van bio-energie en hernieuwbare grondstoffen, chemicaliën en producten. Algen zijn rijk aan plantaardige olie, groeien bijzonder snel en kunnen worden gekweekt. Vanwege hun hoge vetgehalte lenen algen zich als grondstofproducent voor biobrandstof. Genoemd is de mogelijkheid voor algenteelt in een gebied tussen de Afsluitdijk en een nieuwe extra dijk, bijvoorbeeld zoals uitgevoerd in het Plan Waterlely.

¹³ Zie notitie: 'Natuurlijk Afsluitdijk' Wubbo J. Ockels december 2007

2.8. Toegangspoort tot Noord-Holland en Fryslân

De lengte van de Afsluitdijk en de abrupte overgang van dijk naar land zijn een bijzondere beleving. De toegang tot beide provincies is verschillend. Het vlakke Friese land en het bosrijke Noord-Holland vragen om verschillende invullingen van deze locaties. Op zoek naar de criteria die voor deze locaties gelden, is aangesloten bij de samenvatting die DOG-architecten maakte van het atelier Architectuur voor de Afsluitdijk op 8 februari 2008. Op de betreffende bijeenkomst waren vooral architecten aanwezig. De criteria voor architectuur bij de Afsluitdijk zijn de volgende:¹⁴

- Landschappelijke weidsheid accentueren
- Overgang van landschap naar bebouwing moet geleidelijk zijn
- Het gevoel voor de historie van plek behouden
- Kleinschaligheid in relatie tot Fryslân en de Wieringermeer benadrukken maar ook de grootsheid in relatie met de Afsluitdijk
- Soberheid nastreven
- Krachtig en robuust positioneren
- Horizon moet zichtbaar blijven
- Beschouw de Afsluitdijk als het 'zesde landschap' van Fryslân. De provincie kent vijf verschillende landschappen met ieder eigen unieke kwaliteiten. Het 'zesde landschap' moet ook door de karakteristieke kenmerken van Noord-Holland worden beïnvloed. De Afsluitdijk is uniek en dat moet worden geaccentueerd.

1. Landscape woningen (Archipelontwerpers i.s.m. Volker Wessels)

Aan zowel de Noord-Hollandse als de Friese kant van de Afsluitdijk kunnen twee speciale zogenoemde industriële, flexibele, demontabele (IFD) en CO₂ neutrale woningbouwprojecten worden gerealiseerd. Deze projecten kunnen zodanig in het dijklichaam worden geïntegreerd dat ze het open zicht vanaf dijk niet blokkeren. De projecten sluiten qua karakter aan bij de uniciteit van de locatie; programmatisch zullen deze woningen qua bouwtechnologie tenminste 'state of the art' moeten etaleren.

In het dijklichaam blijven de laagste woningen een meter boven het waterpeil van het IJsselmeer. Vanuit de woningen is er een open zicht op het IJsselmeer. De ontsluiting

¹⁴ Met dank aan Nynke Haak, DOG-architecten voor het toeleveren van deze samenvatting.

en het parkeren worden in het dijklichaam opgenomen. Via daklichten en patio's verkrijgen de woningen aan de ingesloten kant voldoende licht. Het landschap loopt over de daken van deze woningen door. Doordat de landscape woningen half ingegraven zijn, zijn deze woningen van nature al zeer goed geïsoleerd. Door de woningen aan te sluiten op een warmtepomp kunnen er CO₂ neutrale woningen gerealiseerd worden. De woningen zullen uit verschillende typen bestaan en deze zullen mass customized (IFD - bouwmethoden) opgeleverd worden.



Dit project is ingebracht door architectenbureau Archipelontwerpers in samenwerking met Volker Wessels Vastgoed en Volker Wessels Infra Ontwikkeling

2. Zilte beleving bij de toegangspoorten

De natuurlijke ontwikkeling rond de Afsluitdijk biedt vele kansen. De zoete, zoute en brakke gebieden zijn broedplaatsen, niet alleen voor vogels en vissen, maar ook voor mensen die hier een bedrijf willen beginnen of de aqua-cultuur anderszins willen beleven. Wereldwijd is aqua-cultuur aan een opmars bezig. Het gaat hier om de voortbrengen van zeeplanten en het kweken van algen, schelpdieren en vis. Tegelijkertijd biedt aqua-cultuur een podium voor publieksbeleving door mensen in de gelegenheid te stellen zeeteelt zelf te zien, te ruiken en te proeven. Zilte beleving op de grens van zoet en zout met een hoge publiekstrekende waarde versterkt de regionale economie.



