

## **Plan-MER Toekomst Afsluitdijk**

Bijlagerapport

Datum        23 december 2010 / actualisatie 7 juni 2011  
Status        Definitief, D4



## Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat
Informatie	
Telefoon	
Fax	
Uitgevoerd door	Grontmij
Opmaak	
Datum	23 december 2010 / actualisatie 7 juni 2011
Referentienummer	T&M-1028612-RJJ
Status	Definitief
Versienummer	D4



## Inhoud

### **Bijlage A Moeten-Willen-Kunnen - 7**

- A.1 Moeten - 7
- A.1.1 Eisen waterveiligheid en waterbeheer - 7
- A.1.2 Aanvullende eisen - 8
- A.2 Willen - 9
- A.3 Kunnen - 11

### **Bijlage B Beleidskader - 13**

- B.1 Algemeen - 13
- B.2 Waddenzee - 18
- B.3 IJsselmeer - 25
- B.4 Provincie Fryslân - 28
- B.5 Provincie Noord-Holland - 32

### **Bijlage C Ruimtelijke kwaliteit - 34**

- C.1 Referentiesituatie: Landschappelijke en cultuurhistorische analyse - 34
- C.1.1 Ontwikkelingsgeschiedenis - 34
- C.1.2 Ruimtelijke opbouw van de Afsluitdijk - 43
- C.1.3 Ligging van de Afsluitdijk in de omgeving - 44
- C.2 Beoordelingscriteria voor de aspecten Ruimtelijke kwaliteit, Landschap en Cultuurhistorie (excl archeologie) - 47
- C.3 Effecten van de kernen - 48
- C.4 Effecten van de Componenten - 51

### **Bijlage D Natuur - 61**

- D.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling - 61
- D.1.1 Waddenzee - 61
- D.1.2 IJsselmeer - 66
- D.2 Beoordelingscriteria - 73
- D.3 Effecten van de kernen - 76
- D.4 Effectbeoordeling componenten - 91

### **Bijlage E Waterhuishouding en- kwaliteit - 103**

- E.1 Referentiesituatie - 103
- E.2 Effecten van de kernen - 110
- E.3 Effecten Componenten - 115

### **Bijlage F Waterveiligheid - 117**

- F.1 Referentiesituatie - 117
- F.2 Beoordelingsaspecten - 117
- F.3 Effecten van de kernen - 118
- F.4 Effecten Componenten - 120

### **Bijlage G Bodem en morfologie - 123**

- G.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling - 123
- G.1.1 Bodem - 123
- G.1.2 Morfologie - 124

G.2	Beoordelingsaspecten - 129
G.2.1	Bodem - 129
G.2.2	Morfologie - 129
G.3	Effecten van de kernen - 131
G.3.1	Bodem - 131
G.3.2	Geomorfologie - 131
G.4	Effecten Componenten - 133

**Bijlage H Duurzaamheid - 135**

H.1	Referentiesituatie - 135
H.2	Beoordelingsaspecten - 135
H.3	Effecten van de kernen - 138
H.4	Effecten van de componenten - 143

**Bijlage I Archeologie - 158**

I.1	Referentiesituatie - 158
I.2	Toelichting op toetsingscriteria - 163
I.3	Effecten kernen - 163
I.4	Effecten Componenten - 164

**Bijlage J Woon- en leefmilieu - 166**

J.1	Referentiesituatie - 166
J.2	Toelichting op toetsingscriteria - 167
J.3	Effecten van de kernen - 167
J.4	Effecten Componenten - 168

**Bijlage K Economie en ruimte - 171**

K.1	Referentiesituatie - 171
K.2	Toelichting op toetsingscriteria - 172
K.3	Effecten kernen - 172
K.4	Effecten Componenten - 176

## Bijlage A Moeten-Willen-Kunnen

### A.1 Moeten

#### A.1.1 *Eisen waterveiligheid en waterbeheer*

Alternatieven die niet voldoen aan deze eisen komen in beginsel niet in aanmerking als voorkeursvariant.

#### Veiligheid

- Het veiligheidsniveau in het stelsel van dijkringingen rond het IJsselmeer, met inbegrip van de Afsluitdijk, moet voldoen aan de wettelijke veiligheidseisen en richtlijnen.

#### *Waterkeren*

- Oplossingen moeten garanderen dat het systeem (de dijken en kunstwerken) gedurende de periode tot tenminste 2100 de kerende en beschermende functie levert.

#### *Zoetwater afvoeren (waterkwantiteit)*

- Het systeem dient te zorgen voor voldoende afvoer van zoetwater vanuit het IJsselmeer naar de Waddenzee, ter bescherming van gebieden in het achterland tegen overstromen. Uitgangspunt hierbij is het realiseren van vastgelegde streefpeilen van het IJsselmeer, met in acht name van de voorgenomen extra functionaliteit van het Extra Spuimiddel in de Afsluitdijk.

#### Waterbeheer

#### *Zoetwater bergen*

- De functie van het IJsselmeer voor tijdelijke berging van wateroverschotten door rivier- en uitgeslagen polderwater moet op het niveau gehandhaafd blijven dat met in acht name van de voorgenomen extra functionaliteit van het Extra Spuimiddel in de Afsluitdijk wordt gerealiseerd.

#### *Zoetwater levering (waterkwaliteit en -kwantiteit)*

- De levering van water ten behoeve van drink- en proceswater, voor de aanvulling van watertekorten in vaarwegen, landbouw- en natuurgebieden en ten behoeve van koeling van energiecentrales dienen in kwantiteit en kwaliteit op tenminste het huidige niveau gehandhaafd te blijven.

## A.1.2 *Aanvullende eisen*

### Mobiliteit

#### *Faciliteren wegverkeer en openbaar vervoer*

- Het systeem dient het snelverkeer, vrachtverkeer (inclusief gevaarlijke stoffen), bestemmingsverkeer en langzaam verkeer (fiets/voetganger) af te wikkelen met tenminste behoud van de huidige functionaliteit. Het systeem dient zodanig flexibel te zijn dat bestaande knelpunten kunnen worden verbeterd.
- Het systeem dient het openbaar vervoer af te wikkelen met tenminste behoud van de huidige functionaliteit.
- Het systeem dient het verkeer/vervoer op de huidige verkeers/vervoersrelaties af te wikkelen met een kwaliteit die tenminste overeenkomt met de huidige situatie.

#### *Faciliteren scheepvaartverkeer*

- Het systeem dient de beroepsvaart, (tenminste klasse Va) en recreatievaart [staande mast] doorgang te bieden met tenminste behoud van de huidige functionaliteit, op twee locaties: omgeving Den Oever en omgeving Kornwerderzand.
- Het systeem dient het scheepvaartverkeer af te wikkelen met een kwaliteit die tenminste overeenkomt met de huidige situatie.

### Ruimtelijke kwaliteit

#### *Behouden ruimtelijke kwaliteit*

- De essentie van de ruimtelijke kwaliteit van de Afsluitdijk bestaat uit het contrast tussen het (cultuurhistorische) civieltechnische werk en de overrompelende grootsheid van de natuurlijke omgeving. Het behoud van de openheid en van de rechte continue lijn staan daarbij voorop. Voor de Waddenzee en het IJsselmeer geldt dat behoud van de landschappelijke kwaliteiten, met name rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid inclusief duisternis, uitgangspunten dienen te zijn bij ruimtelijke ontwikkelingen.
- Oplossingen moeten het bestaande waterpanorama (openheid en zicht op en vanaf de Afsluitdijk), het bestaande dijkperspectief (rechtlijnigheid, dijkprofiel, compartimentering en aansluiting) en de karakteristieke waterlandschappen en kusten (Wadden, IJsselmeer, Kop van Noord-Holland en Friese westkust) in takt laten.

### Cultuurhistorische waarde

#### *Behouden icoon waterstaatsgeschiedenis*

- De cultuurhistorische waarde van de Afsluitdijk dient gewaarborgd te blijven.

#### *Beschermen dorpsgezicht Kornwerderzand*

- Kornwerderzand is een beschermd dorpsgezicht en dient in de vormgeving en inpassing onaangetast te blijven.



*Respecteren monumenten Afsluitdijk*

- De monumenten op de Afsluitdijk zijn beschermde monumenten en dienen overeenkomstig de Monumentenwet behandeld te worden.

*Archeologische waarden*

- De archeologische waarden in de Waddenzee, IJsselmeer en onder de Afsluitdijk dienen conform de Monumentenwet behandeld te worden.

Natuurwaarden

*Behouden ecologische kwaliteit*

- Voor het systeem moet worden aangetoond dat de ecologische kwaliteiten, zoals die in de Waddenzee, in het IJsselmeer, op de Afsluitdijk en de aanliggende kustgebieden aanwezig zijn, op het huidige niveau blijven.
- Er dient geen sprake te zijn van een blijvende negatieve invloed op aanwezige ecologische kwaliteiten in de Waddenzee, het IJsselmeer, op de Afsluitdijk en aanliggende kustgebieden.

Defensie

*Radarverstoringsgebieden*

- Aan de eisen met betrekking tot de radarverstoringsgebieden dient te worden voldaan.

*Laagvliegroutes Jachtvliegtuigen*

- De laagvliegcorridor voor jachtvliegtuigen voor schietrange de Vliehors (Vlieland) dient behouden te blijven

*Schietterrein Breezanddijk:*

- De mogelijkheid tot het uitvoeren van schietoefeningen vanaf de Afsluitdijk naar het onveilige gebied in het IJsselmeer dient behouden te blijven.

**A.2**

**Willen**

Het "Willen" ( de ambitie) heeft deels betrekking op de genoemde basisfunctionaliteiten, maar ook de thema's Duurzaamheid en Economie en ruimte.

**Toekomstvastheid Veiligheid / Waterbeheer**

Bovenop de basisfunctionaliteit Veiligheid en waterbeheer zijn onderstaande ambities van toepassing.

*Robuustheid*

Een ontwerp is robuuster als er sprake is van overdimensionering, als er sprake is van minder afhankelijkheid van menselijk of geautomatiseerde systemen en als er sprake is van minder in potentie kwetsbare elementen. De beoordeling is gemaakt voor de robuustheid gezien vanuit de Waddenzee en vanuit het IJsselmeer, waarbij de robuustheid vanuit de Waddenzee het meest belangrijk wordt beschouwd.

### *Aanpasbaarheid*

De eigenschap/kwaliteit van een ontwerp om met relatief eenvoudige en goedkope aanpassingen te kunnen blijven voldoen aan de functionele eisen bij veranderingen in de eigenschappen en randvoorwaarden, zoals normen, klimaatscenario's (meer zeespiegelstijging na 2050) of beleidsbeslissingen (hoger IJsselmeerpeil).

### **Ruimtelijke kwaliteit**

Ruimtelijke kwaliteit wordt vaak beschreven aan de hand van de gebruikswaarde, de belevingswaarde en de toekomstwaarde. Toekomstwaarde en gebruikswaarde zijn al onderdeel van andere criteria in dit Afweegkader (zoals in duurzaamheid en natuur respectievelijk waterhuishouding en mobiliteit). Daarom zoomt de beschrijving van de ruimtelijke kwaliteit in op de belevingswaarde van de Afsluitdijk. De ruimtelijke kwaliteit is beschreven aan de hand van vier criteria:

- Landschappelijke kwaliteit (waterpanorama, dijkperspectief, waterlandschappen)
- Monumenten
- Potentie voor nieuwe kwaliteit
- Archeologie

Met uitzondering van het criterium 'potentie voor nieuwe kwaliteit' is deze indeling ook gehanteerd voor de beoordeling onder 'moeten'.

### **Natuur**

De beoordeling van de natuur is langs twee sporen beoordeeld. Een kwalitatieve beoordeling gebaseerd op een beoordeling van de subcriteria:

- Gebieden/Ecosysteem
- Biodiversiteit
- Verbindingen

Een ander spoor is een kwantitatieve benadering waarbij de natuurlijke kwaliteit is beoordeeld met de methode van de Natuurwaardeindicator van het Planbureau voor de Leefomgeving. Met behulp van deze methode is bepaald welke waarde in natuurlandpunten de natuur aan de zijde van de Waddenzee en van het IJsselmeer heeft bij uitvoering van de verschillende alternatieven.

### **Duurzaamheid en innovatie**

De Afsluitdijk biedt door de unieke ligging, de specifieke omstandigheden (beschikbaarheid zoet en zout water, getijde, wind, stroming) en de schaalgrote kansen voor zowel het testen en demonstreren van nieuwe technieken als het grootschalig op duurzame wijze opwekken van energie. Duurzaamheid en innovatie kent verschillende subcriteria:

- Duurzame energie: versterking iconwaarde voor duurzaamheid en innovatie
- Duurzame energie: benutting van de mogelijkheden voor het opwekken van duurzame energie
- Duurzaamheid in aanleg en exploitatie: gebruik van natuurlijke processen (bouwen met natuur) en materialen bij de aanleg en de optimalisering van onderhoudskosten.

### **Gebruik van Afsluitdijk en omgeving**

Gebruik van de Afsluitdijk en omgeving kent verschillende subcriteria:

- Recreatieve & toerisme: de faciliteiten en aantrekkingskracht voor recreanten en toeristen
- Landbouw en visserij: de effecten op de visstand aan beide zijden van de Afsluitdijk en de mogelijkheden voor vormen van zilte landbouw

### **A.3 Kunnen**

#### *Financiële haalbaarheid*

Past een oplossing binnen de beschikbare budgetten? Hierbij rekening houdend met investeringskosten, beheer en onderhoudskosten, exploitatiekosten/beheer en onderhoudskosten.

#### *Planning*

In hoeverre past een oplossing binnen de gewenste planning, wordt een opleverdatum naar verwachting gehaald? Past een mogelijke fasering bij de gewenste planning?

#### *Juridische haalbaarheid (procedurele risico's)*

- Risicoprofiel Natura 2000
- Risicoprofiel overige vergunningen (ontgronding, monumenten, opzet peil)

#### *Technische haalbaarheid (technische risico's)*

Kwalitatieve inschatting van de technische risico's van de oplossing.

#### *Inspectie, beheer en onderhoud*

De waterkering en de weg- en scheepvaartverbinding dienen goed onderhoudbaar en inspecteerbaar te zijn en aan te sluiten op de huidige beheerspraktijk.

### **Ruimtelijke kwaliteit**

De oplossingen moeten Inpasbaar zijn binnen de kwaliteitsdoelstellingen zoals vastgelegd in de AMvB Ruimte.

### **Cultuurhistorische kwaliteit**

De oplossingen moeten kunnen voldoen aan randvoorwaarden/eisen vanuit de Monumentenwet en de Wet op de Archeologische Monumentenzorg. Feitelijke toetsing vindt in een later stadium plaats. In deze fase gaat het om een expert judgement op de vraag of het voornemen vergunbaar te maken is.

### **Natuurwaarden**

De oplossingen moeten kunnen voldoen aan de randvoorwaarden/eisen vanuit de Natuurbeschermingswet en de Flora- en Faunawet. Het eerste wordt in dit kader specifiek getoetst in de Passende Beoordeling. Feitelijke toetsing vindt in een later stadium plaats. In deze fase gaat het om een expert judgement op de vraag of het voornemen vergunbaar te maken is.

### **Duurzaamheid**

Geen aanvullende issues.

### **Economie en ruimte**

- **Defensie**

#### *Schietterrein Breezanddijk:*

- De mogelijkheid tot het uitvoeren van schietoefeningen dient behouden te blijven.

Toelichting: Ongeveer halverwege de Afsluitdijk bevindt zich aan IJsselmeerzijde het schietterrein voor beproeving Breezanddijk. Vandaar uit wordt richting IJsselmeer geschoten. In het IJsselmeer ligt daarvoor een onveilig gebied. De schietproeven dienen ertoe het ballistisch gedrag van munitie te onderzoeken. Breezanddijk is hiervoor bij uitstek geschikt vanwege de schootsafstanden en de mogelijkheid om vanaf drie zijden waarnemingen te verrichten, vanaf Breezanddijk, vanaf de Afsluitdijk en vanaf de Noord-Hollandse kust. Als zodanig is het gebied uniek in Nederland. Het gebruik hiervan is laatstelijk vastgelegd in het Structuurschema Militaire Terreinen (SMT-2) uit 2005 en is tevens opgenomen in de AMvB Ruimte (hoofdstuk 5)

Vanuit defensiebelangen gelden ook (absolute) beperkingen voor de hoogte van ingrepen vanwege mogelijke verstoring van radarwaarnemingen en van laagvliegroutes. Deze hoogtes zijn resp. 45 en 40 meter. Aangezien in geen van de alternatieve elementen zitten die deze hoogtes benaderen zijn deze in dit stadium van de planvorming verder niet relevant.

## Bijlage B Beleidskader

### B.1 Algemeen

#### **Nota Ruimte (2005)**

In de Nota Ruimte zijn de uitgangspunten voor de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland vastgelegd. Op 27 februari 2006 is de Nota in werking getreden.

#### *Doelstelling*

In de Nota Ruimte is de volgende doelstelling voor het IJsselmeer geformuleerd: Hoofddoelstelling voor het IJsselmeergebied is de functie van het IJsselmeer in de borging van de veiligheid, de beperking van de wateroverlast en het behoud van de strategische watervoorraad te versterken én het gebied als grootschalig open gebied met bijzondere internationale waarden van natuur, landschap en cultuur te behouden en te ontwikkelen.

In het nationaal ruimtelijk beleid staan voor dit gebied specifiek de volgende opgaven centraal:

- Goede inpassing van activiteiten in de waarden van natuur, landschap en cultuur van het IJsselmeergebied;
- Anticipatie op een geleidelijke stijging van het streefpeil van het IJsselmeergebied en versterking van de dijken voor de lange termijn;
- Ruimte voor uitbreiding van de spuicapaciteit van de Afsluitdijk op korte termijn;
- Behoud van de bergingscapaciteit en strategische zoetwatervoorraad.

De grootschaligheid en openheid van formaat en de waarden van natuur en cultuur zijn belangrijke kernkwaliteiten van het IJsselmeergebied. De ruimtelijke druk op het IJsselmeer, Markermeer en IJmeer en de buitendijkse gebieden in relatie tot deze kwaliteiten geeft aanleiding voor een zonerings van een dynamischer en intensiever ruimtegebruik in het zuiden en een gematigder ontwikkeling met meer rust en ruimte in het noorden. In de Integrale Visie IJsselmeergebied (2002) van het rijk is dit verkend.