Zilte zeekool, nu nog uitsluitend verkrijgbaar in toprestaurants (St. Sint Donatus)

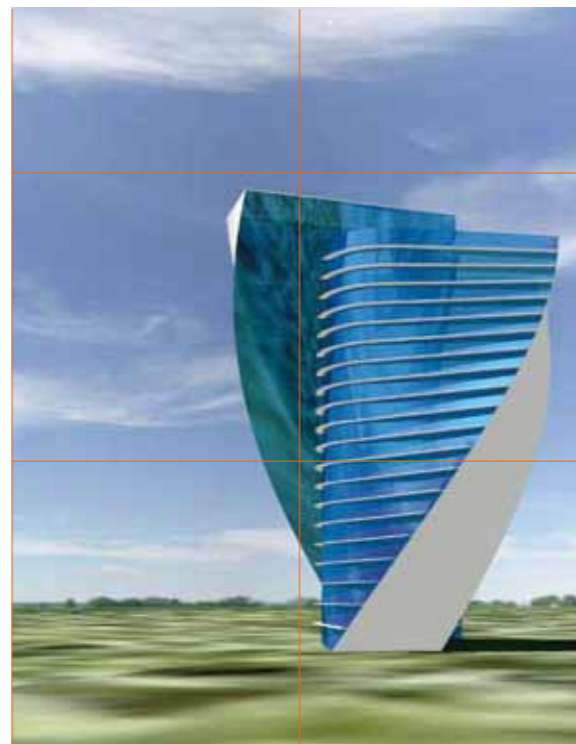
In Zurich, gemeente Wûnseradiel, wordt een project voorbereid waar op de grens van zout en zoet water met teelten van zilte planten wordt geëxperimenteerd. Dit project kan de opmaat zijn voor een grootschalige proeftuin op deze of een andere plaats aan of op de Afsluitdijk.

Dit is een project van St. Sint Donatus, dat veel ervaring heeft opgedaan met teelt van zoute gewassen (onder andere zeekool) op Texel en de marktintroductie van nieuwe zilte producten, in samenwerking met Transforum, Innovatienetwerk Agro en Groen, Imares, Wageningen en lokale ondernemers.

3. Nieuw monument Zurich

Aan de Friese kant zou een organisch vormgegeven gebouw kunnen verrijzen, die de creatieve kracht in het op deze locatie weidse Fryslân uitdrukt. Tegen deze achtergrond past een krachtig en robuust gebouw in de vrije ruimte als toegangspoort van Fryslân. Ter inspiratie, een ontwerp van Dr.ir. Karel J. Vollers:

Ontwerp van Dr.ir. Karel J. Vollers
(Vollers Architecten)



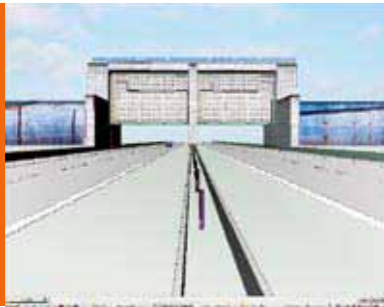
Referentie-ontwerp Sport City Dubai, Prof.ir. Kas Oosterhuis (Architectenbureau ONL)

Dit gebouw kan de – al dan niet tijdelijke – woonplaats zijn voor de creatieve elite met interesse in duurzame energie, duurzame tuinbouw en duurzame architectuur. Tevens is dit de locatie voor onderzoekinstellingen, de plaats waar congressen worden gehouden en waar met real time camera's een goed overzicht van de innovaties op het terrein van duurzaamheid in Noord-Nederland wordt getoond. Natuurlijk produceert het gebouw zijn eigen energie. De relatie met het verleden wordt gelegd met de vestiging van een afdeling van het Fries Museum. Hier worden kabinetten van de Friese Cultuur getoond en de oude ambachten worden er daadwerkelijk beoefend. Bovenstaand referentiegebouw is van architect Kas Oosterhuis.

Ook het realiseren van deze 'organische' gebouwen kent zijn innovaties. Zo is het Flexibel Beton Bekisting – systeem (FBB) in ontwikkeling waarmee prefab betonnen elementen in vrije vorm kunnen worden gemaakt. Op dit moment worden betonnen vrije vorm elementen nog uitsluitend gerealiseerd door min of meer traditionele wijze van bekisten. Dit is zeer arbeidsintensief en kostbaar, waardoor deze architectuur alleen nog is weggelegd voor prestigieuze objecten. Met FBB is het mogelijk de beoogde uniek gevormde prefab elementen tegen marktconforme prijzen te maken. Architectenbureau ONL van Prof.ir. Kas Oosterhuis en Ilona Lénárd werken samen met bedenkers en initiatiefnemers Bearnd Hylkema en Jim Schoot toe naar toepassing van deze techniek. Toepassing op een dergelijk gebouw op of nabij de Afsluitdijk zou ook in dit opzicht niet misstaan en een wereldprimeur voor Nederland betekenen. FBB is een project van Bearnd Hylkema en Jim Schoot.