Binnen de zonerings van het IJsselmeergebied worden geen nieuwe buitendijkse watergebonden functies (of uitbreiding van bestaande functies) zoals waterrecreatie en natte bedrijventerreinen ontwikkeld, tenzij deze passen en bijdragen aan het natuur-, cultuurhistorisch en het waterbeleid gericht op waterhuishoudkundig beheer en watertransport.

Langs de nieuwe strakke dijken kunnen met uitzondering van de Afsluitdijk en de Houtribdijk windturbines worden geplaatst zonder omheining en buiten de voet van de dijk. Selectief kan in de polders het IJsselmeerwater naar binnen worden gehaald om daar wonen of werken aan het water mogelijk te maken.

Het waterbeheer wordt gekenmerkt door een combinatie van de zoetwatervoorziening voor een groot deel van laag Nederland en een goede waterafvoer naar zee. Daarvoor wordt de spuicapaciteit van de Afsluitdijk uitgebreid, waarbij goede inpassing uitgangspunt is. Er wordt recht gedaan aan het unieke karakter –met de ongeëvenaarde strakke lijn en heldere eenduidige vormgeving – en de cultuurhistorische waarde van de Afsluitdijk.

In combinatie hiermee kan op lange termijn de ecologische samenhang tussen Waddenzee en IJsselmeer in de vorm van een zoet-zoutgradiënt worden versterkt.

#### *Specifieke beleidskeuzen*

- **Uitbreiding van de spuisluisen aan de Afsluitdijk**

Als gevolg van zeespiegelstijging, bodemdaling, toenemende rivierafvoeren en aanvoer van water als gevolg van neerslag in de directe omgeving, zal de capaciteit van de huidige spuisluisen ontoereikend zijn om het waterpeil in het IJsselmeer op het afgesproken niveau te handhaven. Daarmee komt de veiligheid van de waterkeringen langs het IJsselmeer onder druk te staan en wordt de afvoer vanuit de directe omgeving steeds moeizamer. In het kabinetsstandpunt 'Anders omgaan met water; waterbeleid in de 21e eeuw' is de keuze gemaakt voor afvoer onder vrijverval en daarmee voor extra spuicapaciteit in de Afsluitdijk. Goede inpassing is uitgangspunt: om recht te doen aan het unieke karakter - met de ongeëvenaarde strakke lijn en heldere eenduidige vormgeving - en de cultuurhistorische waarde van de Afsluitdijk is goede inpassing uitgangspunt. Oplevering van de extra spuicapaciteit is vooralsnog voorzien in 2013.

- **Dijkversterkingen**

Vooruitlopend op mogelijke versterking van de primaire waterkeringen wordt in principe geen uitbreiding van de bestaande bebouwing toegestaan in een zone van 100 meter binnendijks en 175 meter buitendijks. Hiervan zijn de windturbines uitgezonderd. Afgesproken is dat gemeenten tot die tijd in geval van nieuwe planvorming voor betreffende gebieden in de beginfase contact op nemen met waterbeherende partijen en provincies. De definitieve zones worden in overleg tussen het rijk, de waterkeringbeheerder en de provincies bepaald en in streekplannen, bestemmingsplannen en de leggers van de waterschappen verankerd. Voor plannen in een vergaand stadium worden door betrokken partijen maatwerkafspraken gemaakt.

- **Buitendijkse ontwikkelingen**

Voor nieuwe buitendijkse ontwikkelingen, uitbreidingen van bestaande buitendijkse activiteiten, nieuwe inpolderingen en andere landaanwinningen, is het 'nee, tenzij'-regime van toepassing, voor water respectievelijk natuur. Voor nieuwe buitendijkse initiatieven, zoals herstructurering van buitendijks gelegen bedrijventerreinen, ontwikkeling van nieuwe verkeers- en vervoerslocaties en -infrastructuur en eventuele nieuwe woningbouwlocaties, geldt daarmee een streng en helder afwegingskader dat dergelijke ontwikkelingen niet op voorhand uitsluit, maar daaraan wel randvoorwaarden verbindt. In het nationaal ruimtelijk beleid worden geen reserveringen gedaan voor grootschalige inpolderingen. De ruimtelijke reservering voor een Markerwaard vervalt.

#### ***Nationaal Waterplan (2009)***

In december 2009 heeft het kabinet het Nationaal Waterplan vastgesteld. Dit plan geeft op hoofdlijnen aan welk beleid het Rijk in de periode 2009 - 2015 voert om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Het Nationaal Waterplan richt zich op bescherming tegen overstromingen, voldoende en schoon water en diverse vormen van gebruik van water. Ook worden de maatregelen genoemd die hiervoor worden genomen.

Het Nationaal Waterplan is de opvolger van de Vierde Nota Waterhuishouding uit 1998 en vervangt alle voorgaande nota's waterhuishouding.

Het Nationaal Waterplan is opgesteld op basis van de Waterwet die met ingang van 22 december 2009 van kracht is. Op basis van de Wet ruimtelijke ordening heeft het Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten de status van structuurvisie. In het Nationaal Waterplan is een eerste uitwerking gegeven aan het Deltaprogramma dat wordt opgesteld naar aanleiding van het advies van de Deltacommissie in 2008. Dit programma is gericht op duurzame veiligheid en zoetwatervoorziening.

In het eerste Nationaal Waterplan is het belang van het IJsselmeer voor de zoetwatervoorziening van Nederland verder verankerd. Het IJsselmeer moet Nederland ook de komende de eeuw verzekeren van voldoende zoetwater. Als gevolg van klimaatverandering zal het aantal droge zomers toenemen. Daarom is het belangrijk de functie van het IJsselmeer als buffer voor drinkwater en water voor landbouw en industrie te versterken.

Op de korte termijn wordt met een beperkte aanpassing van het peilbeheer de ruimte benut die er in het huidige watersysteem is. Voor de lange termijn moet gekeken worden in welke mate peilstijging van het IJsselmeer nodig is en hoe deze het beste plaats kan vinden. Een definitief besluit neemt het kabinet in 2015.

In het Nationaal Waterplan is vastgesteld dat voor het veilig stellen van de zoetwatervoorziening niet alleen wordt gekeken naar peilstijging van het IJsselmeer, maar ook andere alternatieven worden bekeken. Wel wordt vastgehouden aan het op termijn ontkoppelen van de peilen van het Markermeer-IJmeer en het IJsselmeer.

Water biedt mogelijkheden en ruimte om duurzame energie op te wekken en energie op te slaan. Die worden nu nog weinig benut. Duurzame energie kan worden opgewekt uit getijdenenergie (vooral in de Delta en Afsluitdijk), golfenergie (op zee) en uit osmose (bij de overgang van zout naar zoet). Windenergie op zee heeft grote potentie. Het kabinet heeft zijn ambitie voor de opwekking van duurzame energie neergelegd in het werkprogramma 'Nieuwe energie voor klimaat' en het programma 'Schoon en zuinig'. Mogelijkheden voor het opwekken van getijdenenergie worden onderzocht bij de projecten Afsluitdijk en het doorlaatmiddel Brouwersdam. Bij het project Afsluitdijk wordt ook de mogelijkheid van winning van energie uit osmose verkend.

### ***Beleidsnota waterveiligheid 2009-2015 (2009)***

De Beleidsnota waterveiligheid 2009-2015 van 22 december 2009 gaat in op waterveiligheidsbeleid. Leidende principes zijn in deze beleidsnota: streven naar adequate bescherming, vergroten van de veerkracht ten tijde van een overstroming en vergroten van het aanpassingsvermogen van watersystemen met het oog op de toekomst. Het nieuwe beleid sluit hiermee aan bij de principes van de Nationale adaptatiestrategie die het kabinet eind 2007 heeft gepresenteerd en de kabinetsreactie op het advies van de Deltacommissie. Het nieuwe beleid is verankerd in het Nationaal Waterplan. Deze beleidsnota is een bijlage bij het Nationaal Waterplan. Deze beleidsnota geeft een nadere onderbouwing van de beleidskeuzes en de realisatie, zoals deze in het Nationaal Waterplan opgenomen zijn voor dit onderwerp.

### *Doelstelling*

Doel van het waterveiligheidsbeleid is te komen tot duurzame beheersing van overstromingsrisico's op een maatschappelijk aanvaardbaar niveau. Het kabinet zet het succesvolle waterveiligheidsbeleid van de afgelopen eeuw voort, maar ziet aanleiding dit beleid te actualiseren op basis van nieuwe kennis en inzichten. Het kabinet richt zich hierbij op de periode tot 2040 en kijkt daarbij vooruit naar de ontwikkelingen op de langere termijn.

Het waterveiligheidsbeleid richt zich op overstromingsrisicobeheer, met als belangrijkste opgave verstandig omgaan met onzekerheden. Het kabinet kiest op basis van een risicobenadering voor een duurzame aanpak, door in te zetten op 'meerlaagsveiligheid'. Beoogd wordt het beleid te richten op bescherming tegen het water én beperking van maatschappelijke ontwrichting bij een onverhoopte calamiteit. Meerlaagsveiligheid wordt opgebouwd uit drie lagen:

1. Preventie als primaire pijler van beleid;
2. Duurzame ruimtelijke planning;
3. Rampenbeheersing op orde krijgen en houden.

De eerste en belangrijkste laag van het waterveiligheidsbeleid is en blijft het voorkómen van

overstromingen. Het veiligheidsbeleid voor beheer en inrichting van rivierbed en kustfundament is in de afgelopen decennia geactualiseerd en blijft onverkort van kracht. Kern van dit beleid is inspelen op natuurlijke processen:

- de kustlijn handhaven en het 'kustfundament' op peil houden door middel van zandsuppleties;
- de ruimte in het rivierbed behouden en waar mogelijk vergroten;
- het waterpeil in het IJsselmeer in de toekomst mogelijk mee laten stijgen met de zeespiegel.

### ***Nieuw Normenstelsel voor Waterkeringen***

Waterkeringen moeten voldoen aan de normen uit de wet. Het kabinet benut de meest recente inzichten en heeft het voornemen om het normenstelsel aan te passen.

- **Verschillende beschermingsniveaus**  
De mogelijke gevolgen van een overstroming variëren in Nederland van plaats tot plaats. Net als het huidige systeem leidt ook het nieuwe systeem ertoe dat binnen Nederland verschillende wettelijke beschermingsniveaus (normhoogten) van toepassing zijn. De nieuwe normen worden net als nu ingedeeld in een beperkt aantal klassen. Een aantal dijkkringgebieden ondervindt overstromingsdreiging vanuit meerdere wateren, met heel verschillende potentiële gevolgen. Zo wordt Noord- Holland zowel door de zee als door het IJsselmeer bedreigd. In dergelijke dijkkringgebieden kunnen meerdere normhoogten van toepassing zijn, passend bij de aard, kosten en gevolgen van de overstromingsdreiging.
- **Nieuwe richtlijnen voor toetsen en ontwerpen**  
De nieuwe normen vereisen een nieuwe methode voor het toetsen en ontwerpen van waterkeringen. Het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (vtv), het hydraulische randvoorwaardenboek en de Leidraad Ontwerpen krijgen daarom een nieuwe invulling voor de nieuwe normeringssystematiek.



- Keringen van categorie b en c  
Waterkeringen uit de categorieën b (en c) zijn van invloed op de overstromingskansen van dijkeringen. De Afsluitdijk valt onder de b-keringen. Keringen van de categorie b zijn primaire waterkeringen die vóór dijkringgebieden zijn gelegen en buitenwater keren (ook wel voorliggende of verbindende waterkeringen genoemd).  
Bij de keuze van de nieuwe normen en het vaststellen van de nieuwe ontwerp- en toetsmethoden spelen deze keringen daarom ook een rol. Tot categorie b behoren veel verschillende keringen. Het omgaan met deze keringen is maatwerk en wordt per type kering, gebied en situatie bezien.

### ***Deltawet - deltaprogramma***

Het huidige Nederlandse beleid ter bescherming tegen overstromingen vindt zijn basis in de jaren vijftig van de vorige eeuw. Na de watersnoodramp van 1953 is voortvarend gewerkt aan de veiligheid van ons land. De destijds met spoed ingestelde Deltacommissie heeft in de jaren na de ramp uitgangspunten en normen voor waterveiligheid ontwikkeld en er kwam een Deltawet tot stand, op basis waarvan de Deltawerken zijn aangelegd. Deze grote waterstaatkundige ingrepen, evenals latere projecten zoals bijvoorbeeld in het kader van Ruimte voor de Rivier, hebben ons land de afgelopen decennia meer veiligheid gebracht.

#### *Hoofdpijnen van het wetsvoorstel*

In het voorstel van wet wordt ten eerste de verplichting opgenomen om een deltaprogramma op te stellen en jaarlijks te herzien. Het deltaprogramma bevat maatregelen en voorzieningen ten behoeve van de waterveiligheid en zoetwatervoorziening, inclusief de planning daarvan en een (globale) raming van de kosten. De in het deltaprogramma opgenomen maatregelen worden waar mogelijk integraal uitgewerkt, dat wil zeggen dat bij het opstellen van het deltaprogramma wordt gezocht naar samenhang met beleidsdoelen op andere beleidsterreinen, zoals natuur en ruimtelijke kwaliteit. Ten tweede voorziet dit voorstel van wet in de instelling van een deltafonds. Het deltafonds heeft ten doel de financiering en bekostiging van maatregelen en voorzieningen ten behoeve van voorkoming en beperking van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, alsmede van maatregelen en voorzieningen ten behoeve van waterkwaliteit, en van daarmee samenhangende informatie en onderzoek. Uit het fonds kunnen derhalve de maatregelen en voorzieningen ten aanzien van waterveiligheid en zoetwatervoorziening uit het deltaprogramma worden bekostigd. Ten slotte introduceert het wetsvoorstel de figuur van de deltacommissaris. Dit is de regeringscommissaris, die in het advies van de commissie aangeduid werd met de term deltaregisseur. De deltacommissaris krijgt als taak de totstandkoming en voortvarende uitvoering van het deltaprogramma te bevorderen. De deltacommissaris werkt rechtstreeks onder de verantwoordelijkheid van de coördinerende bewindspersoon, zijnde de Minister van VenW. De commissie heeft geadviseerd in de Deltawet ook regelingen op te nemen voor strategische grondverwerving, schadevergoeding voor nadelen en onttrekking van geldelijke voordelen die ontstaan door de realisatie van maatregelen uit het deltaprogramma. Er is naar de mening van de regering vooralsnog geen noodzaak om in dit voorstel van wet aanvullende regelingen op te nemen ten aanzien van deze onderwerpen, omdat bestaande wettelijke regelingen daarin reeds voorzien.

Voor wat betreft schadevergoeding zijn er de regelingen van afdeling 6.1 van de Wet ruimtelijke ordening (hierna: Wro) ten aanzien van ruimtelijke ingrepen en de artikelen 7.14 en verder van de Waterwet (schade in verband met wateroverlast of overstromingen als gevolg van maatregelen), in combinatie met de Regeling nadeelcompensatie Verkeer en Waterstaat 1999. Laatstgenoemde regeling voorziet ook in verrekening van verkregen voordeel.

Strategische grondverwerving kan verder vorm krijgen via de mogelijkheid van ruimtelijke reserveringen in een op grond van artikel 4.3 van de Wro vast te stellen Algemene Maatregel van Bestuur (de zgn. AMvB Ruimte). Het ontwerp van deze AMvB is bij brief van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (dd. 2 juni 2009) toegezonden aan de voorzitters van de Eerste en Tweede Kamer.

Om bovengenoemde redenen zijn in het onderhavige voorstel van wet voor genoemde onderwerpen geen (aanvullende) regelingen opgenomen. In het kader van de evaluatie van de wet (artikel V) zal ook bezien worden of er behoefte aan aanvullende wetgeving voor genoemde onderwerpen bestaat.

Stroomgebiedbeheerplan Rijndelta Kaderrichtlijn Water (2009)

Het stroomgebied Rijndelta omvat het gehele Nederlandse stroomgebied van de Rijn. Het beheerplan omvat een omschrijving van het stroomgebied. De doelen voor de oppervlakte- en de grondwaterlichamen en een samenvatting van de te nemen maatregelen om aan de KRW te voldoen.

Voor het studiegebied relevante maatregelen zijn herstel van vispassages, zoet-zoutovergangen en herstel van habitats.

## **B.2 Waddenzee**

### ***Planologische kernbeslissing (PKB) Derde Nota Waddenzee 2007)***

Naast de Nota Ruimte zijn een aantal gebiedsgerichte planologische kernbeslissingen (PKB's) opgesteld onder andere de planologische kernbeslissing Derde Nota Waddenzee.

Het vierde deel van de PKB Derde Nota Waddenzee, vastgesteld door de Eerste en Tweede Kamer, verscheen op 16 februari 2007. In deze nota is het rijksbeleid voor de Waddenzee voor de komende tien jaar vastgelegd. Dit beleid is primair gericht op de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en behoud van het unieke open landschap. Voor de ruimtelijke visie voor het waddengebied en het ontwikkelingsperspectief voor de Waddenzee, wordt in deze PKB het jaar 2030 als planhorizon gehanteerd. De PKB kan tussentijds worden aangepast, bijvoorbeeld in het geval dat de uitkomsten van de in de PKB aangekondigde onderzoeken daartoe aanleiding geven.

De PKB is gebiedsgericht van karakter en integreert het ruimtelijk en ruimtelijk relevante rijksbeleid voor de Waddenzee. Het rijk baseert zich op deze PKB bij initiatieven tot internationale samenwerking op het terrein van de ruimtelijke ordening, bij besluitvorming over ruimtelijke projecten en bij de voorbereiding van structuurschema's en sectornota's die relevant zijn voor de Waddenzee. Daarnaast is de PKB richtinggevend voor het ruimtelijk beleid van provincies en gemeenten.

**Ligging PKB-gebied  
Waddenzee**



Aan de zuidzijde wordt het PKB-gebied begrensd door de buitenteen van de hoogwaterkeringen, havendammen en de havenmondingen en veerdammen van het vasteland van Noord-Holland, Fryslân en Groningen en door de buitenteen van de Afsluitdijk.

*Doelstelling*

De hoofddoelstelling voor de Waddenzee is de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap. Om dit te bereiken is het beleid gericht op de duurzame bescherming en/of een zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van:

- de waterbewegingen en de hiermee gepaard gaande geomorfologische en bodemkundige processen;
  - de kwaliteit van water, bodem en lucht. De water- en bodemkwaliteit dienen zodanig te zijn dat verontreinigingen slechts een verwaarloosbaar effect hebben op flora en fauna;
  - de flora en de fauna;
- en tevens op behoud van:
- de landschappelijke kwaliteiten, met name rust, weidsheid;
  - open horizon en natuurlijkheid inclusief duisternis.

Tevens worden de in de bodem aanwezige archeologische waarden en in het gebied aanwezige cultuurhistorische waarden beschermd.

Het kabinet streeft naar een offensieve en ontwikkelingsgerichte benadering van de Waddenzee. Het ontwikkelingsperspectief beschrijft de hoofdlijnen die het kabinet voorstaat voor de ontwikkeling van de Waddenzee op lange termijn tot 2030. Het geeft uitdrukking aan het streven naar duurzame ontwikkeling van het gebied, zowel op ecologisch als op sociaal-economisch en toeristisch-recreatief terrein. Het perspectief is daarmee gericht op het voorzien in de behoeften van de huidige generatie, zonder de mogelijkheden in gevaar te brengen voor de behoeftevoorziening van toekomstige generaties.

Het overheidsbeleid met betrekking tot de Waddenzee is gericht op de realisering van het ontwikkelingsperspectief voor de Waddenzee op de lange termijn, binnen de hiervoor aangegeven randvoorwaarden.

#### *Randvoorwaarden*

Beleidskeuzen voor het realiseren van de doelstellingen voor de Waddenzee. De beleidskeuzen zijn uitgesplitst in maatregelen gericht op de natuur in brede zin (inclusief kwaliteit van water, bodem en lucht) en in maatregelen gericht op menselijke activiteiten. Bij laatstgenoemde maatregelen gaat het zowel om bestaande als om nieuwe menselijke activiteiten in de Waddenzee en daarbuiten, voor zover van invloed op de Waddenzee. Op basis van dit perspectief zijn voor een aantal terreinen meer specifieke beleidskeuzen opgenomen:

Relevant voor de "Toekomst Afsluitdijk" zijn onder andere:

- Menselijke ingrepen gericht op de waarborging van de veiligheid voor de bewoners en gebruikers van het waddengebied zijn in beginsel toegestaan.
- Het beleid met betrekking tot natuur is gericht op een zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van het ecosysteem.
- Er mogen in de Waddenzee geen windturbines worden geplaatst.
- Er mag in de Waddenzee geen bebouwing worden opgericht of geplaatst, met uitzondering van:
  - tijdelijke bebouwing ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek en monitoring;
  - bouwwerken voor een adequate afwatering van het vasteland en wadwachtposten.
- Het rijksbeleid ten aanzien van de recreatie op de Waddenzee is gericht op het beheersbaar maken en houden van het recreatief medegebruik en het ontwikkelen van duurzame vormen van recreatie, waarbij de natuurlijke draagkracht van het gebied uitgangspunt is.

Concrete projecten moeten minimaal worden getoetst aan het volgende afwegingskader (te beschermen en te behouden waarden):

- waterbewegingen en de daarmee gepaard gaande geomorfologische en bodemkundige processen;
- natuurlijk bodemreliëf;
- kwaliteit van water, bodem en lucht;
- biologische processen, waaronder de migratiemogelijkheden van dieren;
- gebiedsspecifieke planten- en diersoorten;
- fourageer-, broed- en rustgebieden van vogels, de werp-, rust- en zooggebieden van zeezoogdieren en de kinderkamerfunctie van vis;
- landschappelijke kwaliteiten, met name rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid inclusief duisternis;
- in de bodem aanwezige archeologische waarden en in het gebied aanwezige cultuurhistorische waarden.

Daarnaast is de bescherming van het gebied in het kader van de Natuurbeschermingswet (Natura2000) van essentieel belang.

### ***Programma Naar een rijke Waddenzee (2010)***

Het programma 'Naar een rijke Waddenzee' van 22 december 2009 geeft een impuls aan natuurherstel in combinatie met een duurzaam gebruik van de Waddenzee. Met het programma willen de betrokken partijen hun initiatieven voor natuurherstel bundelen, waar nodig versnellen en nieuwe initiatieven starten om te komen tot een rijke Waddenzee. Nieuwe initiatieven die goed zijn voor natuur, maar die ook kansen bieden voor de gebruikers en bewoners van het gebied. Met behulp van het programma werken de partijen in het gebied langs tien ontwikkeltrajecten samen aan het realiseren van het gezamenlijke streefbeeld van een rijke Waddenzee in 2030.

Ten aanzien van het ontwikkeltraject voor de Afsluitdijk wordt het volgende weergegeven:

De te kiezen visie voor de Afsluitdijk zal allereerst moeten voldoen aan de eisen op het gebied van veiligheid. Vanuit natuurherstel gezien moet de te kiezen variant minimaal voldoen aan Natura2000. Daarbij wordt gezocht naar een integrale oplossing met meerwaarde voor (in elk geval) natuur, recreatie en duurzame energieopwekking.

De Afsluitdijk is niet alleen belangrijk voor het IJsselmeer. Ook op het systeem van de Waddenzee heeft deze dijk veel invloed. Aan de Waddenzeekant van de Afsluitdijk bestaan zeer belangrijke natuurwaarden. Met een brakke zone tussen het zoute en het zoete water bestaan kansen voor het terugbrengen van een systeem dat schaars is in het Waddengebied. En de overgang zoet-zout biedt ook kansen voor energieopwekking (osmose). Voor het ecosysteem van de westelijke Waddenzee zijn deze ontwikkelingen belangrijk. Als ze goed vorm worden gegeven kunnen ze de nu harde grens verzachten en helpen de ontbrekende of onderontwikkelde elementen van het Waddenecosysteem te realiseren. Samen met het ontwikkeltraject Integrale agenda voor de Eems-Dollard is dit een geografisch bepaald ontwikkeltraject. De initiatieven van de andere ontwikkeltrajecten werken ook in dit traject door.

Het ontwikkeltraject Afsluitdijk neemt niet de toekomstverkenning Afsluitdijk over. Wel beoogt dit ontwikkeltraject dat de uitgangspunten voor natuurherstel een volwaardige plek in de voorkeursbeslissing en de daarna volgende uitvoering krijgen. Dit ontwikkeltraject draagt dus onderwerpen aan voor de te nemen beslissingen en voor aanpalende ontwikkelingen rond de Afsluitdijk.

#### *Doelstelling*

De uitdaging is om de bij de renovatie en het toekomstbestendig maken van de Afsluitdijk ook de natuurkwaliteiten van de Waddenzee (en het IJsselmeer) te versterken. Bij de renovatie van de dijk liggen de kansen voor natuur vooral in het 'verzachten' van de harde scheiding en tussen de zoet- en zoutwaterovergangen en het deels terugbrengen van de dynamiek tussen het IJsselmeer en de Waddenzee, bijvoorbeeld door een zorgvuldig spuiregiem en ruime vispassages. De noodzaak van klimaatadaptatie maakt dat een meegroeierende, robuuste variant de voorkeur zal verdienen. Bij het kiezen van een visie en zeker bij het inrichten van de waddenzijde van de dijk moet binnen de randvoorwaarden van veiligheid het waddensysteem leidend zijn. Het inrichten van een overgangsbekken van de dijk is een mogelijkheid die in een voorkeursbesluit in 2010 wordt uitgewerkt. Naast deze zaken zijn er kansen voor het ecosysteem voor de korte termijn, zoals het instellen van een aangepast spuiregiem.

De volgende elementen van het streefbeeld 2030 zijn voor dit traject Afsluitdijk van toepassing; schoon en helder water, randen van de Waddenzee, voedsel in overvloed, aanwezigheid biobouwers en (internationale) verbindingen. Het streefbeeld vermeldt verder: *“het spuien van zoet water bij de Afsluitdijk ... gebeurt veel gespreider in tijd en plaats, zodat voor het mariene leven dodelijke zoetwaterbellen vermeden worden en er juist een continue lokstroom van zoet water ontstaat... “*

In wezen is dé oplossingsrichting van het ontwikkeltraject Afsluitdijk het geïmplementeerd krijgen van de sleutelfactoren van natuurherstel van het Waddenecosysteem in de Toekomstverkenning Afsluitdijk, het beleid met betrekking tot het IJsselmeer (Deltaprogramma) en andere ontwikkelingen rond de Afsluitdijk die een positief of negatief effect kunnen hebben op het Waddenecosysteem.

#### *Agendapunten*

De volgende punten staan op de agenda voor het traject Afsluitdijk in het programma “Naar een rijke Waddenzee”:

- Inbrengen van probleemanalyse en oplossingsrichtingen in planproces extra spuicapaciteit; ecologisch verantwoord spuien (nadere definiëring ecologisch verantwoord spuien).
- Inbrengen en ondersteunen van ecologische probleemanalyse en oplossingsrichtingen in het planproces voor de Afsluitdijk. Het programma ‘Naar een Rijke Zee’ kan daartoe een plaats krijgen in de criteria, wensen en mogelijkheden van het planproces.
- Opstellen gezamenlijke agenda voor inbreng in voorkeursscenario, waaronder mogelijk de volgende punten:
  - Verkenning slibhuishouding en zandtransporten aan de wadzijde van de Afsluitdijk;
  - Verkenning kansen voor herstel biobouwers (mosselbanken, zeegras, kwelders) in relatie tot ingrepen rond Afsluitdijk;
  - Vismigratie kansen uitwerken;
  - Brakke zone aan IJsselmeerkant als herstel van estuarium onderdelen te benutten;
  - Opzetten monitoringsprogramma en modellering slib- en zandtransporten in het kombergingsgebied Marsdiep;
  - Verkenning landschappelijke inpassing Afsluitdijk in Wadden(wildernis)beeld.

#### ***(Concept) Beheerplan Waddenzee Natura2000- gebied***

Voor alle Natura2000-gebieden worden beheerplannen opgesteld. In een beheerplan wordt vastgelegd hoe en wanneer de doelen voor een gebied gehaald worden. Activiteiten in en rondom Natura2000-gebieden die negatieve effecten op de natuur(doelen) kunnen hebben (landbouw, recreatie, visserij, waterbeheer), kunnen ook in het beheerplan geregeld worden. Een beheerplan moet worden vastgesteld binnen drie jaar nadat een gebied als Natura2000-gebied is aangewezen. Voor het Waddengebied stellen het Rijk en de provincies de beheerplannen op, in nauw overleg met de beheerders, gebruikers en andere betrokken overheden in de regio.

In december 2009 is het eerste concept van de nadere effectanalyse (NEA) voor de Waddenzee en de Noordzeekustzone door Rijkswaterstaat gepresenteerd aan de verschillende belanghebbenden, zoals het bedrijfsleven en natuurbeschermingsorganisaties (Rijkswaterstaat fungeert als bevoegd gezag voor het beheerplan van

die twee gebieden). In dit eerste onderdeel van de NEA is voor een deel van het al bestaande gebruik in de Waddenzee en Noordzeekustzone bekeken of dit mogelijk significante effecten heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura2000-gebieden.

Deze instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgelegd in de aanwijzingsbesluiten voor de gebieden, zoals die door de minister van LNV in het jaar 2009 zijn vastgesteld. In het eerste concept zijn al die bestaande activiteiten geïsoleerd beoordeeld, dat wil zeggen dat nog niet naar de optelsom van die activiteiten, de zogenaamde cumulatie, is gekeken. Verder ontbreken in deze eerste versie nog alle activiteiten met een vergunning, bijvoorbeeld de meeste visserij, en ontbreken de defensieactiviteiten. Als gevolg van die beperkingen kunnen er nog nauwelijks conclusies getrokken worden. Wel blijkt, dat de meeste activiteiten geïsoleerd bezien geen significant negatieve effecten hebben op de natuur.

Hierna zal de NEA uitgebreid worden met de beoordeling van de andere activiteiten en zal cumulatie er in verwerkt moeten worden. Dat zal zeker tot de zomer van 2010 duren. Pas dan zal blijken of die bestaande activiteiten in de Waddenzee en de Noordzeekustzone ongewijzigd kunnen worden voortgezet zonder schade aan de natuur.

### **Beheer- en ontwikkelingsplan Waddengebied**

Het Regionaal College Waddengebied heeft in opdracht van het rijk een Beheer- en Ontwikkelingsplan deel A voor het Waddengebied opgesteld. In het B&O-plan deel A worden de voornemens en doelen uit de Derde Nota Waddenzee verder geconcretiseerd en gecombineerd en afgestemd met beleid van de regionale overheden, de invulling van de natuurwetgeving (Natura 2000) en de Kaderrichtlijn Water. Dat het woord "ontwikkeling" in de titel van het plan zit, geeft aan dat het plan niet alleen ingaat op het beheer van de Wadden, maar ook een nadere invulling geeft aan de ontwikkeling van ecologie en economie in het Waddengebied in relatie tot het Waddenfonds.

Het gehele B&O-plan bestaat uit drie delen:

- deel A. De uitwerking van de opgaven, de koers, en de weg waarlangs ze bereikt moeten worden.
- deel B. Beheerplannen op basis van Natura 2000, Kaderrichtlijn Water en Convenant vaarrecreatie.
- deel C. Maatregelenprogramma met concrete projecten voor het stimuleren van ecologie en sociaal-economische ontwikkeling.

Het B&O-plan is opgesteld in samenspraak met alle overheden en diverse belangengroepen vanuit verschillende sectoren.

De maatregelen zijn gericht op het beschermen en ontwikkelen van een robuust en veerkrachtig natuurgebied waarin ook op een gezonde manier gewoond, gewerkt en gerecreëerd kan worden. Ten aanzien van dit project is het herstel van een zoet-zout overgang en het deels terugbrengen van de dynamiek tussen Waddenzee en IJsselmeer via een uitgekiend spuiregime en een vispassage van belang.

### **Unesco (2009)**

UNESCO's Werelderfgoedcomité (WHC) heeft eind juni 2009 de Waddenzee uitgeroepen tot Werelderfgoed. Daarmee staat de Waddenzee op gelijke voet met

wereldberoemde natuurwonderen als de Grand Canyon in de Verenigde Staten en het Great Barrier Reef in Australië, die eerder al door UNESCO tot Werelderfgoed zijn uitgeroepen.

Het gebied beslaat het Nederlandse en Duitse deel van de Waddenzee, bijna 10.000 vierkante kilometer langs een kuststrook van zo'n 400 kilometer. Met de plaatsing op UNESCO's Werelderfgoedlijst erkent het comité dat de Waddenzee universele waarde heeft en voor toekomstige generaties behouden moet blijven. De Waddenzee is wereldwijd het grootste natuurlijke systeem van zand- en slikplaten en laaggelegen, beschermende eilanden. Het gebied huisvest ruim 10.000 soorten land- en waterdieren. Ieder jaar maken miljoenen trekvogels uit alle windstreken er een tussenstop. Daarnaast laat de Waddenzee zien hoe natuur, planten en dieren zich continu aanpassen aan de wisselende landschappen, in een gebied waar zoet en zout water elkaar ontmoeten.

### ***(concept) Havenvisie Wadden 'Verantwoord varen op het wad'***

De Havenvisie Wadden 'Verantwoord varen op het wad' van juli 2009 geeft inzicht in de huidige situatie van de passantenhavens in het Waddengebied. Tevens geeft het richting aan de toekomstige ontwikkelingen van deze havens, waarbij het uitgangspunt is dat vaarrecreanten in het waddengebied op ecologisch, sociaal en economisch verantwoorde wijze opgevangen kunnen worden in de havens.

In deze visie komt het IJsselmeergebied aan de orde:

De interactie tussen het IJsselmeergebied, Noordzee en de Waddenzee is groot. Dit blijkt onder andere uit sluispassages. Daarin is te zien dat het IJsselmeergebied de belangrijkste leverancier is van schepen die op het Wad varen.

Verwacht wordt dat in de komende 20 jaar in het IJsselmeergebied behoefte is aan circa 7.000 ligplaatsen. Dit betekent een groei van het aantal boten van circa 10% per jaar. Die is niet rechtlijnig, maar zal naar verwachting in genoemde periode langzaam afnemen. Er zijn veel plannen om nieuwe jachthavens en extra ligplaatsen aan te leggen in het IJsselmeergebied.

De autonome groei van scheepsbewegingen uit het IJsselmeergebied naar de Waddenzee zoals blijkt uit de sluispassages is niet alleen het gevolg van de groei van het aantal ligplaatsen of boten in het IJsselmeergebied, maar wordt ook veroorzaakt door een verandering in vaargedrag van watersporters. De schepen worden groter en de zeewaardigheid neemt toe.

### ***Verdieping vaargeul de Boontjes***

Momenteel loopt een m.e.r.-procedure voor een verdieping (weghalen van een zanddrempel) in de vaargeul de Boontjes tussen Kornwerderzand en Harlingen. Door het weghalen van een drempel kunnen dieper liggende schepen in een langer tijdsvenster vanuit Kornwerderzand de haven van Harlingen bereiken (en weer terug). De procedure staat los van de besluitvorming over de Afsluitdijk. Het relevante effect voor de Afsluitdijk is dat schepen van en naar Harlingen over meer tijd gespreid kunnen aan- en afvaren, waardoor het risico op congestie voor de sluis bij Kornwerderzand afneemt.



### ***Convenant vaarrecreatie Waddenzee (2007)***

In december 2007 is het Convenant vaarrecreatie Waddenzee getekend tussen 27 partijen waarin de intentie is vastgelegd om economie en ecologie op een verantwoorde manier ruimte te geven. Dit convenant komt voort uit de afspraken in het Derde deel pkb Waddenzee, waarin is afgesproken integraal beleid te ontwikkelen voor het beheersbaar maken en houden van recreatie en toerisme op de Waddenzee ten einde verstoring van de natuur te beperken. Specifiek gaat het om het beheersbaar maken en houden van het recreatief medegebruik en het ontwikkelen van duurzame vormen van vaarrecreatie, waarbij de natuurlijke draagkracht van het gebied uitgangspunt is.

De essentie van het convenant: de ondertekenende partijen spannen zich in om ervoor te zorgen dat de kwalitatieve benadering van de vaarrecreatie beter is voor het behoud van de kwaliteiten van de Waddenzee dan de kwantitatieve benadering. Uitgangspunt hierbij is dat de vaarrecreatie zo min mogelijk negatief effect moet hebben op de natuurlijke waarden in het Waddengebied.

## **B.3 IJsselmeer**

### ***Beleidsnota IJsselmeergebied***

Deze beleidsnota is geschreven om te voorzien in een duidelijker kader voor het IJsselmeergebied. De beleidsnota IJsselmeergebied van 22 december 2009 beschrijft hoe het Rijk de opgaven in het gebied wil aanpakken en is onderdeel van het Nationaal waterplan. Verschillende beleidsopgaven met bijbehorende beleidskeuzes staan verwoordt in de nota.