4. Friese poort (Hanshan Roebers en ANWB/Vanertuuk)

De Friese beeldhouwer Hanshan Roebers stelde bij het toekomstdebat Fryske Fiersichten voor om op alle belangrijke toegangswegen monumentale poorten tot Fryslân te bouwen, waaronder één bij Kornwerderzand. Hij stelde voor de poorten te laten dienen als uitkijkpost, Fries informatiecentrum en horecagelegenheid.



Friese poort bij Afsluitdijk (Hanshan Roebers)

In het eerder aangehaalde ANWB-rapport over de toeristische en recreatieve mogelijkheden in Fryslân wordt gepleit voor de inrichting van een bezoekerscentrum (VVV functie) bij Kornwerderzand. De locatiekeuze is mede beïnvloed door de aantrekkingskracht van de oude en nieuwe spuisluis. In het onderzoeksrapport 'Een dijk van een attractie' wordt gesteld dat een publieksvriendelijke inrichting van de nieuwe sluis zal bijdragen aan het toeristisch bezoek aan de Afsluitdijk en de omliggende regio.

Nawoord

Afsluitdijk als een nationaal en Europees landmark , een persoonlijke bespiegeling van de participatieve idee verkenning door Prof.dr. Wim J. de Ridder

Uit de projectenportefeuille doemt het beeld op van een indrukwekkende Afsluitdijk. Het eigen karakter blijft behouden: sterk, strak en vooral innovatief. Zoals de Afsluitdijk al 75 jaar tot de verbeelding spreekt van waterbouwkundige ingenieurs over de gehele wereld, zo zal ook de nieuwe Afsluitdijk velen tot groot enthousiasme kunnen brengen.

Waterstaatkundige vernieuwing

De Afsluitdijk is al 75 jaar een symbool van waterstaatkundig vernuft. De tijd staat niet stil en wat thans als innovatief kan worden aangemerkt is in deze verkenning bijeen gebracht. Nog steeds lopen Nederlandse kennisinstellingen en Nederlandse bedrijven voorop. De wijze waarop dat in de Afsluitdijk tot uitdrukking kan worden gebracht, is in hoofdstuk 2 beschreven.

Architectuur

De Afsluitdijk zou ook een icoon van 'organische' architectuur kunnen worden. De overgang van een bouwstijl met rechte hoeken en harde vormen naar een architectuur waarin de vrije vorm centraal staat, is alom zichtbaar. Nu de ontwerp- en productietechnologie zich hierop instelt en tot een aanzienlijke kostenverlaging komt van de bouw van deze 'natuurlijk' vormgegeven objecten, zal deze trend doorzetten. De referenties voor de planvorming van enkele hoge gebouwen op en rond de Afsluitdijk die in het vorige hoofdstuk zijn opgenomen, sluiten hierbij aan. Ook de architectuur van de nieuwe spuisluizen, de naviducten en The Solar Wall kan nadrukkelijk worden verbonden met de natuur zelf. De vormen van deze werken vervloeien als het ware met het landschap. Van de historische Afsluitdijk kunnen de monumenten prominent aanwezig blijven. De huidige tijdgeest vraagt om de instandhouding van de Lorentz- en Stevinsluizen, van het standbeeld van Lely en van de oorspronkelijke vorm van de Afsluitdijk, inclusief de knik bij Kornwerderzand.

Duurzame energie

Daarnaast kan de Afsluitdijk het hoogst haalbare op het gebied van duurzame energie bieden. Waar overal ter wereld naarstig wordt gezocht naar mogelijkheden om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, levert de Afsluitdijk een reëel uitzicht op

energieproductie waarbij in het geheel geen broeikasgas wordt voortgebracht. Het samenkomen van zoveel verschillende duurzame energiebronnen op één plaats is heel bijzonder. De projectenportefeuille brengt het volgende samen:

- zonne-energie afkomstig van de zonnemuur die op de Afsluitdijk kan worden gebouwd;
- zonne-energie afkomstig uit het wegdek van de autoroute over de Afsluitdijk;
- getijde-energie afkomstig van de spuiturbines op verschillende plaatsen in de Afsluitdijk, voor passanten zichtbaar gemaakt bijvoorbeeld bij Breezanddijk;
- energieopslag en -productie van het voorgestelde Valmeer;
- osmose-energie afkomstig van de zoet/zout-water energie-centrale op de Afsluitdijk;
- wind-energie afkomstig van het windpark dat voor het IJsselmeer is voorgesteld, of wordt geproduceerd door de windturbines die samen met de zonnepanelen worden geïnstalleerd.