#### *Beleidsopgave veiligheid en zoet water*

De beleidsopgave voor veiligheid stelt dat een deel van de dijken rond het IJsselmeergebied is afgekeurd tijdens de 2<sup>de</sup> toetsingsronde van de Wet op de Waterkeringen en voldoen daarmee niet meer aan de norm.

- **Beleidskeuze Veiligheid en waterafvoer van IJsselmeer naar Waddenzee**  
De veiligheid van Nederland wordt gediend met een adequate rivierafvoer naar zee. Door klimaatverandering staat deze onder druk. De mogelijkheid tot spuien onder vrij verval wordt steeds kleiner. De kans op (te) hoge waterstanden op het IJsselmeer groeit en hiermee neemt eveneens de kans toe, dat aangrenzende landsdelen overstromen. Om de waterafvoer in de toekomst in stand te kunnen houden moeten er maatregelen genomen worden. Twee oplossingsrichtingen zijn hiervoor geïdentificeerd. Men kan de huidige afvoerstrategie in stand houden, dat wil zeggen doorgaan met afvoeren onder vrij verval (spuien). Of men kan over gaan tot het bemalen van het IJsselmeer, dit betekent dat grote gemalen op de Afsluitdijk moeten worden geplaatst. Beide oplossingsrichtingen hebben de nodige gevolgen voor het gebruik, de landschappelijke en natuurwaarden, de inrichting en het waterbeheer.  
Deze beleidsopgave is om tijdig maatregelen te nemen om de groeiende piekafvoeren van de rivier te kunnen blijven afvoeren naar een stijgende zee. De maatregelen moeten houdbaar zijn tot 2100.

Het rijk kiest als vertrekpunt om de huidige manier van waterafvoer naar de Waddenzee, onder vrij verval via spuisluisen, zo lang mogelijk in stand te

houden. Het rijk sluit hiermee aan op de filosofie van de Deltacommissie. Het rijk doet dat om de volgende redenen:

1. Meestijgen is een robuuste oplossing voor zowel het veiligheidsprobleem als ook voor de zoetwatervoorziening. Zo zijn de twee grote uitdagingen in het gebied met één oplossing gediend.
2. Meebewegen met de natuur, dat wil zeggen onder vrij verval blijven afvoeren, heeft vanwege een gegarandeerde bedrijfszekerheid, de voorkeur boven technische oplossingen, zoals het plaatsen van gemalen. Meebewegen met de zeespiegelstijging kent echter zijn grenzen. Op bepaald moment, waarschijnlijk ver in de volgende eeuw, en bij een nog nader te bepalen peil zal het wellicht tóch noodzakelijk worden om gemalen te plaatsen op de Afsluitdijk.

In de praktijk betekent dit dat er voor de middellange termijn (tot 2035) wordt gekozen om de huidige manier van waterafvoer naar de Waddenzee, onder vrij verval via spuisluisen, in stand te houden. Hiertoe zal de spuicapaciteit op de Afsluitdijk worden uitgebreid.

- **Beleidskeuze IJsselmeer als zoetwaterresevoir**  
Het IJsselmeergebied wordt in de toekomst steeds belangrijker voor de strategische zoetwatervoorziening. Het kabinet kiest ervoor de strategische zoetwaterfunctie van het IJsselmeergebied te versterken. Om dit veilig te stellen, moet het peilregime in de toekomst aangepast worden. Hierbij is het tevens van belang dat de kwaliteit van het beschikbare water goed is. De opgave voor de zoetwatervoorziening geldt voor het IJsselmeer en het Markermeer-IJmeer. Een verbeterde zoetwatervoorziening moet bij voorkeur gekoppeld worden aan een verbetering van de ecologie in het IJsselmeergebied. Om tegemoet te komen aan de groeiende zoetwatervraag voor de korte termijn zal het kabinet in 2013 een nieuw peilbesluit nemen voor het gehele IJsselmeergebied. Bij dit peilbesluit zal het vaste streefpeil, voor zover de huidige infrastructuur het toelaat, vervangen worden door een bandbreedte waarbinnen het waterpeil mag fluctueren. Een combinatie van opzetten en uitzakken wordt mogelijk. Daardoor komt bij langdurige periodes van droogte meer water beschikbaar voor het huidige voorzieningsgebied. Met dit nieuwe peilregime is de zoetwatervoorziening voor de korte termijn gewaarborgd zonder dat daarvoor grootschalige aanpassingen aan dijkhoogten of andere infrastructuur noodzakelijk zijn. In 2015 zal het kabinet een besluit nemen over de wenselijkheid en de haalbaarheid van verdere peilverhoging in het IJsselmeer op lange termijn.
- **Beleidskeuze multifunctionele hoogwaterbescherming**  
Het kabinet kiest voor een versterking van de Afsluitdijk gecombineerd met een multifunctionele inrichting die past bij de bestaande kernkwaliteiten van het IJsselmeergebied en rekening houdt met de strategische zoetwatervoorraad van het IJsselmeer op langere termijn.

De Afsluitdijk zal zo worden aangepakt dat hij weer 100 jaar mee kan en voldoet aan de veiligheidsnormen. Samen met de regio en de markt onderzoekt het rijk in een verlengde verkenning of er - gekoppeld aan de benodigde werkzaamheden voor de veiligheid méér mogelijk is met de Afsluitdijk. Er worden onder andere kansen gezien op het gebied van duurzame energie,

recreatie en natuurontwikkeling. In dit kader zet het rijk ook in op een nog nader uit te werken maatregel ter verbetering van de zoet-zout overgang.

Het kabinet zal in 2011 een besluit nemen over de toekomstige versterking en multifunctionele inrichting van de Afsluitdijk, na overleg met de betrokken provincies Noord-Holland en Fryslân en de gemeenten Wûnseradiel en Wieringen. Na dat besluit worden betrokken gemeenten en provincies verzocht om ruimtelijke reserveringen op te nemen in de eigen plannen.

Aanvullend op de verbetering van de veiligheid van de Afsluitdijk en de Houtribdijk zijn functiecombinaties mogelijk voor wonen, werken, natuur, recreatie en infrastructuur, onder de voorwaarde dat deze passen binnen de kernkwaliteiten.

#### *Beleidsopgave ruimtelijke inrichting en buitendijks bouwen*

Er is behoefte aan nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in het IJsselmeergebied. Er is vraag naar nieuwe locaties voor windturbines.

- **Beleidskeuze windturbines**  
Buitendijkse windturbines kunnen worden geplaatst langs nieuwe strakke dijken rond het IJsselmeer, zoals is aangegeven in de Nota Ruimte. Aanvullend geldt dat van geval tot geval beoordeeld moet worden of plaatsing langs de zuidkant van de Afsluitdijk en in de nabijheid van de Houtribdijk mogelijk is.

#### **Integrale Visie IJsselmeergebied 2030 (2002)**

De visie beschrijft hoe in het IJsselmeergebied met toekomstige ontwikkelingen die extra ruimte vragen kan worden omgegaan, waarbij rekening gehouden wordt met de kernkwaliteiten van het gebied. Het gebied omvat het IJsselmeer, het Markermeer, het IJmeer en de randmeren.

De visie stelt de volgende relevante punten voor "Toekomst Afsluitdijk":

- Een geleidelijke zoet-zout overgang nabij de Afsluitdijk levert een essentiële bijdrage aan de versterking van de ecologische samenhang tussen de Waddenzee en het IJsselmeer.
- De beroepsvaart maakt intensief gebruik van het water van het IJsselmeergebied. De inlaatpunten voor drinkwater zijn beschermd tegen mogelijke calamiteiten (onder andere als gevolg van vervoer van gevaarlijke stoffen over water).
- Ondanks dat de zeespiegel tot 2030 licht is gestegen, kan nog steeds in voldoende mate onder vrij verval worden gespuid, omdat (in 2008) de spuicapaciteit bij de Afsluitdijk is vergroot.  
Bij uitbreiding van de spuicapaciteit in de Afsluitdijk wordt rekening gehouden met de kernkwaliteiten van het IJsselmeergebied en de verschillende functies die het gebied vervult.  
Om de overgang tussen het zoete IJsselmeer en de zoute Waddenzee te verzachten wordt een verkenning uitgevoerd naar de mogelijke zoet-zoutgradiënt bij de Afsluitdijk. Na uitbreiding van de spuicapaciteit in de Afsluitdijk kan al in 2010 de meest optimale variant van het zogenoemde seizoensgebonden peil worden ingevoerd. Deze optimale variant:
  1. biedt kansen voor de landbouw (extra watervoorziening in mei/juni) en voor de natuur (extra hoge waterpiek in het vroege groeiseizoen, uitzakkend in de zomermaanden) met name gunstig voor de ontwikkeling van de bestaande oevervegetatie;

2. voldoet aan de randvoorwaarden van veiligheid.

Uiteraard worden de effecten van het seizoensgebonden peil gemonitord en vindt zonodig bijstelling van het beheer plaats. Omdat rond of na 2050 het huidige winterstreefpeil (- 0,40 m NAP) door de verdere zeespiegelrijzing - ondanks de uitbreiding van de spuicapaciteit - niet meer te handhaven zal zijn, wordt voorgesteld om in ieder geval geleidelijk het winterpeil te verhogen. Op die manier blijft het peilverschil met de Waddenzee bestaan en is de beheersbaarheid van waterstanden door spuien - met behoud van veiligheid - voort te zetten.

#### ***Beheerplan IJsselmeergebied Natura2000-gebied***

Voor alle Natura2000-gebieden worden beheerplannen opgesteld. In een beheerplan wordt vastgelegd hoe en wanneer de doelen voor een gebied gehaald worden. Activiteiten in en rondom Natura2000-gebieden die negatieve effecten op de natuur(doelen) kunnen hebben (landbouw, recreatie, visserij, waterbeheer), kunnen ook in het beheerplan geregeld worden. Een beheerplan moet worden vastgesteld binnen drie jaar nadat een gebied als Natura2000-gebied is aangewezen. Het beheerplan IJsselmeergebied is nog niet afgerond.

### **B.4 Provincie Fryslân**

#### ***Streekplan Fryslân (2007)***

In het Streekplan Fryslân van 2007 wordt de gewenste ruimtelijke ontwikkeling van de provincie aangegeven. Het overgangsrecht zoals verwoord in de Invoeringswet Wro regelt dat een streekplan vanaf de inwerkingtreding van de nieuwe Wro op 1 juli 2008 van rechtswege wordt aangemerkt als structuurvisie. Het streekplan wordt daarmee een zogenaamd zelfbindend instrument. Met het overgangsdokument geeft de provincie aan hoe het huidige provinciaal planologisch beleid op een slagvaardige wijze wordt gerealiseerd na het vervallen van het goedkeuringsvereiste van bestemmingsplannen tot het moment dat de provincie beschikt over de structuurvisie.

#### *Waterveiligheid*

In het Streekplan Fryslân wordt voor het thema Water, onder waterveiligheid gesteld: 'ruimte reserveren voor extra spuicapaciteit in Afsluitdijk; locatie en omvang spuicapaciteit nader bepalen'.

Het IJsselmeer is bij een hoge waterstand en stormcondities een potentiële bron van overstromingen. Het is daarom van belang het peil van het IJsselmeer voor de komende periode te kunnen handhaven. Gezien de verwachte hogere rivierafvoeren en de zeespiegelstijging wordt in de Afsluitdijk een extra spuicomplex aangelegd. Om voor de komende periode de huidige waterpeilen van het IJsselmeer te kunnen handhaven, is de aanleg van een extra spuicomplex in de Afsluitdijk noodzakelijk.

#### *Energie*

Het streekplan geeft aan dat als uit een proefopstelling blijkt dat op een verantwoorde wijze zonnepanelen geplaatst kunnen worden, dan kunnen de Afsluitdijk en mogelijk andere dijkdelen voor de winning van zonne-energie worden benut.

#### *Stimuleren goederenvervoer over water en spoor*

De provincie geeft in het streekplan aan goederenvervoer over water en spoor te stimuleren, omdat dit minder belastend is voor het leefmilieu. Hiertoe bevordert de provincie de beschikbaarheid van voldoende natte bedrijventerreinen met overslagvoorzieningen. De provincie vindt het vervolgens van belang dat deze terreinen vrijwel uitsluitend worden toebedeeld aan vaarweggebonden bedrijven en bedrijven met omvangrijke goederenstromen die voor vervoer over water geschikt zijn. De provincie verzoekt daarom gemeenten hiermee rekening te houden. De provincie geeft aan dat naast het Prinses Margrietkanaal, het IJsselmeer, het Van Harinxmakanaal en de zijtakken van het Prinses Margrietkanaal hiervoor van belang zijn.

#### *Impuls voor de beroepsvaart*

Om de positie van de zeehaven Harlingen nu en in de toekomst te waarborgen is de bereikbaarheid vanaf de Noordzee en het IJsselmeer van groot belang. Daarom zet de provincie in op voldoende diepgang van de vaargeulen naar Harlingen vanaf de Noordzee en het IJsselmeer.

Omdat de afwikkeling van de scheepvaart vanuit Harlingen-Franeker vooral via de IJsselmeerroute (de Boontjes) gaat, zal de provincie zich actief inzetten om ook de vaarweg Kornwerderzand-Harlingen opgewaardeerd te krijgen naar klasse Va.

#### *Recreatie en toerisme*

Waddenzee en IJsselmeer worden door de provincie Fryslân erkend als één van de in het oog springende recreatieve en toeristische gebieden van de provincie. Er wordt in het streekplan gesteld dat naast een groei in de overnachtingscapaciteit bij recreatiewoningen ook de watersportsector een aanzienlijke groei heeft gerealiseerd. Het aantal ligplaatsen is zowel absoluut als relatief sterk toegenomen, vooral langs de IJsselmeerkust en in het centrale merengebied.

Nieuwe recreatie-initiatieven moeten vervolgens nog wel nader worden beoordeeld op effecten op de plaatselijke natuurwaarden. Voor de VHR-gebieden worden beheerplannen opgesteld, op grond waarvan eventueel nadere randvoorwaarden voor het gebruik van die gebieden kunnen worden aangegeven. Onder andere voor de kustplaatsen langs het IJsselmeer is dit relevant.

De provincie streeft er naar om de toerist in Fryslân meer mogelijkheden en meer afwisseling te bieden. In het kader van het Friese Merenproject werkt de provincie aan een aanzienlijke kwaliteitsverbetering van het Friese vaarwegennetwerk. Ook verbetert zij in diverse projecten fiets-, wandel-, en ruiterroutes, o.a. de fietsroutes langs het water, langs vaarten, langs het IJsselmeer boven op de dijk en langs de Waddenzee achter de zeedijk. Daarbij betreft de provincie tevens de mogelijkheden voor recreatief medegebruik van natuurgebieden en cultuurhistorische kwaliteiten. Het gevarieerde aanbod van groot vaarwater (Waddenzee, IJsselmeer en Friese meren), in combinatie met het stelsel van verbindende vaarwegen en karakteristieke dorpen en steden, vormt de kern van een uniek watersportgebied van (inter)nationale betekenis.

De provincie biedt ruimte voor binnen-, IJsselmeer-, en sportvisserij voor zover dit niet ten koste gaat van een gezonde natuurlijke visstand en aansluit bij de overige natuurlijke kwaliteiten van de gebieden. Buiten de EHS is daarnaast ruimte voor viskweek in geïsoleerd water dat geen onderdeel vormt van grotere watersystemen, en binnen de speelruimte die de Kaderrichtlijn Water hiervoor biedt.

#### *Kernkwaliteiten*

In het streekplan worden een aantal blijvende kernkwaliteiten van de landschapstypen benoemd.

Blijvende herkenbaarheid van de kernkwaliteiten van de landschapstypen speelt een richtinggevende rol in de totale belangenafweging bij ruimtelijke ontwikkelingen op alle schaalniveaus:

Kernkwaliteiten IJsselmeergebied:

- zeer grootschalig open landschap met weidse horizon, lange zichtlijnen en markante oriëntatiepunten langs de kust;
- afwisselend kustbeeld van waterkeringen, (ondiepe) voorlanden, waardevolle stedelijke waterfronten, oude zeeweringen, klifkusten en vergezichten op achterland;
- contrasten tussen dynamisch beeld bij recreatieve plaatsen en concentratiepunten, en meer ingetogen landelijk beeld daarbuiten, tussen strakke lijnen van Afsluitdijk/ Noordoostpolder en glooiende lijnen van oude Zuiderzeekust, en tussen groene dijken en grilliger klifkusten bij Gaasterland;
- structurerende elementen: open water, kwelders, zandplaten en waarden, rietlanden, groene dijken, kliffen, strandjes, de strakke Afsluitdijk met als oriëntatiepunten Kornwerderzand en Breezanddijk, en silhouetten van kenmerkende bebouwing (zoals (kerk)torens, Woudagemaal, badpaviljoen Hindeloopen).

Kernkwaliteiten aandijkingen/ jonge kwelders IJsselmeergebied:

- grootschalig open tot halfopen landschap met sporadische verdichtingen;
- begrensde ruimtes door oude, relatief lage Zuiderzeedijk en kaden/ buitendijken;
- opstreckende verkaveling van (voormalig) in agrarisch gebruik zijnde gronden;
- nagenoeg volledig natuurlijke structuren bij gebieden met natuurfunctie;
- structurerende elementen: (bekade) voorlanden, riet- en moeraslanden, halfnatuurlijke graslanden, groene dijken, zandplaten, waarden en natuureilanden, schelpenbank op Makkumer Noordwaard.

Kernkwaliteiten wadden(eilanden):

- zeer grootschalig open, open, halfopen tot besloten landschap met plaatselijk grootschalige vergezichten op de Waddenzee, de Noordzee, en de kust van de vaste wal.

Provinciaal verkeer- en vervoersplan Fryslân (2006)

In het PVVP (blz 89) wordt de sluis Kornwerderzand als knelpunt op de vaarweg voor beroeps- en recreatievaart benoemd vanwege de lange wachttijden en de afhankelijkheid van het getij. Door mogelijke peilveranderingen gaat deze situatie verslechteren en moet een passende oplossing worden gezocht.

### **Overige projecten provincie Fryslân**

Binnen de provincie Fryslân zijn verschillende projecten in ontwikkeling, welke echter geen inhoudelijke relatie hebben met toekomst Afsluitdijk:

#### *Aardgas exploratie en exploitatie Pollendam*

Proefboringen t.b.v. zoeken naar uitbreiding van de productie. Een eerste serie van 4 (proef)boringen is in 2009 uitgevoerd. De voorbereiding voor een tweede serie proefboringen in 2010 is inmiddels gestart. Voor exploratie en exploitatie Pollendam in de Waddenzee wordt gestart met een m.e.r.-procedure.

#### *Reststoffen Energiecentrale*

Doel van het project is verbranding van afvalstoffen op bedrijfseconomisch en milieuhygiënisch verantwoorde wijze op industriehaven (geluidgezoned) in gemeente Harlingen.

#### *M.e.r.procedure zoutwinning Havenmond*

MER is april 2010 ingediend voor aanvaarding.

#### *Gebiedsontwikkeling N31 Traverse Harlingen*

Doelen van de gebiedsontwikkeling zijn verkeersveiligheid, economische versterking en ruimtelijke kwaliteit verbeteren.

#### **Structuurvisie Wûnseradiel**

De Structuurvisie Wûnseradiel van 2009 heeft ten doel voor het gemeentelijk grondgebied een samenhangend kader te bieden voor de ruimtelijke ontwikkeling in de periode tot 2020, waaraan concrete initiatieven met ruimtelijke effecten kunnen worden getoetst. Hieronder wordt de visie puntsgewijs onder woorden gebracht, die betrekking kan hebben op het project "Toekomst Afsluitdijk".

#### *Nieuwe natuur*

In de Structuurvisie wordt de Afsluitdijk genoemd als een gebied met mogelijkheden voor nieuwe natuur, bijvoorbeeld door de ontwikkeling van kwelders.

#### *Poort van Fryslân*

De overgang van de Afsluitdijk naar het vaste land kan worden geaccentueerd. De "poort van Fryslân" kan op deze locatie als thema worden uitgewerkt.

#### *Windenergie*

Gemeente Wûnseradiel voorziet in de nabijheid van de Afsluitdijk goede mogelijkheden voor windenergie. De gemeente streeft naar het versterken van de mogelijkheden voor windenergie met tegelijkertijd een versterking van het landschap. Dit komt ondermeer tot uitdrukking in de toenemende clustering van windmolens (in lijnopstelling) en saneren van bestaande solitaire windmolens. Daarnaast wordt de realisatie van kleine windmolens toegestaan (conform het gemeentelijk beleid Kleine Windturbines). Daarnaast worden de mogelijkheden verkend voor alternatieve vormen van energieopwekking, met name in aansluiting op de ontwikkelingen rondom de Afsluitdijk.

#### *Blue Energy*

En voorziet voor de Afsluitdijk uitgelezen kansen voor het ontwikkelen van Blue Energy. De gemeente streeft naar verbetering van de mogelijkheden en het bieden van kansen hiervoor. In een belevingscentrum aan of in de nabijheid van de Afsluitdijk kan aandacht worden besteed aan innovatie en ontwikkelingen op het gebied van duurzame energie.

#### *Toerisme en recreatie*

De gemeente stelt dat naast de waterkerende hoofdfunctie van de Afsluitdijk kan de toeristisch-recreatieve nevenfunctie op deze plaats verder worden uitgebreid.

## **B.5 Provincie Noord-Holland**

### ***Structuurvisie van provincie Noord-Holland (2010)***

In de Structuurvisie van provincie Noord-Holland van 2009 geeft de provincie Noord-Holland aan op welke manier zij de ruimte in de provincie de komende 30 jaar wil benutten en ontwikkelen. De provincie zet vooral in op compacte en goed bereikbare steden, omringd door aantrekkelijk groen. De structuurvisie lag van 22 oktober tot en met 2 december 2009 ter inzage en is in 2010 vastgesteld.

In de structuurvisie, geeft de provincie aan zeer terughoudend te blijven met betrekking tot elk plan voor bebouwing in onder andere het IJsselmeer. De Provincie hanteert als vertrekpunt over de gewenste bescherming een veiligheidsnorm met een risico van gemiddeld één overstroming per 4000 jaar.

De provincie stelt dat het IJsselmeer als zoetwaterbekken behouden moet blijven om ook in droge tijden voldoende zoet water aan te voeren voor drinkwater en de landbouw. Het peil in het IJsselmeergebied moet de aanwezige belangen (drinkwater, beroepsvaart, recreatievaart, natuur, visserij) optimaal faciliteren en doelmatig waterbeheer mogelijk maken tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten.

### ***Inpassingsplan Wieringerrandmeer***

Gedeputeerde Staten van Noord-Holland maken bekend dat Provinciale Staten bij besluit van 15 maart 2010 hebben verklaard dat er op grond van art. 3.26 van de Wet ruimtelijke ordening een inpassingsplan wordt voorbereid voor het gebied Wieringerrandmeer. Inmiddels heeft de provincie bekend gemaakt dat van het plan wordt afgezien.

### ***Structuurplan gemeente Wieringermeer***

Gemeente Wieringermeer formuleert in het Structuurplan gemeente Wieringermeer van juni 2006 ambities en doelen.

### ***Ontwikkeling natuur en recreatie IJsselmeer***

De zone langs het IJsselmeer uitermate geschikt voor verdere natuurontwikkeling en recreatie.

Langs het IJsselmeer zijn diverse vormen van recreatie mogelijk, zoals fietsen, skaten, surfen, zwem-men en zeilen.

### ***Nieuwe haven Kreileroord***

De dijkkring van de Wieringermeerpolder kent een beschermingsniveau van 1:4000 (een doorbraak eens in de 4.000 jaar). Momenteel loopt bij Rijkswaterstaat het project 'Veilig Nederland in Kaart'. In dit studieproject worden de overstromingsrisico's in beeld gebracht voor een aantal dijkkringen. Op basis van de resultaten wordt bekeken of de huidige systematiek en overschrijdingskansen nog adequaat zijn of bijgesteld moeten worden. De aanleg van de nieuwe haven en van de nieuwe dijk om de haven Kreileroord rondom zal gerelateerd worden aan die onderzoeksresultaten.



### **Ontwikkeling Extra Spuicapaciteit Afsluitdijk (ESA)<sup>1</sup>**

#### Uitbreiding spuicapaciteit

Het water uit het IJsselmeer wordt naar de Waddenzee afgevoerd via twee spuicomplexen in de Afsluitdijk (één bij Den Oever en één bij Kornwerderzand). In de winter wordt het streefpeil NAP - 0.40 m) steeds vaker en steeds sterker overschreden. Het handhaven van het winterstreefpeil zal in de toekomst nog moeilijker worden. Dit als gevolg van toekomstige ontwikkelingen zoals zeespiegelstijging en toenemende rivierafvoeren. De capaciteit van de huidige spuisluizen zal in de toekomst ontoereikend worden. Bij de te verwachte relatieve zeespiegelstijging is het met de beschikbare spuicapaciteit niet mogelijk om het huidige peilbeheer voort te zetten en de veiligheid tegen overstroming in het IJsselmeergebied te handhaven.

Tot minstens 2035 kan de afvoer van het overtollige water worden gegarandeerd door uitbreiding van de spuicapaciteit op de Afsluitdijk (ESA). In het kader van een afzonderlijke planstudie (MER locatiekeuze en voorlopige inrichting) is in 2007 een keuze gemaakt voor de locatie van ESA, in de knik van de dijk. De weg wordt daarbij over een brug aan de zijde van het IJsselmeer om de spui heen geleid. De planstudie voor ESA wordt in 2010 afgerond. Realisatie van ESA is voorzien in 2016.

#### **Autonome ontwikkeling**

Voor het Plan-MER worden de volgende ontwikkelingen in het studiegebied beschouwd als relevante autonome ontwikkelingen:

Op de Afsluitdijk: realisatie ESA of een andere wijze van waterafvoer

In de Waddenzee: geen concrete projecten; continuering van beleid gericht op beperken van verstoring van natuurlijke ecosystemen; zeespiegelstijging conform scenario W+;

In het IJsselmeer: geen relevante autonome ontwikkelingen;

Nabij de koppen van de dijk: Dijkverbetering Den Oever.

<sup>1 1</sup> Zie paragraaf 1.3.3. van het hoofdrapport voor actuele inzichten omtrent waterhuishouding / waterafvoer

## Bijlage C Ruimtelijke kwaliteit

### C.1 Referentiesituatie: Landschappelijke en cultuurhistorische analyse

Achtereenvolgend zijn beschreven:

- de ontwikkelingsgeschiedenis;
- de ruimtelijke opbouw van de Afsluitdijk;
- de ligging van de Afsluitdijk in de omgeving.

#### C.1.1 *Ontwikkelingsgeschiedenis*

##### *Een bewogen kustlijn*

De Afsluitdijk is onderdeel van de kustlijn van de Waddenzee. De Waddenzee is een uniek 'wetland' dat op de Unesco werelderfgoed lijst staat. De kustlijn is door de eeuwen heen continue onderhevig geweest aan verandering onder invloed van klimaat, temperatuur, zeespiegel, ijs, wind, rivieren en menselijk ingrijpen. Deze historie is relevant om te begrijpen waarom het gebied nu is zoals het is. Daarom is deze hier kort en in hoofdlijnen beschreven.

De Afsluitdijk doorsnijdt de voormalige Zuiderzee; de naam voor het zeegebied dat nu de Waddenzee, het IJsselmeer, Markermeer, IJmeer en randmeren, de Noordoostpolder, de Wieringermeerpolder en de Flevopolders beslaat.

- IJs

De Zuiderzee is in de loop van duizenden jaren ontstaan. Door landijs zijn de keileemhoogtes van Texel, Wieringen, Gaasterland, Urk en Steenwijk opgestuwd. In zowel hoogteligging als kustlijn zijn deze herkenbaar in het landschap aanwezig. Ook in de diepe ondergrond van de Zuiderzee is keileem te vinden dat onder de ijsmassa is afgezet bovenop oudere sedimenten van de zee en van rivieren.

Het ijs smolt en trok zich naar het noorden terug. Op de koude vlakten kreeg de wind vrij spel en legde dikke lagen dekzand over de ondergrond van rivieren en ijssedimenten neer.

- Ontstaan van kust en veengebieden

Met het smelten van het ijs steeg de zeespiegel en er vormde zich een kustlijn van strand en duinen met daarachter kleiige mariene afzettingen (kwelders en wad). De kustlijn was vrij gesloten ten opzichte van de huidige situatie en is constant onderhevig geweest aan veranderingen en heeft zich globaal bevonden ten noorden van de huidige Waddeneilanden in dezelfde lijn. Door opwarming van de aarde kreeg Nederland een gematigd en vochtig klimaat. Daarin kunnen veengebieden ontstaan, met name waar het water stilstaat, niet weg kan en er een hoge grondwaterstand is. Door de sponsachtige werking van veen en door de stijging van de grondwaterstand door de stijging van de zeespiegel kon achter de kustlijn een enorm gebied van veenkussens ontstaan.

- Van Flevomeer naar Zuiderzee

De blijvende stijging van de zeespiegel drong de kustlijn steeds verder terug. Rond het jaar 3000 v Chr. kwam de stijging van de zeespiegel langzaam tot stilstand en stabiliseerde de kust zich. De kwelders en wadengebieden verlandden steeds meer en daarmee vormde zich ook hier een ideale bodem voor veengroei. De huidige Waddenzee en het IJsselmeergebied lagen zodoende onder een dikke laag veen. Op enkele plaatsen reikten grote zeearmen diep het land in, zoals de Middelzee in Friesland. Ook het Vlie, een rivier die tussen Vlieland en Terschelling op de Noordzee uitwaterde kreeg door de kracht van de zee een steeds grotere monding.

Daarbij kwam dat de rivier de Rijn waarvan een aftakking, het Oerij bij Castricum uitmondde, een nieuwe en makkelijkere afwateringsmogelijkheid vond richting het Vlie. Door de kracht van het rivierwater ontstond door afkalving een binnenmeer; het Flevomeer (benaming rond de Romeinse tijd: Mare Flevum/Flevum Lacus) dat langzaam veranderde tot een binnenzee. Ook de benaming van het Flevomeer veranderde. In de 8<sup>e</sup> eeuw wordt de naam 'Almere' door Bonifatius gebruikt voor hetzelfde meer.

Vanaf de vroege Middeleeuwen werd door menselijk ingrijpen (afwatering van de veengebieden ten behoeve van de landbouw) de veengroei tot staan gebracht en daalde het maaiveld. De invloed van de zee en wind werd groter en grote hoeveelheden veen werden weggeslagen. Zo ontstond de Zuiderzee. De bewoners beschermden zich tegen de kracht van het water door dijken te bouwen; de grillige de kustlijn werd 'gefixeerd'. Doorbraken van dijken en het herstel daarvan zorgden ervoor dat de kustlijn steeds grilliger werd.

- Aandijkingen

De kleiige waddenplaten die opslibden in de luwte van de duinenrijen van Noord-Holland en ook de bodem van de regelmatig droogvallende zeearmen vormden goede landbouwgronden en werden 'aangedijkt'. Zo werd terrein terug gewonnen op de Zuiderzee en een betere bescherming geboden tegen overstromingen. Het beeld van de kust veranderde stapsgewijs en kreeg naast de grillige en natuurlijke vormen ook rechte lijnen.

#### *Ontwikkeling van de Afsluitdijk*

De Afsluitdijk is aangelegd om land te winnen en om het land achter de Afsluitdijk veilig te stellen voor overstromingen. Het besluit om de Afsluitdijk en de Zuiderzeewerken uit te voeren is in 1918 genomen. De basis voor het ontwerp was in 1891 gelegd door ingenieur Lely die ten tijde van het besluit tot aanleggen minister van Waterstaat was. De dijk werd in 1932 gesloten, op 28 mei kort na het middaguur.

Ontwikkeling van de kust



- Landwinning

Het uitbreiden van landbouwareaal middels droogmakerijen had als doel om Nederland meer zelfvoorzienend te maken. Dit argument werd sterk gevoed door de Eerste Wereldoorlog waarin Nederland niet betrokken was (neutraal) maar wel de indirecte gevolgen daarvan ondervond. Om het gewenste land te kunnen winnen moest een deel van de Zuiderzee afgedamd worden om een stabiele situatie te creëren voor het droogleggen van delen van de Zuiderzee. Onderdeel van het totaalplan was het creëren van een zoetwaterreservoir en tevens opvangbekken voor het water uit de IJssel. Met het zoete water werd de verzilting van landbouwgronden een halt toegeroepen en werden bovendien doorspoelmogelijkheden van de landbouwgronden gecreëerd.

- Veiligheid

Van grote invloed voor de uitvoering van de Zuiderzeewerken was de stormvloed van 1916 die voor overstromingen zorgde in de kustgebieden van de inham in de Zuiderzee. De dreiging van een herhaling daarvan en de mogelijke overstroming van Amsterdam vormden sterke argumenten om de invloeden van de Zuiderzee op de kustgebieden terug te dringen. Ook de vereenvoudiging van de verdediging van de kust (300 km korter) vormde een van de motieven om over te gaan tot de afdamming van de Zuiderzee.

Al in 1671 werd door Hendric Stevin een plan voor het afsluiten en droogmaken van de Zuiderzee gemaakt. Doel van het plan was het verbeteren van de waterveiligheid en het terugdringen van de invloed van het zoute water op de landbouwgronden. De techniek ontbrak om een dergelijk plan uit te voeren.

Door de nieuwe technische mogelijkheden voortvloeiende uit de industriële revolutie, kon concreet worden gedacht aan het beteugelen van de Zuiderzee. Diverse plannen volgden elkaar op waarbij het plan dat Lely in 1891 opleverde een goede basis vormde voor verder onderzoek en verfijning. Het werk was zowel groot in omvang als groot in de tijd en inspanning die er voor nodig was het te maken en uit te voeren.

Het ontstaan en de opbouw van het plan van Lely is zeer interessant. Vanwege de complexiteit daarvan en de uitgebreide beschrijving die dit vergt wordt verwezen naar de beschikbare literatuur hieromtrent. Daarbij valt op dat Lely zijn plan heeft opgebouwd vanuit een systematische en pragmatische aanpak. Dit heeft geleid tot een weloverwogen, beredeneerd en 'logisch' plan. Ondanks de 'nietsontziende' indruk die de strakke dijken van de Zuiderzeewerken wekken, is vrijwel alles terug te leiden naar geologische, geografische en hydraulische randvoorwaarden. Zelfs de keileem, als ideale basis voor de aanleg van dijken, bleek onverwacht in overvloed ter plekke voorradig te zijn.

#### *Aanleg van de Afsluitdijk*

Aan de hand van het figuur 'chronologisch overzicht werken afsluiting Zuiderzee' (Dienst der Zuiderzeewerken, zie ook bijlage 1) wordt duidelijk volgens welke stappen de Afsluitdijk is aangelegd en welke werken ermee gemoeid waren zoals de afsluiting van het Amsteldiep en de aanleg van de Balgzanddijk.

- Dijk en zeebodem

De kernen van waaruit de Afsluitdijk is aangelegd waren de werkeilanden bij Den Oever, Kornwerderzand en Breezanddijk. Bij Den Oever en bij Kornwerderzand werden de sluizen binnen een daarvoor gemaakte bedijking op de droge zeebodem aangelegd. Deze bouwput moest bemalen worden. De dijk is vanaf het land en vanuit de werkeilanden opgespannen. Door het werkeiland Breezand aan te leggen kon meer snelheid worden gemaakt en konden de grootste en diepste stoomgeulen beter worden gedicht.



- Dijkprofiel

De dijkvakken werden systematisch opgebouwd. Op zinkstukken van rijshout voor een goede basis werden twee keileemdammen aangelegd. Daartussen wordt de rest van het profiel verder opgebouwd; een kern van zand, de eigenlijke dijk afgedekt met klei, nu het met gras beklede deel. Basaltsteen, stortsteen en baksteen zijn gebruikt voor de bescherming van de voet van de dijk tegen het water. Zo werd het beoogde profiel van 90 meter breed en een dijkhoogte van gemiddeld 7 meter NAP bereikt. De weg en het fietspad liggen op circa 4 m boven NAP aan de IJsselmeerzijde.

In het profiel is rekening gehouden met de aanleg van een spoorlijn. Deze is er echter niet gekomen. In plaats daarvan is de weg over de Afsluitdijk in de jaren '70 van de vorige eeuw tot een snelweg omgevormd. Dit betekende een verdubbeling van de weg en ongelijkvloerse kruisingen bij Breezanddijk, Kornwerderzand en een loopbrug over de snelweg bij het monument en bruggen over de snelweg voor de bereikbaarheid van de spuisluizen. Bij de snelweginrichting horen de (ruimtelijk ondergeschikte) elementen als geleiderails, verkeersborden, parkeerplaatsen, ANWB palen, etc.