Nederlandse en buitenlandse kennisinstellingen, alsmede producenten van duurzame energie opwekkingsinstallaties, kunnen hier een permanent ontmoetings- en onderzoekcentrum inrichten.¹⁵ Als de schijnwerpers van de internationale gemeenschap op 'de Afsluitdijk als icoon van duurzaamheid' worden gericht, moet er ook een plek zijn waar de Afsluitdijk haar innovaties toont en verdiept. In hoofdstuk 2 zijn verschillende voorstellen opgenomen die op de komst hiervan vooruit lopen.

Tuinbouw, toerisme en energie

Niet in de laatste plaats kan de Afsluitdijk een belangrijke rol spelen in zowel de versterking van de relatie tussen Noord-Holland en Fryslân, als in de verbetering van de positie van Noord-Nederland in de nationale economie. Er wordt wel gesteld dat de 16.000-20.000 voertuigen per dag en weinig OV-reizigers die dagelijks over de Afsluitdijk gaan, een aanwijzing is dat de ontwikkeling van de regio nog niet optimaal is. Veel mogelijkheden dienen zich aan op het gebied van de geavanceerde tuinbouw en in het toerisme en de recreatie. De tuinbouw profileert zich nadrukkelijk in Noord-Holland (bijvoorbeeld met Agriport A7). De kansen voor aqua-cultuur zijn volop aanwezig. De ontwikkeling op dit gebied staat nog in de kinderschoenen, maar is internationaal aan een snelle opmars bezig.

¹⁵ Met dank aan: A.A.J.F. van den Dobbelsteen, TU Delft

Niet ingebracht in de bijeenkomsten die de basis vormen voor deze verkenning, maar een logische stap is het laten verrijzen van een icoon van de meest geavanceerde tuinbouw aan de Noord-Hollandse kant van de Afsluitdijk. Wat te denken van een groente- en fruitflat, een super efficiënt gebouw waar biologische tuinbouw centraal staat, de productieketen wordt gesloten door elk afval geheel te hergebruiken (cradle-to-cradle) en is opgenomen in het duurzame energiesysteem van de Afsluitdijk. Het zou een toegangspoort tot Noord-Holland kunnen zijn waarbij het woord toegangspoort ook in overdrachtelijke zin kan worden opgevat, want het is ook de toegangspoort tot een nieuwe ontwikkelingsfase van de groente- en fruitsector.

Een dergelijk bouwwerk moet aan bijzondere eisen voldoen. Als referentiebeeld mag het ontwerp van het nieuwe hoofdkantoor van Vos Logistics dienen: 'organisch' vormgegeven, duurzaam gebouwd en praktisch.



Hoofdkantoor VOS Logistics | Oss
Ontwerp prof.ir. Kas Oosterhuis
(architectenbureau ONL)

Veelvuldig kwam aan de orde dat de Afsluitdijk het snel groeiende toerisme niet aan zich voorbij moet laten gaan. Toeristen vinden hier een zeer bijzonder plek waar een 24-uurs verblijf een ongekennde ervaring van de natuur garandeert.

Aan de Friese zijde van de Afsluitdijk kan gehoor worden gegeven aan de roep vanuit de Friese samenleving om de Provincie zo sterk mogelijk te profileren in de voorste geledingen van ecologie en duurzame energie. Het toekomstonderzoek Fryske Fiersichten toonde overduidelijk aan dat er zeer veel bedrijven en instellingen in Fryslân op dit terrein reeds actief en succesvol zijn. Velen worden geïnspireerd als zij in aanraking komen met de vele kansen die bijvoorbeeld op gebied van de jachtbouw en de pleziervaart ontstaan. Als bijvoorbeeld wordt ingespeeld op de overgang

op bio-diesel in de pleziervaart, gevolgd door de komst van de brandstofcel en de elektromotor in de jachtbouw in navolging van de auto-industrie, krijgt de Friese economie een impuls die direct aansluit op haar krachtigste bedrijfstakken.

Afsluitdijk op de agenda van het InnovatiePlatform

Op 4 februari 2008 heeft het InnovatiePlatform bekend gemaakt dat zij de inrichting van de Nederlandse kust (van België tot Duitsland) op haar agenda heeft geplaatst. Het InnovatiePlatform zal tot eind 2008 een actieve rol spelen bij het stimuleren van vernieuwende kustontwikkelingen. Daartoe zou het InnovatiePlatform voor het 'open innovatiemodel' kunnen kiezen. Deze aanpak is ook in deze verkenning van de Toekomst van de Afsluitdijk gevolgd. Zonder de open bijeenkomsten die zijn georganiseerd was niet zoveel kennis uit de Nederlandse samenleving gegenereerd. In dit open proces zijn gaandeweg onderwerpen toegevoegd en afgevoerd. Toegevoegd is onder meer de 'open Afsluitdijk', de term waarmee het brak maken van een klein deel van het IJsselmeer wordt aangeduid. Afgevoerd is het bebouwen van de Afsluitdijk in de traditionele betekenis van het woord en de bouw van een Fries dorp aan de kop van de Afsluitdijk bij Zurich.