#### *Elementen op de Afsluitdijk*

- Sluizen

Het beeld van een dijk overheerst op en rondom de Afsluitdijk. Dit laat de essentie van de ingreep zien; de kracht van de zee en het zoute water weren uit het binnenland. De eigenlijke complexiteit van de ingreep en de problemen welke opgelost moesten worden is in eenvoud vertaald. De perforaties in de dijk, de complexen van schutsluizen en spuisluizen, maken op markante en heldere wijze inzichtelijk dat ook scheepvaartverkeer en waterbeheersing een essentieel deel uitmaken van het functioneren van de Afsluitdijk. Hier zijn ook beide zijden van het water zichtbaar. Zowel de spuisluizen (15 bij Den Oever: de Stevinsluizen en 10 bij Kornwerderzand, de Lorentzsluizen) als de schutsluizen (1 bij Den Oever en 2 bij Kornwerderzand) zijn helder in hun functie door de eenvoud van het ontwerp.. Het ontwerp van spui- en schutsluizen zijn van ingenieur Roosenburg. Vooral de sterk kubisch vormgegeven behuizingen van de heftorens en de lichtgele kleur zorgen voor een heldere markering en herkenbaarheid van het totaalontwerp dat de Afsluitdijk is.

- Kleine bouwwerken

Noodzakelijke gebouwde toevoegingen hebben vooral plaatsgevonden rondom de schutsluizen, met douanegebouw bij Kornwerderzand voor de scheepvaart (ook van Roosenburg, met ronde vormen maar sterk overstekende horizontaal plat dak, passend bij de afronding van de daken van de heftorens), huizen voor de arbeiders aan de Afsluitdijk en later voor het sluispersoneel bij Kornwerderzand, het peilschaalgebouw en werkloodsen.

Op de plek waar de Afsluitdijk in 1932 is gesloten is op initiatief van de aannemers een monument aangelegd. Het ontwerp is van de hand van Dudok, met eveneens sterk horizontale kenmerken en een witte bepleistering. Het is een uitkijktoren met een brede zwarte voet (aansluitend op het stortsteen van de dijkvoet) met een balkon naar het IJsselmeer. Via een wenteltrap naar boven worden de bezoekers naar een nieuw uitzicht over de dijk en op de Waddenzee geleid.

De bouwwerken aan de dijk zijn in dezelfde tijdsperiode met een overeenkomstige stijl en door een beperkt aantal architecten gemaakt. Hierdoor is de Afsluitdijk een herkenbaar totaal ontwerp met sterke samenhang.

Van recenter datum zijn en klein aantal toevoegingen als de wachthuizen voor de schutsluizen en de brug over de sluisen, nieuwe werkloodsen en het pompstation en de camping bij Breezanddijk. De wachthuizen zijn wit van kleur met blauwe accenten, hebben een horizontale opbouw met overstekende daken, en in het geval van de brugwachtershuizen, ronde vormen. Hiermee is enigszins aansluiting gevonden bij de oorspronkelijke bouwwerken.

- De stellingen

Bijzonder onderdeel van dijk zijn de stellingen van Kornwerderzand en Den Oever. De stellingen vormen complexen van bunkers en kazematten. In tijd van de aanleg van de Afsluitdijk waren het moderne verdedigingswerken van beton, gecamoufleerde door grond en begroeiing. De stellingen hadden als doel het verdedigen van zowel de waterhuishoudkundige werken als de toegang naar Noord-Holland, een snelle alternatieve route naar het westen van ons land. Om dezelfde reden zijn de spuiwerken niet samengevoegd. Mocht de ene worden uitgeschakeld, dan was er nog een ander spuimiddel.

- Elementen

Tot slot zijn er diverse elementen als de grenspaal tussen Noord-Holland en Friesland, de lichtopstand, en van latere datum, de standbeelden van de dijkwerker en ingenieur Lely (bij het monument) die verbonden zijn aan de Afsluitdijk.

- Monumenten

De stellingen, de sluisen en diverse bouwwerken en elementen staan inmiddels op de monumentenlijst.

Het betreft de volgende Rijksmonumenten:

### **Gemeente Wieringen**

- 510361 – Complex Stelling bij Den Oever (bestaande uit 20 object-onderdelen:)
- 510362 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - TANKHINDERNIS
- 510363 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - ENKELE MITRAILLEURKAZEMAT I
- 510364 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - ENKELE MITRAILLEURKAZEMAT II
- 510365 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - ENKELE MITRAILLEURKAZEMAT VIII
- 510366 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - ENKELE MITRAILLEURKAZEMAT XII
- 510367 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - DRIEDUBBELE MITRAILLEURKAZEMAT IX
- 510368 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - DRIEDUBBELE MITRAILLEURKAZEMAT X i
- 510369 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - ENKELE MITRAILLEURKAZEMAT MET ZOEKLICHT V
- 510370 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - ENKELE MITRAILLEURKAZEMAT MET ZOEKLICHT VI
- 510371 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - ENKELE KANONKAZEMAT III
- 510372 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - DUBBELE KANONKAZEMAT IV
- 510373 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - LUCHTDOELREMISE VII
- 510374 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - LUCHTDOELREMISE XI
- 510375 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - MACHINEKAMER EN HULPVERBANDPLAATS XIII
- 510376 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - MACHINEGEBOUW A
- 510377 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - MACHINEGEBOUW B
- 510378 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - MACHINEGEBOUW C



- 510379 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - MACHINEGEBOUW D
- 510380 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - MACHINEGEBOUW E
- 510381 – Object-onderdeel Stelling bij Den Oever - MACHINEGEBOUW F
- 510382 – Spuisluizen Stevinsluizen (uitwateringssluizen, niet de schutsluis)
- 510383 – Lichtopstand Den Oever
- 510384 – Monument met uitkijktoren
- 530945 – Complex Afsluitdijk, voorbescherming

#### **Gemeente Wûnseradiel**

- 516496 – Complex Stelling van Kornwerderzand (bestaande uit 23 objecten:)
- 516497 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - MitrailleurKAZEMAT I
- 516498 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - KanonKAZEMAT II
- 516499 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - KAZEMAT III
- 516500 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - mitrailleurKAZEMAT IV
- 516501 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - mitrailleurKAZEMAT V
- 516502 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - kanonKAZEMAT VI
- 516503 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - zoeklichtKAZEMAT VII
- 516504 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - mitrailleurKAZEMAT VIII
- 516505 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - mitrailleurKAZEMAT IX
- 516506 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - mitrailleurKAZEMAT X
- 516507 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - mitrailleurKAZEMAT XI
- 516508 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - mitrailleurKAZEMAT XII
- 516509 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - mitrailleurKAZEMAT XIII
- 516510 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - KAZEMAT XIV
- 516511 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - KAZEMAT XV
- 516512 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - MITRAILLEURKAZEMAT XVI
- 516513 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - KAZEMAT XVII
- 516514 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - KANONKAZEMAT
- 516515 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - KANONKAZEMAT
- 516516 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - OPEN OPSTELLING VOOR LUCHTDOELARTILLERIE
- 516517 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - OPEN OPSTELLING VOOR LUCHTDOELARTILLERIE
- 516518 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - TANKVERSPERRING
- 516519 – Object-onderdeel Stelling van Kornwerderzand - TANKVERSPERRING
- 516526 – Complex Lorentzsluizen (bestaande uit 2 objecten:)
- 516527 – Object-onderdeel Lorentzsluizen - UITWATERINGSSLUIZEN MET BIJBEHORENDE GROTE EN KLEINE SCHUTSLUIS
- 516528 – Object-onderdeel Lorentzsluizen - DOUANEGEBOUW
- 516535 – Grenspaal
- 530945 – *Complex Afsluitdijk, voorbescherming*



*Conclusie ontwikkelingsgeschiedenis:*

- De Afsluitdijk is het begin geweest van een ingrijpende verandering van het landschap, het grondgebied en de waterhuishouding van Nederland. In haar tijd, en nog steeds, is het een stevig staaltje van ingenieurskunst en ambitie. Het is daarmee icoon voor de strijd tegen het water. 'een historisch en monumentaal artefact van menselijk denken en handelingen in de strijd tegen de natuurlijke elementen'.
- De Afsluitdijk is aangelegd voor de waterveiligheid en voor landaanwinning. Deze functionaliteit en het civieltechnische karakter zijn nog steeds herkenbaar aanwezig.
- Door de extreme voorwaarden die de zee stelt, de minimale beschikbare middelen en de pragmatische aanpak van de aanleg en het ontwerp van de dijk en haar elementen, is de Afsluitdijk helder en leesbaar in haar verschijningsvorm en vertoont het een sterke eenheid.
- De planmatige aanpak en architectonische/bouwkundige afstemming zorgen voor een sterke samenhang tussen de dijk en de elementen. Het is een ensemble.
- De elementen stammen uit dezelfde tijdsperiode (bouwstijl). Dit zorgt voor een sterke samenhang tussen de onderlinge elementen.
- De Afsluitdijk geeft een tijdsbeeld. Vooral de gebouwde elementen leggen de ouderdom vast en geven uitdrukking aan de historie. De dijk zelf is tijdloos. Nog steeds worden op deze wijze dijken aangelegd.
- De Afsluitdijk en de elementen zien er grotendeels hetzelfde uit als bij oplevering. Er hebben in de loop der jaren geen ingrijpende veranderingen plaatsgevonden. Daarnaast zijn weinig nieuwe elementen aan de Afsluitdijk toegevoegd.

### C.1.2 *Ruimtelijke opbouw van de Afsluitdijk*

#### *Het dijkverloop*

De Afsluitdijk is de langste rechte lijn van Nederland; een krachtig gebaar, een streep door het water, getrokken van Den Oever op Wieringen naar Zurich aan de Friese kust.

Aan de Friese zijde ter hoogte van Kornwerderzand heeft het dijkverloop een slinger die eerst naar het zuiden buigt, in een rechte lijn naar het dorp Cornwerd, en dan terugbuigt naar het noorden, waardoor de dijk ten zuiden van Zurich de Friese kust bereikt. Oorspronkelijk was het plan de dijk een rechte lijn te geven van Den Oever naar Piaam, ten zuiden van Cornwerd en Makkum. Vanwege de zandplaat in de Zuiderzee, het 'Kornwerderzand' is de lijn naar het noorden getrokken, omdat hier een goede ondergrond was om de Lorentzsluizen op te bouwen. De slinger in de dijk is gemaakt in samenhang met de 'schuine' stroomgeul de Middelgronden. Het leek de ingenieurs het beste om het sluizencomplex recht op de geul te plaatsen. Hierdoor kon de uitstroom van het IJsselmeer naar de Waddenzee worden vergemakkelijkt.

#### *Het profiel*

De Afsluitdijk heeft een eenduidig, asymmetrisch profiel, met een hoog zeekkerend deel aan de zijde van de Waddenzee, en een laag deel aan de IJsselmeerszijde, waarop de snelweg is gelegen. Het fietspad ligt ten noorden van de snelweg, aan de voet van de eigenlijke dijk. Dit profiel bepaalt de beleving van de automobilist en de fietser: alleen het IJsselmeer is zichtbaar. De Afsluitdijk is aan twee zijden waterkerend.

De vormgeving is kantig met scherpe lijnen tussen de verkantingen. De top van de dijk tot aan de snelweg is bekleed met gras. Dit bepaalt het hoofdbeeld: een groene dijk. Aan de waterzijden zijn zwartkleurige stortstenen en basaltkeien toegepast. De snelweg is van asfalt en grijs met groene tussenberm. Het profiel van de Afsluitdijk is over de gehele lengte consequent toegepast. Dit leidt tot een sterke continuïteit. Ter hoogte van Breezanddijk en bij de aansluiting met Friesland is de dijk hoger door eerdere aanpassingen aan de dijk.

#### *De geleiding*

De Afsluitdijk wordt onderbroken ter hoogte van de schutsluizen en spuisluizen (3) bij Den Oever en de schut- en spuisluizen (2) bij Kornwerderzand. Hier is tevens de Waddenzee zichtbaar voor de fietser en automobilist.

- Sluizencomplexen en stellingen bij Den Oever en Kornwerderzand  
Op deze plekken komen het zoete water van het IJsselmeer en het zoute water van de Waddenzee en het vaarverkeer daartussen samen. Hierdoor ontstaan knooppunten met strekdammen die dwars op de dijk staan. Deze dammen zijn veel lager dan de Afsluitdijk zelf, waardoor de dijk zijn continuïteit behoudt. Op de knooppunten zijn bouwwerken aanwezig, onder andere de heftorens van de spuisluizen in de lengte van de dijk, de huizen van Kornwerderzand (voormalige arbeidersdorpje en de latere woningen van het sluispersoneel) dwars op de dijk, het douanekantoor en de sluis- en brugwachtershuizen tussen de twee schutsluizen bij Kornwerderzand en Den Oever. De schutsluizen worden aan beide zijden geflankeerd door de Stellingen van Kornwerderzand en Den Oever, nu buiten functie. De stellingen bestaan grotendeels uit betonnen bunkers in heuvels met daarop beplanting. Door de afwijkende verschijningsvorm en de aanwezigheid van de beplanting zijn de stellingen duidelijk te herkennen. De herkenbaarheid van de stelling en de relatie met het vasteland is voor verbetering vatbaar.

- **Werkeiland Breezanddijk**

Het werkeiland Breezanddijk vormt een andere onderbreking op het dijktracé. Ook hier behoudt de dijk zelf de continuïteit. De strekdammen van de havens zijn laag en de lijn van de dijk sterk dominant. Door de camping met stacaravans en beplanting, het viaduct met grondlichamen naar de camping en het benzinestation, en het benzinestation zelf, vindt hier verdichting plaats. Het is een bijzondere plek in het geheel, met name vanwege de camping die vreemd aan doet op deze verlaten plek.

- **Monument**

Het Monument op de Afsluitdijk vormt een zeer lichtvoetige onderbreking van het dijktracé middels een uitzichttoren en een loopbrug. Op deze plek, boven op de dijk, staan de standbeelden van de steenzetter en ingenieur Lely.

#### *De snelweg*

Het verloop en het profiel van de snelweg is vrijwel gelijk met het verloop van de dijk. Ter hoogte van Breezanddijk is een slinger in de weg gemaakt om de ongelijkvloerse kruising mogelijk te maken om het pompstation en de werkhavens en camping te ontsluiten.

De snelweg doorsnijdt de spuisluizen, waarbij de twee richtingen van elkaar gescheiden zijn door heftorens. De snelweg kruist, eveneens met gescheiden rijbanen de schutsluizen via een vlakke, lage draaibrug op het wegniveau. Bij het monument zijn aan beide zijden afslagen en opritten gemaakt, er is geen viaduct. Aan de IJsselmeerzijde ligt deze op niveau van de snelweg en aan de zijde van de Waddenzee is deze in het dijktaalud opgenomen. Ten oosten van Kornwerderzand ligt een viaduct. Vanaf de viaducten bij Kornwerderzand, bij Breezanddijk bij het Monument is het mogelijk de Waddenzee te zien.

#### *Conclusie ruimtelijke opbouw Afsluitdijk:*

- De Afsluitdijk kenmerkt zich als ranke rechte lijn door het water.
- De Afsluitdijk heeft een helder en eenduidig profiel.
- De Afsluitdijk heeft een sterke continuïteit.
- Het dijklichaam overheerst het beeld. De elementen zijn daaraan ondergeschikt.
- Het dijklichaam rijgt de elementen aan elkaar
- De Afsluitdijk kent weinig onderbrekingen.
- Waar de Afsluitdijk wordt onderbroken door elementen is een logisch verband met de functie van kerende dijk en waterbeheersing.
- Op de Afsluitdijk wordt het IJsselmeer over de gehele lengte beleefd.
- De Waddenzee wordt op een klein aantal punten beleefd.
- De Afsluitdijk heeft een sterk verbindende functie als onderdeel van het (inter)nationale netwerk van snelwegen

### *C.1.3 Ligging van de Afsluitdijk in de omgeving*

#### *Openheid*

De Afsluitdijk is dwars door de Zuiderzee getrokken en heeft deze opgedeeld in de Waddenzee en het IJsselmeer. Het waterlandschap is een open landschap.

De Afsluitdijk verbindt twee kusten. Daartussen ligt water, het is een passage. Hoe verder van de kusten is verwijderd, hoe groter de verlatenheid, leegte, rust en duisternis.

In de openheid en de verlatenheid van het voormalige Zuiderzeegebied zit een duidelijk verloop van kleinschalig en intensief naar grootschalig en zeer extensief:

- De zuidzijde met het intensief gebruikte en onder ruimtelijke druk staande IJmeer geflankeerd door de noordvleugel van de Randstadmetropool (Amsterdam en Almere);
- Het uitgestrekte, ondiepe en vlakke Markermeer, begrensd door de Houtribdijk en omringd met steden van regionaal belang;
- Het nog grotere en legere IJsselmeer, dieper en met een meer gewelfde bodem, begrensd door de Afsluitdijk, omgeven door kleinere steden;
- De Waddenzee, uitgestrekt en begrensd door de Waddeneilanden, robuust, zout en met getijden;
- De eindeloze Noordzee tot aan de horizon.

Het water ligt direct tegen de Afsluitdijk, een scherpe lijn. De doorsnijding door de Afsluitdijk heeft de beleving van het water naast het varen op het water een nieuwe en unieke 'buitengaatsse' dimensie gegeven. Hier kan een enorme open ruimte worden ervaren, een ervaring die versterkt wordt door de eenvormigheid van water. In deze open ruimte wordt ook de lucht, het weer, de elementen, en de invloed daarvan op het licht, de lucht en het water in vrijwel maximale mate ervaren.

De openheid is op het water en vanaf de kustlijnen een belangrijke kwaliteit. De Afsluitdijk is daarbij als een streep aan de horizon of een lijn die aan de horizon verdwijnt. Deze lijn wordt onderbroken door de schutsluizen en spuisluisen met bebouwing, stelling en strekdammen ter hoogte van Den Oever en Kornwerderzand. Omdat deze bij Den Oever zo dicht tegen de kust aan liggen worden deze meer als onderdeel van het vaste land ervaren en niet als onderbreking van de dijk. Kornwerderzand manifesteert zich door de ligging verder van de kust meer als eiland, omringt door water en verbonden met een dijk.

#### *De Landschappen van de Afsluitdijk*

- **Waddenzee**

De Waddenzee kenmerkt zich door een enorme openheid die door de getijdenwerking twee gezichten kent: een watervlakte en een stelsel van kreken en zandplaten. Het is een robuust ongetemd landschap. Het water is er zout. Op de randen met het vasteland komen kwelders voor in verschillende verlandingsstadia met lage beplanting. Aan de teen van de Afsluitdijk bevinden zich nauwelijks kwelders. Het is een dunne scheidlijn tussen zoet en zout.