Nu het doel van de vernieuwing van Afsluitdijk vast staat (het Kabinet wil een Afsluitdijk die Nederland op de kaart zet als icoon van kustbescherming en duurzaamheid) en met deze rapportage de weg is verkend die naar dit doel leidt, kan aan de organisatie van de vernieuwing van de Afsluitdijk worden gewerkt.

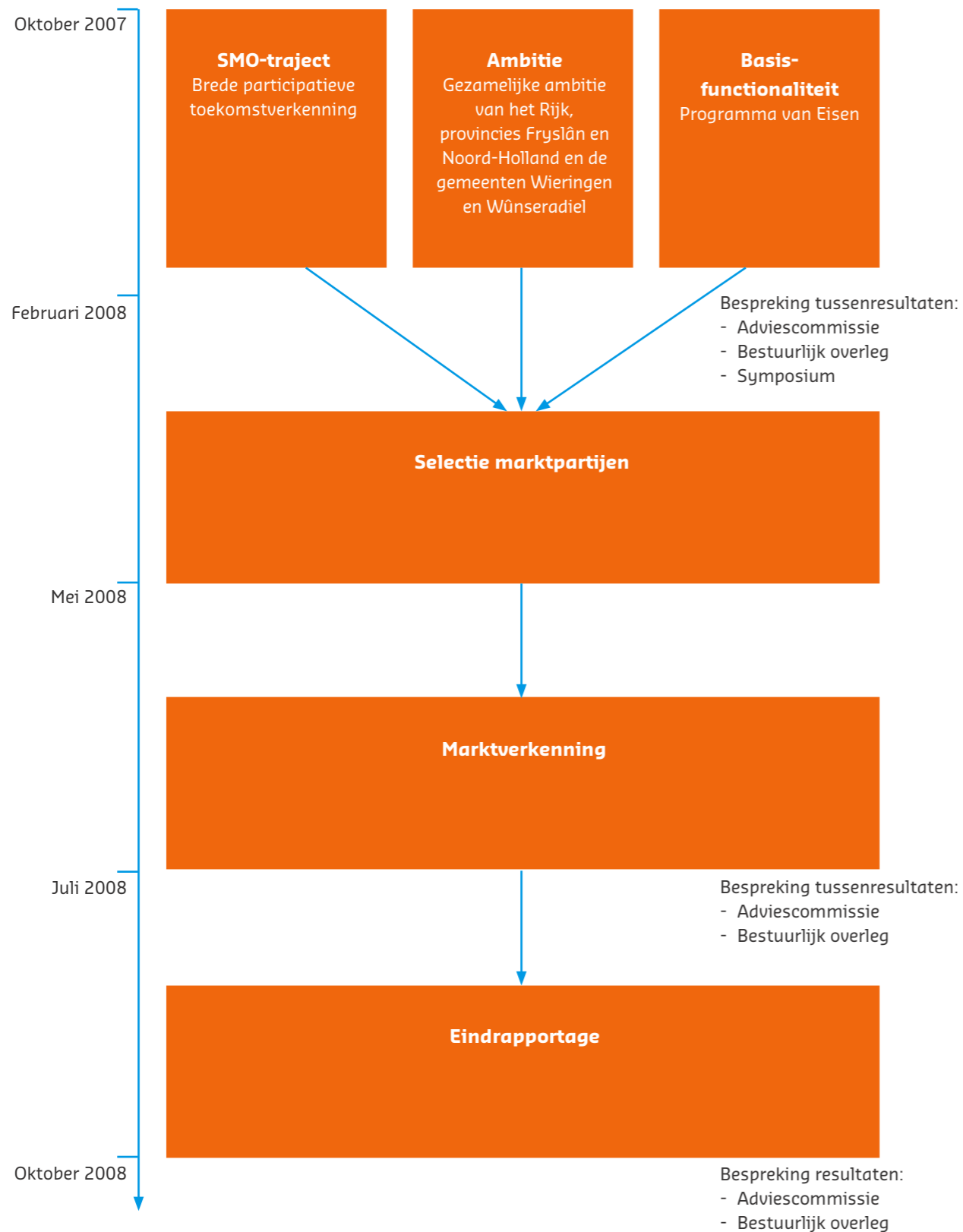
Bijlagen

Bijlage 1

Projectbeschrijving

Bij de tweede ronde toetsen op veiligheid op grond van de Wet op de Waterkering zijn voor de Afsluitdijk diverse tekortkomingen geconstateerd. Deze hebben betrekking op de dijk (kerende hoogte en onderdelen bekleding onvoldoende) en de spui- en schutsluizen (hoogte en stabiliteit onvoldoende). In 2006 is een Integrale Verkenning uitgevoerd naar mogelijke oplossingsrichtingen. Vervolgens is door Verkeer en Waterstaat (DG Water) besloten een aansluitend onderzoek uit te voeren met name gericht op het onderzoeken van de mogelijke haalbaarheid van nadere ambities (boven de noodzakelijke basisfunctionaliteit) waaronder innovatie en duurzaamheid: Onderzoek Integrale Verbetering Afsluitdijk. Het onderzoek wordt door Rijkswaterstaat uitgevoerd, in opdracht van het Directoraat Generaal Water (DGW) van V&W. In het onderzoek wordt intensief samengewerkt met de Provincies Fryslân en Noord-Holland, de gemeenten Wieringen en Wûnseradiel en met geïnteresseerde marktpartijen.

In schema op de volgende pagina wordt de globale opzet van het project weergegeven.



SMO-traject

Binnen de verkenning is gestart met een brede maatschappelijke dialoog, volgens een model van de Stichting Maatschappij en Onderneming. De primaire doelstelling van de SMO-ateliers is om van de deelnemers te horen welke kansen zij zien voor de Afsluitdijk. Er zijn vijf bijeenkomsten geweest met elk een eigen thema: bouwen met de natuur, duurzame energie, beleefbaarheid (o.a. toerisme/ woningbouw), morfologie (gericht op basisfunctionaliteit) en architectuur/vormgeving. Voorliggend rapport bevat een weergave van de uitkomsten van dit traject.

Ambitie

Uit een eerste ambtelijke proeve blijkt dat de overheden (betrokken rijksdepartementen, provincies en beide gemeenten) kansen zien om in dit traject extra ambities waar te maken (ten opzichte van de basisfunctionaliteit). De marktverkenning wordt benut om de ambities te scherpen.

Basisfunctionaliteit