De scheiding van de Waddenzee met het binnendijkse land (het kleilandschap, het keileemlandschap en het IJsselmeer) is helder en hard door de hoge dijken.

- **IJsselmeer**

Het IJsselmeer kenmerkt zich als een uitgestrekte grote open en lege watervlakte met een eenvormig beeld. De dynamiek van een zee is hier niet meer aanwezig maar valt wel af te lezen aan de kusten en het onderwaterreliëf oude geulen. Het water is er zoet.

Het IJsselmeer rondom de Afsluitdijk wordt begrensd door de rechte Afsluitdijk aan de noordzijde en de rechte dijk van de Wieringermeerdijk aan de westzijde. Beide dijken stammen uit dezelfde periode. De begrenzing is hier helder, eenvormig en hard.

De begrenzing aan de Friese kust heeft een grillig verloop. De dijk is veel ouder en vaak hersteld. Daar komt bij dat er veel vooroevers zijn met als grootste en meest nabije de Makkumernoordwaard. De begrenzing is zacht en onregelmatig. Achter de dijk liggen diverse dorpen en steden die nadrukkelijk zichtbaar zijn door kerktorens.

- Friesland

Het landschapstype waar de Afsluitdijk in Friesland op aansluit is een (zee)kleilandschap. Dit type kenmerk zich in hoofdlijnen door:

- Openheid; een doorlopende (grootschalige) ruimte, daarin onregelmatig verspreid liggende bebouwingsconcentraties, van dorpen met groene randen tot erven als eilanden.
- Onregelmatige blokverkaveling met voornamelijk grasland
- Begrenzing van het landschap door dijken waarbij een onderscheid te maken is met de hoge zeedijk aan de Waddenzee en de kleinschaligere dijken aan de IJsselmeerkust. Wel maken beide dijkvormen onderdeel uit van hetzelfde dijktracé.

De overgang van de dijk naar het vasteland van Friesland en omgekeerd loopt geleidelijk door de afstand tussen Kornwerderzand en vanwege de lichte slinger die de dijk hier maakt. De Lorentzsluizen markeren in de beleving het begin en einde van de Afsluitdijk.

De eigenlijke aanlanding op het vasteland verloopt rommelig, waarbij de belangrijke landschappelijke structuren niet te onderscheiden zijn (heldere kustlijn en dijktracé van de Friese kust en openheid van het kleilandschap).

Knooppunt Zurich toont als een kluwen van snelwegen met op- en afritten en een forse beplanting. De windmolens bij het knooppunt markeren de aanlanding in plaats van het raakpunt van de Afsluitdijk met de Friese kust zelf. Het knooppunt wordt beleefd als een transitiegebied. Het kleilandschap wordt na het afwikkelen van het knooppunt zichtbaar en gemarkeerd door een viaduct.

Hetzelfde gebeurt in mindere mate andersom. De sterk aanwezige zeedijk zorgt voor een helder en samenhangend beeld.

- Noord-Holland

De Afsluitdijk sluit in Noord-Holland aan op een plek waar drie landschapstypen op korte afstand van elkaar liggen. Dit zijn het keileemlandschap van Wieringen, het aandijkingslandschap van Polder Waard- en Nieuwland en de droogmakerij Wieringermeer. In de toekomst zal op de plek van de Polder Waard- en Nieuwland en de rand van deze polder met de Wieringermeer het Wieringerrandmeer worden gerealiseerd [nog geen finale besluitvorming].

Het keileemlandschap van Wieringen is waar de dijk feitelijk op aankomt. Dit landschap kenmerkt zich in hoofdlijnen door:

- halfopen tot open, kleinschalig met kleine dorpsconcentraties, met groen omzoomd en zichtbaar door kerktorens;
- reliëf;
- onregelmatige (hoog) en regelmatige (laag) blokverkaveling;
- vrij besloten begrenzing van het landschap met aan de noordzijde de zeedijk aan de Waddenzee en een meer open begrenzing aan de zuidzijde de Wierdijk

Het aandijkingslandschap van de Polder Waard- en Nieuwland kenmerkt zich door:

- open en grootschalig;
- regelmatige ruimtelijke opbouw met agrarische bebouwing binnen erfbeplanting langs de centrale Polderweg;
- open begrenzing met Wierdijk aan de noordzijde en aan de zuidwestzijde een open begrenzing met oude zeedijk van de polder met Wieringermeer en

aan de oostzijde een gesloten begrenzing van de oude zeedijk van de Polder met daarachter het Robbenoordbos van Wieringermeer.

De droogmakerij van de Wieringermeer kenmerkt zich door:

- grote met lange singels begrensde open ruimtes met daarin boerenerven als eilanden in de ruimte;
- grootschaligheid, lange lijnen;
- sterke (ontworpen) eenheid, zowel landschappelijk als in architectuur;
- windmolens.

De overgang tussen de Afsluitdijk en het vaste land is abrupt en helder. Dijk en land worden van elkaar gescheiden door schutsluizen en spuisluisen. Verder zit er niets tussen. De Stevinsluizen markeren in de beleving het begin en einde van de Afsluitdijk.

De overgang van en naar het vaste land van Noord-Holland is complex vanwege de diverse dicht aaneen liggende landschapstypen en de het samensmeltende effect van de snelweg en de afritten met beplantingen.

Door de korte afstand en het overheersende beeld van begeleidende wegbepanting is het voor de automobilist wel overzichtelijk. De mogelijke toekomstige ontwikkeling van het Wieringerrandmeer biedt kansen de overgang te vereenvoudigen en meer betekenis te geven

*Conclusie ligging van de Afsluitdijk in de omgeving:*

- De Afsluitdijk ligt in de leegte en is verlaten.
- Op de Afsluitdijk zijn zeer goede mogelijkheden en omstandigheden om de elementen te beleven.
- De Afsluitdijk ligt in een open ruimte en is goed zichtbaar.
- Vanaf de Afsluitdijk is er open zicht op de omgeving.
- Het water ligt direct tegen de Afsluitdijk aan.
- Waddenzee en IJsselmeer zijn beide ontstaan uit de Zuiderzee deze relatie is nog steeds aanwezig maar niet expressief.
- Waddenzee en IJsselmeer zijn sterk verschillend in uiterlijk, de Afsluitdijk is de oorzaak hiervan en onderstreept dit verschil.
- De twee kusten die de Afsluitdijk verbindt hebben een duidelijk verschillende identiteit.
- De aanlandingen verlopen onoverzichtelijk en zijn complex.
- De Stevinsluizen en Lorentzsluizen functioneren als soort poorten en markeren, mede door de identieke vormgeving en herkenbaarheid het begin en het einde van de Afsluitdijk.

## **C.2 Beoordelingscriteria voor de aspecten Ruimtelijke kwaliteit, Landschap en Cultuurhistorie (excl archeologie)**

De conclusies hierboven geven een beeld van de belangrijkste ruimtelijke en cultuurhistorische waarden van de Afsluitdijk:

- de Afsluitdijk heeft een grote functionaliteit met een sterke samenhang tussen dijk en elementen en de elementen onderling; tot nog toe zijn er geen ingrijpende ruimtelijke verandering aan de dijk geweest.
- de Afsluitdijk is een rechte streep door het (direct aanliggende) water met een sterke continuïteit over de gehele lengte.
- de Afsluitdijk is gelegen in een grootschalige openheid die maximale beleving van de dijk en de natuurelementen mogelijk maakt. Het is een visuele beleving. Deze openheid kent twee verschillende waterlandschappen die aan beide zijden van de Afsluitdijk door twee ruimtelijk verschillende kusten worden afgebakend;
- de Afsluitdijk is formeel als geheel geen monument maar wel een monumentaal geheel; op de dijk bevinden zich een beschermd dorpsgezicht en een relatief groot aantal Rijksmonumenten.

Het contrast tussen het civieltechnisch werk en de overrompelende grootsheid van de natuurlijke omgeving (openheid) en de beleving van de natuurelementen (water, wind en licht) vormt de essentie van de ruimtelijke kwaliteit van de Afsluitdijk. De openheid waarin de Afsluitdijk ligt en de kenmerkende rechte continue lijn en structuur van de dijk zijn daarom de belangrijkste criteria voor beoordeling. Dit is uitgewerkt in de criteria:

- beïnvloeding van het waterpanorama en de waterlandschappen;
- beïnvloeding van het dijkperspectief.

De omgeving van de dijk wordt gevormd door de waterlandschappen van Waddenzee en IJsselmeer en hun specifieke kusten. De alternatieven voegen deels elementen in deze landschappen toe. Waar onder dijkperspectief de effecten van de ingrepen op de dijk zelf worden beoordeeld gaat het in het criterium waterlandschappen om het inzicht in de landschappelijke effecten van die toevoegingen buiten het dijklichaam.

Op een ander schaalniveau gaat het om de effecten op de bestaande cultuurhistorische waarden en monumenten uit de waterstaatkundige en militaire geschiedenis.

Door te beoordelen op basis van de bestaande kwaliteiten ontstaat een helder beeld van de ruimtelijke effecten op de Afsluitdijk. Echter, de alternatieven hebben (in potentie) niet alleen negatieve effecten op bestaande kwaliteiten. Zij kunnen ook nieuwe kwaliteiten toevoegen. Dit is bij het ontwerp van de visies die ten grondslag liggen van de alternatieven ook één van de uitgangspunten geweest (zie hoofdstuk 2). Derhalve zijn de alternatieven ook getoetst op de potentie in de toegevoegde nieuwe elementen om aanvullende ruimtelijke kwaliteit te leveren.

Bovenstaande leidt tot de volgende criteria:

- beïnvloeding van waterpanorama en waterlandschappen;
- beïnvloeding van het dijkperspectief;
- beïnvloeding van het waterlandschap;
- effecten op monumenten;
- potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit.

De beoordeling op deze criteria heeft plaatsgevonden op basis van expert judgement.

### **C.3 Effecten van de kernen**

*Effecten van Robuust2100 ten opzichte van referentiesituatie.*

#### **21 R**

- Waterpanorama; in het IJsselmeer en de Waddenzee worden geen ingrepen gedaan. (0).
- Dijkperspectief: Langs de dijk komen meer elementen te staan (vernieuwing van de kunstwerken). Het huidige ritme intensiveert en de huidige lengtes van de dijk nemen af. Het wordt drukker op de Afsluitdijk. (0/-)
- Waterlandschappen; in het IJsselmeer en de Waddenzee en aan de kusten worden geen ingrepen gedaan. (0)
- Cultuurhistorische monumenten: door de verbreding van de dijk zullen een aantal elementen, zoals het Monument, moeten worden verplaatst. Het verbreden van de dijk om de monumenten heen (om deze op hun plek te kunnen laten staan) is niet wenselijk omdat dit teveel afbreuk doet aan de cultuurhistorisch belangrijke rechte lijn door het water. (-)



- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit; geen toevoegingen. (0)

*Effecten kernen ten opzichte van het referentiealternatief 21R*

**Ba**

- Waterpanorama: in het IJsselmeer en de Waddenzee worden geen ingrepen gedaan. (0)
- Dijkperspectief: Met name de verstening van de Afsluitdijk heeft een grote impact op de dijk en de beleving daarvan. (-)
- Waterlandschappen; in het IJsselmeer en de Waddenzee en aan de kusten worden geen ingrepen gedaan. (0)
- Cultuurhistorische monumenten: minder verplaatsingen nodig dan bij 21R; wel enige aantasting van monumenten door het overslagbestendig maken. (0/+)
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit; geen toevoegingen. (0)

**MiB**

- Waterpanorama: Zichtbaarheid van Wad en IJsselmeer blijft in stand, en de zichtbaarheid van de Waddenzee voor de fietsers neemt zelfs iets toe. (0/+)
- Dijkperspectief: Het dijkprofiel verandert drastisch en krijgt verschillende gezichten door verschillende profielen en door verbrokkeling vanwege noodzakelijke onderbrekingen van het stormschild. De grote continuïteit en de daardoor afgedwongen samenhang van elementen aan de dijk staat daardoor onder druk. (-)
- Waterlandschappen: in het IJsselmeer en de Waddenzee en aan de kusten worden geen ingrepen gedaan. (0)
- Cultuurhistorische monumenten: minder verplaatsingen nodig dan bij 21R; wel enige aantasting van monumenten door de bouw van het stormschild. (0/+)
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit; door uitvoering in eigentijdse vormgeving en materialen kan het stormschild een herkenbare 21<sup>e</sup> eeuwse toevoeging aan het profiel over de gehele lengte van de dijk zijn. (0/+)

**NA**

- Waterpanorama: de weidsheid in het IJsselmeer wordt in het gedeelte tussen Breezanddijk en Kornwerderzand aangetast. De unieke ligging van de Afsluitdijk als een streep door het open water verdwijnt. (-)
- Dijkperspectief: Door de toevoeging van diverse elementen wordt het drukker aan de dijk. Ook wordt het beeld minder evenwichtig omdat de Friese en de Hollandse kant van de dijk sterker van elkaar gaan verschillen. (0/-)
- Waterlandschappen: Het IJsselmeer krijgt een toevoeging van een Natuurdijk en een rond Valmeer. Door de combinatie van deze twee uiterlijk verschillende nieuwe elementen neemt de herkenbaarheid en identiteit van het IJsselmeer af. (-)
- Cultuurhistorische monumenten: verhoging/verbreding van de dijk vergelijkbaar met 21R, dus eenzelfde verplaatsing van monumenten noodzakelijk (0);
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: het absolute van de cirkel van het valmeer kan een positief contrast gaan vormen met de rechte lijn van de dijk en herkenbaar in het kunstmatige karakter. De Natuurdijk biedt kansen voor de doorontwikkeling van de identiteit van het IJsselmeer vanwege haar groter wordende ecologische functie die in de noordelijke delen van het IJsselmeer niet aanwezig is. Dit moet een ruimtelijk passende vertaling krijgen. De combinatie van beide elementen leidt niet tot een helder en leesbaar ruimtelijk geheel. Het vertrekpunt levert derhalve ruimtelijke knelpunten op die relatief veel aandacht vragen. (0/+)

**WW**

- Waterpanorama; de weidsheid van het water in de Waddenzee wordt aangetast, de openheid blijft groot, maar vanaf de dijk is de Waddenzee een streep in de verte. De unieke ligging van de Afsluitdijk als een streep door het open water verdwijnt. (0/-)
- Dijkperspectief: De dijk zelf verandert niet, maar door de zandnok aan de noordzijde vervaagt het scherpe profiel van de dijk ten opzichte van het water. (0/-)
- Waterlandschappen: De brede zandnok vormt geen specifieke herkenbare toevoeging aan het waddenlandschap en sluit in het beeld vooral aan op de Afsluitdijk. (0/-)
- Cultuurhistorische monumenten: de dijk zelf verandert niet ten opzichte van de autonome ontwikkeling, dus ten opzichte van 21R positief. (+)
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit; de zandnok krijgt de groene uitstraling van veel dijken zoals die nu langs IJsselmeer en Waddenzee aanwezig zijn; de kern sec voegt maar beperkt nieuwe potentie toe. In combinatie met kweldervorming worden de potenties groter omdat dan voortgebouwd wordt op de vormingsprocessen in de Waddenzee. (0/+)

**WM**

- Waterpanorama: de weidsheid in het IJsselmeer wordt aangetast. De unieke ligging van de Afsluitdijk als een streep door het open water verdwijnt. De openheid en grootschaligheid wordt aangetast in het oostelijk deel van het studiegebied. De herkenbaarheid en identiteit van het waterlandschap gaat om deze reden achteruit. Door het sterke contrast met de Afsluitdijk is het wel helder dat de zanddijk onderdeel is van het IJsselmeer. (-)
- Dijkperspectief: Met name de verstening (overslagbestendigheid) van de Afsluitdijk heeft een grote impact op de dijk en de beleving daarvan. Vergelijkbaar met Ba. (-)
- Waterlandschappen: Het IJsselmeer krijgt een toevoeging van een zanddam. De natuurlijke vormgeving wijkt helder af van de Afsluitdijk waardoor het als onderdeel van het IJsselmeer te onderscheiden is. De relatie tussen de vormgeving en de plek in het IJsselmeer (identiteit) en de kusten is niet helder. (0/-)
- Cultuurhistorische monumenten: als Ba. (0/+)
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit; de zanddam en het brakwatermeer bieden kansen voor de doorontwikkeling van de identiteit van het IJsselmeer vanwege haar groter wordende ecologische functie die in de noordelijke delen van het IJsselmeer niet aanwezig is. Dit moet een ruimtelijk en landschappelijke passende vertaling krijgen naar een nieuw en aantrekkelijk gebied. (+)

*Effectbeoordeling kernen*

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordeling;

Aspect/criterium	AO	21R	Ba	21R	MiB	NA	WW	WM
Beïnvloeding waterpanorama	0	0	0	0	0/+	-	0/-	-
Beïnvloeding dijkperspectief	0	0/-	-	0	-	0/-	0/-	-
Beïnvloeding van waterlandschappen	0	0	0	0	0	-	0/-	0/-
Effecten op monumenten	0	-	0/+	0	0/+	0	+	0/+
Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit	0	0	0	0	0/+	0/+	0/+	+
Aspectbeoordeling	0	0/-	0	0	0	0/-	0	0

Vergelijking in deze kolommen is t.o.v. 21R

De aspectbeoordeling is gebaseerd op de criteria zoals deze in de hoofdtekst zijn meegenomen, dus zonder "koppen" en "beleving natuurelementen" als afzonderlijke criteria en met "potenties voor nieuwe kwaliteit".

Daarbij is de volgende sleutel gehanteerd:

<b>Criteriumbeoordeling</b>	<b>Criteriumscore</b>	<b>Totaal criteriumscores</b>	<b>Aspectbeoordeling</b>
++	2	0	0
+	1	0,5	0
0/.+	0,5	1	0
0	0	1,5	0/-; 0/+
0/-	- 0,5	2	0/-; 0/+
-	-1	2,5	0/-; 0/+
--	-2	3	min of plus
		3,5	min of plus
		4	min of plus
		4,5	min of plus
		>5	Dubbel min of plus

#### C.4 Effecten van de Componenten

In onderstaande tabel is met X aangegeven voor welke componenten ruimtelijke kwaliteit een relevant milieuaspect is. Daarna is er per component een analyse uitgevoerd.