Voor de basisfunctionaliteit (veiligheid, weg en vaarweg) wordt een programma van eisen opgesteld. Dit zijn minimeisen voor het project, zo moet de veiligheid te allen tijde worden gerealiseerd.

Marktverkenning

In deze fase zal vanaf maart begonnen worden met allereerst een marktselectie en vervolgens een verkenning om door de markt de 'haalbaarheid en betaalbaarheid' van verschillende ideeën te laten onderzoeken. Dit gebeurt in nauwe dialoog met de verschillende overheden.

Aan marktpartijen worden de volgende vragen gesteld:

- Ontwikkel een totaalconcept voor de Afsluitdijk (gebruik makend van alle reeds geïnventariseerde ideeën) wat maximaal tegemoet komt aan de gedefinieerde ambities en wat de basisfunctionaliteit garandeert.
- Geef aan hoe dit concept 'haalbaar en betaalbaar' is te maken (business case)
- Analyseer maatschappelijke effecten ten behoeve van een kosten-baten analyse voor het concept
- Beschrijf een procesaanpak (met daarin specifiek de benodigde rol van de overheidspartijen) om het concept verder te brengen

Eindrapportage

De marktverkenning wordt afgerond in oktober 2008. Mede op basis hiervan wordt een eindrapportage opgesteld, waarin ook een maatschappelijke kosten-baten analyse (MKBA) is opgenomen. Deze rapportage zal na bestuurlijk te zijn bediscussieerd naar verwachting eind 2008 aan de staatssecretaris van V&W worden aangeboden, als eindresultaat van het Onderzoek naar de Integrale Verkenning van de Afsluitdijk.

Bijlage 2

Expertbijeenkomsten

In de maanden januari en februari 2008 is een aantal bijeenkomsten georganiseerd met experts en betrokkenen. De primaire doelstelling van de bijeenkomsten was van de deelnemers te horen welke kansen zij zien voor de Afsluitdijk op basis van de in de startnotitie geformuleerde thema's, en welke concrete ideeën en projectvoorstellen zij in dat kader wilden inbrengen. Elke bijeenkomst werd een aantal voorstellen door deskundigen toegelicht. Het betrof hier voorstellen die al in een redelijk gevorderd stadium van uitwerking zijn. De aanwezigen werd gevraagd tijdens de 'open space' voor deze voorstellen gezamenlijk naar oplossingen te zoeken voor eventuele problemen en technische of praktische vraagstukken. Daarnaast werden de deelnemers gestimuleerd om ideeën en projectvoorstellen die ze misten in te dienen.

De bijeenkomsten hadden betrekking op de volgende onderwerpen:

- *Morfologie van de Afsluitdijk*
Focus op de basisfunctionaliteit van de Afsluitdijk, waar naast veiligheid ook het verkeer en de scheepvaart toe behoren.
 - *Bouwen met de natuur*
Focus op het aansprekend gebruikmaken van natuurkundige en biologische principes en verstoring en vervuiling vermijden.
 - *Duurzame energie*
Focus op de Afsluitdijk als locatie voor duurzame energiewinning.
 - *Beleefbaarheid van de Afsluitdijk*
Focus op het 'beleefbaar' maken van de Afsluitdijk.
 - *Architectuur van en rond de Afsluitdijk*
Focus op de vormgeving van de dijk, de gebouwen en de kunstwerken
- Met deze indeling is vrijwel elk relevant terrein van de toekomst van de Afsluitdijk bestreken.

Als gastheer van de bijeenkomsten traden afwisselend op:

Drs. E.H.T.M. Nijpels	Voorzitter Begeleidingsgroep Onderzoek Afsluitdijk en Commissaris van de Koningin in de provincie Fryslân
Mr. H.C.J.L. Borghouts	Commissaris van de Koningin in de provincie Noord-Holland
Drs. A.P. Delpeut	Hoofd Ingenieur Directeur Rijkswaterstaat IJsselmeergebied

Overzicht van de expertbijeenkomsten:

10 januari	Bouwen met de natuur	Franeker	Drs. E.H.T.M. Nijpels
14 januari	Duurzame energie	Leeuwarden	Drs. E.H.T.M. Nijpels
6 februari	Beleefbaarheid van de Afsluitdijk	Den Helder	Mr. H.C.J.L. Borghouts
7 februari	Morfologie van de Afsluitdijk	Lelystad	Drs. A.P. Delpeut
8 februari	Architectuur van de Afsluitdijk	Dijken	Drs. E.H.T.M. Nijpels

De expertbijeenkomsten waren ingericht volgens de methode van open space. De methode benadrukt zelforganisatie en geeft maximale ruimte aan de deelnemers om zich te uiten. Het debat werd geleid door TV- en radio-presentator Victor Deconinck, Commissaris van de Koningin Ed Nijpels, en/of futuroloog Wim de Ridder.

Bijlage 3

Overzicht voorstellen gedaan in het kader van Fryske Fiersichten

In deze bijlage is een overzicht opgenomen van de ideeën en voorstellen voor de Afsluitdijk die zijn ingediend tijdens Fryske Fiersichten, het toekomstdebat dat op initiatief van het Provinciebestuur Fryslân in het laatste kwartaal van 2006 heeft plaatsgevonden.

Ideeën uit Fryske Fiersichten

In alle bijeenkomsten van Fryske Fiersichten kwam de Afsluitdijk prominent aan de orde. Hieronder een overzicht, een beknopte omschrijving en de naam van de indiener(s). Een enkel voorstel is tijdens de ideeëverkenning Toekomst Afsluitdijk opnieuw ingediend en is daarom ook in het hoofdrapport genoemd.

Duurzame energie

Spuicentrale Afsluitdijk	Ombouwen van huidige sluisen naar spuicentrale met turbines	Dobbelsteen, A. van den
Energiecomplex Afsluitdijk	Op de Afsluitdijk kan een combinatie van diverse energie opwekkers worden gebouwd: zonnecellen/ windturbines/ kerncentrale/ andere initiatieven	Kuijpers, P.
Windpark Afsluitdijk	Bestaand plan (IPWA) opnieuw lanceren, mogelijk combineren met waterstofenergie	Jong, B. de
Energie opwekking uit getijdenstroming	Tussen de eilanden en in de Afsluitdijk moeten getijdencentrales worden geplaatst om energie te winnen	Schraa, E.
Getijde energie opwekken met een gemaal	Energie opwekken als water onder vrij verval weg kan en gebruiken om bij hoogwater water weg te malen (tegelijkertijd: waterkrachtcentrale en gemaal)	Deinum, H.
Osmose energie	Energiecentrale die gebruik maakt van osmose	Vries, J.E. de

Energie gekoppeld aan beleving/ toerisme

Internationale prijsvraag getijdenenergie	Brundlandt paviljoen, met overzicht van natuurlijke energiebronnen	Jansen, S/ Kroes, H/ Brezet, J.C./ Seijnen, H.
Energiecentrum Afsluitdijk	Getijdencentrale en expositieruimte	Hoekstra, K.J.
Afsluitdijk als klimaat-icoon en poort naar Fryslân	Combinatie van waterkeren & duurzame energie = beide aan klimaatverandering gekoppeld/ innovatie/ toerisme	Busch, S.
Afsluitdijk gebruiken voor R&T en energiewinning	Recreatief/toeristische en educatieve doeleinden + energiewinning met zonnecellen en osmose	Boersma

Toerisme/ recreatie en beleving

Aqua-Citadelta	Internationale toeristische attractie, gekoppeld aan wetenschap/ duurzaamheid, combinatie met andere locaties & modelpolder	Hoop, R. de
De Afsluitdijk als poort naar Friesland	Ontwikkel de dijk als internationale toeristische attractie & poort naar Fryslân	Tuuk, B. van der
Afsluitdijk museum	Museum waterwerken	Koster, S.J.
Frysk cultuurcentrum op kop Afsluitdijk	Markant gebouw op markante plek met Frysk eigen cultuuruitingen: Frysk hynder, muziek	Pilat, S.
Glazen Afsluitdijk	Zie wat er onder water gebeurt: maak 500 m van de dijk van glas	Straten, J. van
Project Kornwerderzand / Het Kanon	Hoofdidee = landmark, beeldbepalend kunstwerk	Wierda, H.J. en Braaksma, M
Friese Poorten Bezoekerscentrum Fryslân op	Poort bij belangrijke uitvalswegen: uitkijkpost, infocentrum/ bolwerk van kennis / landmark/ horeca	Roebbers, H
Afsluitdijk	Vestig een groot bezoekerscentrum/ VVV kantoor op de Afsluitdijk	Doele, J.
Breezandtium	Attractie van wereldformaat/ Fries presentatiecentrum: aan 2 kanten van de dijk een jachthaven met loopbrug met toeristische voorzieningen: ecologisch themapark, zeehondencreche, hotel en conferentieoord.	anoniem
Breezand	Theatervoorstelling op de afsluitdijk: Culturele uitwisseling met China	Botman, K.

Friese waterexperience	Creëer een nieuw meer dat speciaal gericht wordt op snelle watersporten	Vegt, W. van der en Wegman, E.
Strand Harlingen-Zurich	Het opwerpen van een zeestrand van ca. 8 km tussen Harlingen en Zurich als verbreding van het toeristisch-recreatieve aanbod	Wegman, E.

Mobiliteit

Aquaduct in Afsluitdijk	Verkeersknooppunten sluisen oplossen	Eisma, C.
Overbrugging sluisen Afsluitdijk	In de A7 bruggen aanbrengen over de sluisen in de Afsluitdijk, zowel aan de Friese als Noord-Hollandse kant	Groot, H. de
Spoorlijn afsluitdijk	Een spoorlijn over de Afsluitdijk die Leeuwarden met Amsterdam verbindt en Leeuwarden met de Noord-Hollandse kust	Fermo, M.
Trein Afsluitdijk	In de weekenden en de zomermaanden een trein laten rijden	Bausch, E.
Treinverbinding Afsluitdijk Amsterdam Alkmaar	Leg een spoorlijn aan over de Afsluitdijk zodat rechtstreeks treinverkeer met de gehele Randstad mogelijk wordt	Schajijk, H. van
Spoorlijn A'dam-Duitsland (Bremen-Hamburg) via Afsluitdijk	--	Veldhuis

Wonen

Wonen op de Afsluitdijk	Het noodzakelijk verbreden en verhogen van de Afsluitdijk biedt mogelijkheden voor bebouwing. Op die manier hoeft er minder gebouwd te worden in de provincie Friesland en spaar je het open landschap van de provincie	Crouwel, W.M.
-------------------------	---	---------------

Diverse combinaties

Zeedijk van glas	Een deel van de dijk van glas: waterkering en lint van woningen. Transparantie/ kunst/ alternatieve energie, afvalverwerking, hergebruik/ openbaar vervoer langs of over dijk	Boer, H. de
Afsluitdijk-Aansluitdijk	Beperkte woningbouw, energie en railverbinding	Jansma, G.

Colofon

Tekst:

Instituut SMO, Postbus 87859, 2508 DG Den Haag
Provincie Fryslân

Vormgeving:

WEDA Design, www.weda.nl

Opdrachtgevers:

Rijkswaterstaat
Provincie Fryslân
Provincie Noord-Holland

Nabestelling:

Wilt u een (extra) exemplaar van deze rapportage ontvangen?
Neem dan contact op met de landelijke informatielijn van Rijkswaterstaat:
Tel.: 0800-8002
Email: 08008002@rws.nl

Maart 2008

SMO



provinsje fryslân
provincie fryslân