	<b>Relevant voor ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie</b>
<b>Componenten Energie</b>	
Zonnecellen	X
Blue energy	X
Stromingsenergie	-

<b>Componenten Natuur</b>	
Kwelderontwikkeling Waddenzee	X
Zoet-zout	X
Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	X
<b>Componenten recreatie en ruimtelijke ontwikkeling</b>	
Duurzaamheidscentrum	X
Landbouw & visserij	-
Recreatie, overig	X
<b>Componenten Mobiliteit</b>	
Naviducten (DO en Kwz)	X
Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)	-
Bruggen (over de sluiscomplexen)	X
HOV-baan	X
Langzaam verkeer (extra fietsroute)	-

#### Zonnecellen

Zonnecellen	Op talud (hoogte systeem 2 meter) onderscheid in klein (1 km) en groot (20 km); toepasbaar in alle alternatieven
-------------	--

Toevoegen/inpassen in het talud leidt afhankelijk van de plek tot weinig effect, met name als wordt uitgegaan van een grote oplossing tussen de snelweg en het fietspad aan de IJsselmeerzijde. Klein leidt tot fragmentatie.

- Waterpanorama: ontnemt de blik op de omgeving niet.
- Dijkperspectief: Grootschalig is gunstiger dan kleinschalig omdat het profiel meer continue wordt. De lengte en rechtlijnigheid van de dijk kan er mogelijk door worden benadrukt.
- Waterlandschappen: geen invloed.
- Cultuurhistorische monumenten Zonnecellen zullen de cultuurhistorische elementen niet verstoren.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: : de functie van zonnecellen is herkenbaar. De locatie langs een lange dijk met veel openheid, lucht en licht zal geen grote vragen oproepen. Het resultaat is afhankelijk van situering en overgangen met de bestaande dijk en overige elementen.

### Blue energy

Blue energy	Drie niveau's; 1 - 50- 200 MW; locaties Den Oever, Breezanddijk, Kornwerderzand; toepasbaar in alle alternatieven
-------------	---

Voor de toevoeging van een Blue Energycentrale is het gunstig als dit wordt gekoppeld aan bestaande onderbrekingen van de dijk. De compartimentering blijft daardoor gelijk. Een grote BE-centrale heeft een grote landschappelijke impact.

- Waterpanorama: zeer lichte verdichting (1 MW) tot grote verdichting (200MW).
- Dijkperspectief: compartimentering blijft gelijk.
- Waterlandschappen: -
- Cultuurhistorische monumenten: bij goede situering/inpassing geen effecten.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: Afhankelijk van vormgeving, wel zal naar een nieuw evenwicht moeten worden gezocht. Breezanddijk lijkt daarbij het meest kansrijk vanwege het beperkt aantal elementen waarop afgestemd moet worden.

### Kwelderontwikkeling Waddenzee

Kwelderontwikkeling Waddenzee	Als tweede fase WW alleen in WW Als losse component inpasbaar in de andere alternatieven in twee uitvoeringsvormen: gekoppeld aan vaste wal of gekoppeld aan Afsluitdijk. Omvang ordegrrootte 500 ha of 1500 ha (breedte 500 meter; lengte 10 of 30 km)
-------------------------------	---

Een kwelderontwikkeling gekoppeld aan de kern van Waterwerken vergroot de herkenbaarheid van de Waddenzee. Door een goede integratie met de kwelder/zandnok, kan zo voortgebouwd worden op de landschappelijke kenmerken. Een positief effect. De alternatieve wijze van waterkering krijgt zo een eenvoudige vertaling. Het water uit het waterpanorama verdwijnt. Een negatief effect. Daar komt een nog wel open panorama van kwelders/kust voor terug. Dit beeld is wel passend binnen het (water)systeem van de Waddenzee. Omdat de Afsluitdijk op deze wijze in de huidige staat kan worden behouden (door onder andere de dijk een natte voet te geven tussen kwelder/zandnok en Afsluitdijk) en er ook mogelijkheden zijn de elementen van de dijk goed in te passen door de omvang van de kwelders, wordt het alternatief WW in zijn geheel kansrijk. Dit zorgt ervoor dat er een positief effect van uitgaat.

- Waterpanorama: wel openheid, geen water.
- Dijkperspectief: Dijk behoud oorspronkelijk profiel.

- Waterlandschappen: Waddenzee verandert passend bij landschappelijke kenmerken.
- Cultuurhistorische monumenten: geen effecten op de monumenten op de Afsluitdijk.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: positief vanwege de toevoeging van een nieuw en bereikbaar gebied waar het Wad beleefbaar wordt.

Kwelderontwikkeling inpasbaar in andere alternatieven heeft als effect dat het de herkenbaarheid van het landschap van de Waddenzee vergroot. Mits het ruimtelijk op een heldere wijze wordt ontwikkeld waardoor onderscheidende kusten ontstaan, kan dit een licht positief effect hebben. Bijvoorbeeld: de oorspronkelijke binnenzee wordt open gehouden en de oude kusten worden meer benadrukt met kwelders. De koppeling aan de Afsluitdijk is minder voor de hand liggend als het geen kerende functie heeft.

- Waterpanorama: wel openheid, geen water.
- Dijkperspectief: afhankelijk van alternatief.
- Waterlandschappen: Waddenzee veranderd passend bij landschappelijke kenmerken.
- Cultuurhistorische monumenten: geen effecten op de monumenten op de Afsluitdijk.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: positief vanwege de toevoeging van een nieuw en bereikbaar gebied waar het Wad beleefbaar wordt.

#### Zoet-zoutovergangen

Zoet-zout	<p>Waddenkant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• als in WW, met gebruik van één spuikanaal spui DO als permanente lokstroom</li> </ul> <p>IJsselmeerkant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aan Makkumerkant als in MiB met waterovergang door sluis Kwz</li> <li>• als NA via brak tussenmeer en één spuikanaal ESA;</li> <li>• als WM via brak tussenmeer en getijdencentrale met permanente lokstroom vanuit IJsselmeer naar tussenmeer</li> </ul>
-----------	---

Het maken van zoet-zout overgangen is goed voor het functioneren van het natuurlandschap in zijn geheel. Het zichtbaar maken daarvan laat de kenmerken van de plek zien en maakt de beleving van het natuurelement zoet-zout sterker beleefbaar. In het algemeen kan het als positief worden beoordeeld.

De zoet-zout overgang aan de waddenkant geeft goede mogelijkheden voor landschappelijke inpassing. Een gering positief effect

- Waterpanorama: wel openheid, geen water, maar het gaat maar om een klein deel.
- Dijkperspectief: afhankelijk van alternatief.
- Waterlandschappen: Waddenzee veranderd passend bij landschappelijke kenmerken.
- Cultuurhistorische monumenten: geen effecten op de monumenten op de Afsluitdijk.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: positief vanwege de toevoeging van een nieuw en bereikbaar gebied waar het Wad beleefbaar wordt.

De zoet-zout overgang aan de IJsselmeerkant aan de Makkumerkant biedt aanknopingspunten voor de landschappelijke inpassing aan de Friese kust. Een licht positief effect.

- Waterpanorama: nauwelijks verdichting van het IJsselmeer, koppeling aan plaatselijke verdichting van Makkumerwaard.

- Dijkperspectief: Door lichte en open constructie gekoppeld aan de sluisen van Kwz geen effect.
- Waterlandschappen: geen groot effect, maar afhankelijk van vormgeving.
- Cultuurhistorische monumenten: Koppeling aan sluisen Kwz geeft deze sluisen een nieuwe functie en kunnen zo behouden blijven, dit is positief. Daar staat een negatief effect tegenover. Het betekent tevens nieuwe sluisen aan westzijde van Kwz.  
De compartimentering verkleint en de clusters breiden zich uit. Door de aanleg van nieuwe spuisluisen en ESA is dit echter al het geval en dit zal dat effect verder versterken.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: neutraal; weinig verandering in het landschap.

De zoet-zout overgang als in NA (zie ook kern NA). Een negatief effect.

- Waterpanorama: de weidsheid in het IJsselmeer wordt aangetast. De unieke ligging van de Afsluitdijk als een streep door het open water verdwijnt.
- Dijkperspectief: geen effect.
- Waterlandschappen: het IJsselmeer krijgt de toevoeging van een natuurlijk Deze ruimtelijke verbinding van dit elementen met het IJsselmeer of met de Afsluitdijk is onduidelijk. De herkenbaarheid en identiteit van het waterlandschap gaat om deze reden achteruit.
- Cultuurhistorische monumenten: geen effect.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: De eenvoudige helderheid van water tegen de dijk dat vrij spel heeft verdwijnt. Een brakwatermeer komt terug. Dit is een nieuwe dimensie met kansen, die in belevingskracht minder sterk zal zijn dan golven en wind.

De zoet-zout overgang als in WM (zie ook kern WM). Een negatief effect.

- Waterpanorama: de weidsheid in het IJsselmeer wordt aangetast. De unieke ligging van de Afsluitdijk als een streep door het open water verdwijnt.
- Dijkperspectief: geen effect.
- Waterlandschappen: het IJsselmeer krijgt de toevoeging van een zanddijk. De openheid en grootschaligheid wordt aangetast. Dit is het belangrijkste ruimtelijke kenmerk. Het effect is daarom hoofdzakelijk negatief. De herkenbaarheid en identiteit van het waterlandschap gaat om deze reden achteruit. Door het sterke contrast met de Afsluitdijk is het wel helder dat de zanddijk onderdeel is van het IJsselmeer.
- Cultuurhistorische monumenten: geen effect.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: De eenvoudige helderheid van water tegen de dijk dat vrij spel heeft verdwijnt. Een brakwatermeer komt terug. Dit is een nieuwe dimensie met kansen, die in belevingskracht minder sterk zal zijn dan golven en wind.

#### Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer

Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	Als tweede fase in NA en WM Als losse component inpasbaar aan de Afsluitdijk; omvang ordegrrootte 1 km, 50 meter breed; (5 ha) of meerdere stappen van 5 ha naast elkaar
--------------------------------------	---

De kernen van NA en WM zijn ruimtelijk niet af. Door de toevoeging van deze component ontstaat een beter ruimtelijk en functioneel geheel. Dit is positief, hoewel met een aantal aanpassingen aan de kernen er ook mogelijkheden zijn een ruimtelijk geheel te maken. De verdichting van het waterpanorama neemt sterk toe, het vrije spel van de natuurelementen neemt af. Het effect zal daarom uiteindelijk groot en negatief zijn.

Als losse component scoort een natuurvriendelijke oever negatief vanwege de beperking van de openheid en de beleving van de natuurelementen. Het verlies van een duidelijke functie is daar verder debet aan. Dit geeft een groot negatief effect.

- Waterpanorama: de weidsheid in het IJsselmeer wordt aangetast. De unieke ligging van de Afsluitdijk als een streep door het open water verdwijnt.
- Dijkperspectief: geen effect.
- Waterlandschappen: het IJsselmeer krijgt de toevoeging van een natuurvriendelijke oever. De openheid en grootschaligheid wordt aangetast. Dit is het belangrijkste ruimtelijke kenmerk. Het effect is daarom hoofdzakelijk negatief. De herkenbaarheid en identiteit van het waterlandschap gaat om deze reden achteruit.
- Cultuurhistorische monumenten: geen effect.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: De eenvoudige helderheid van water tegen de dijk dat vrij spel heeft verdwijnt. Een brakwatermeer komt terug. Dit is een nieuwe dimensie met kansen, die in belevingskracht minder sterk zal zijn dan golven en wind.

### Duurzaamheidscentrum

Duurzaamheidscentrum	Omvang: 250.000 bezoekers; programma conform onderzoek Ernst & Young; locaties Breezanddijk of Kornwerderzand; toepasbaar in alle alternatieven
----------------------	---

De compartimentering blijft door de koppeling van het duurzaamheidscentrum aan een cluster gelijk. Parkeren is een aandachtspunt. Een goede inpassing hangt sterk af van de vormgeving, hoogte, etc. Het effect valt op dit punt lastig in te schatten. Een duurzaamheidscentrum is niet specifiek verbonden aan de Afsluitdijk, tenzij duurzaamheid aan de dijk geëtaleerd gaat worden. Dat laatste zal de Afsluitdijk druk en gefragmenteerd maken. Uitgaande van alleen een duurzaamheidscentrum is er een gering negatief effect te voorzien omdat het ensemble van dijk en elementen minder sterk verbonden raakt.

- Waterpanorama: zeer lichte verdichting.
- Dijkperspectief: compartimentering blijft gelijk.
- Waterlandschappen: -
- Cultuurhistorische monumenten: Geen koppeling met functie/ensemble Afsluitdijk. Breezanddijk is wat locatie betreft het meest kansrijk vanwege het beperkt aantal elementen waarop afgestemd moet worden.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: Positief, maar afhankelijk van situaring en vormgeving.

### Recreatie, overig

Recreatie, overig	<p>Baai + huisjes Fryske Hop; in WM of NA; ontwikkeling op basis van dit concept maar dichter tegen Kwz in de andere alternatieven;</p> <p>Aanvullende recreatieve mogelijkheden op de westelijke delen van de natuurdijk en de zanddam in Natuurlijk Afsluitdijk en Watermachine en op de uitgestrektere kwelderontwikkeling in Waddenwerken. (kernspecifieke componenten)</p> <p>Kleinschalige activiteiten Breezanddijk (uitbreiding camping o.i.d.) en/of Kwz in alle alternatieven</p>
-------------------	---

De baai + huisjes Fryske Hop heeft een sterk ruimtelijk effect aan de kust van Friesland en rondom Kornwerderzand. Huizen en opgaande begroeiing op eilanden zullen beeldbepalend zijn en een nieuw element aan het waterlandschap en de kustlijnen toevoegen. Vanwege de zanddam/natuurdijk waaraan de Fryske Hop gekoppeld is zal het effect op het waterpanorama niet

zeer groot zijn. Aan/om de Afsluitdijk wordt een nieuwe functie gekoppeld die niet sterk gebonden is aan de functie van de dijk. Daarnaast doorbreekt de Fryske Hop de leegte en de rust aan de Afsluitdijk. Vooral dit laatste effect is negatief.

Een Fryske Hop los van een natuurdijk/zanddam krijgt zal vanwege het overwegende negatieve effect op de leegte en de rust niet anders beoordeeld worden.

- Waterpanorama: vrijwel geen aanvullend effect.
- Dijkperspectief: geen effect.
- Waterlandschappen: Nieuw element wordt toegevoegd afhankelijk van de locatie en de uitvoering kan dit passend gedaan worden, maar in eerste opzet vreemd aan het IJsselmeer. Negatief effect.
- Cultuurhistorische monumenten: geen verbinding met basisfuncties Afsluitdijk. Bij koppeling dicht tegen Kornwerderzand verandert de samenhang in dit cluster.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: beperkt; kleinschalige ontwikkeling in grootschalig landschap.

De aanvullende recreatieve mogelijkheden hebben ruimtelijk weinig aanvullend effect. De rust en leegte komt verder onder druk te staan. Omdat het gaat om extensieve recreatievormen heeft dit een gering negatief effect.

De uitbreiding van verblijfsrecreatie bij Breezanddijk heeft ruimtelijk een licht negatief effect. Bij Kornwerderzand heeft dit grotere impact. Het effect is hier negatief omdat ook de samenhang tussen de elementen onder druk komt te staan.

### Naviducten

Naviducten (DO en Kwz)	Huidige scheepsklasse Va of grotere scheepsklasse Vb Kan in alle alternatieven
------------------------	---

Het toevoegen van een naviduct zal de clusters sterk vergroten en de compartimentering verkleinen. Voor een naviduct is een verdikking aan de dijk nodig over een grote lengte. Aanleg van een naviduct zal niet op de locaties van de huidige clusters kunnen plaatsvinden en heeft daarmee direct als gevolg dat de functie van de huidige schutsluizen komt te vervallen of wordt gereduceerd. De sterke koppeling van de weg aan het dijkprofiel komt te vervallen en de continuïteit wordt minder. Dit alles leidt tot een negatief effect. Voor de weggebruiker vervalt tevens een mogelijkheid om de Waddenzee te ervaren.

- Waterpanorama: Waddenzee wordt minder ervaren, licht negatief effect.
- Dijkperspectief: verdikkingen aan de dijk, verkleining van de compartimentering, vermindering van de continuïteit, een negatief effect.
- Waterlandschappen: geen effect.
- Cultuurhistorische monumenten De samenhang tussen de cultuurhistorische elementen zal waarschijnlijk niet sterk worden aangetast omdat het naviduct niet aan de clusters gekoppeld kunnen worden. Voor de stelling kan afhankelijk van de gekozen locatie het effect groot zijn. Dit leidt tot een licht negatief effect.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: beperkt positief, afhankelijk van situering en vormgeving; de herkenbaarheid van de nautische functie zal versterken.





Schaalvergelijking: Naviduct bij Enkhuizen en Kornwerderzand

### Hoge bruggen

Bruggen (over de sluiscomplexen)	Alle alternatieven; afwegen tegen naviduct Ook combineerbaar met nieuwe sluis voor grotere scheepsklasse Vb
----------------------------------	--

De bruggen die nodig zijn om de sluiscomplexen te passeren zullen enorm zijn. Het gaat om een lengte van circa 1000 meter en een dek dat 30 meter hoog ligt. Deze bruggen zullen het nieuwe beeldmerk van de Afsluitdijk zijn. De bescheidenheid in de waterstaat wordt verlaten en een van de belangrijkste waterstaatkundige werken wordt volop in beeld gebracht. De bruggen maken het mogelijk de Waddenzee, het IJsselmeer en de Afsluitdijk en haar onderdelen te overzien. Dit maakt de functie en opbouw zeer inzichtelijk. De openheid, de elementen en waterlandschappen worden op nieuwe wijze beleefd. Door de introductie van bruggen worden de elementen van de clusters van Den Oever en Kornwerderzand ontlast, maar er ontstaat wel een geheel nieuwe samenhang. De aansluiting op de dijk en de wijze van passeren van de clusters vragen om maatwerk. De keuze voor een tuibrug voorkomt dat de clusters vol komen te staan met standers, of dat het brugdek te zwaar wordt.

De brug zal door de pylonen een groot ruimtelijk effect op de omgeving hebben. De vormgeving daarvan vraagt daarom grote aandacht. Het effect is ruimtelijk zeer negatief vanwege de impact op de omgeving, op de clusters en op het bestaande beeld van de dijk. Het effect is zeer positief voor de belevingsaspecten vanaf de dijk en de markering als fenomeen. De beoordeling moet met deze tweeledigheid rekening houden

- Waterpanorama: wordt veel sterker beleefd.
- Dijkperspectief: vrijwel geen effect.
- Waterlandschappen: geen effect.
- Cultuurhistorische monumenten: . Samenhang clusters en ensemble in het gedrang.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: beperkt positief, afhankelijk van situering en vormgeving; de herkenbaarheid van de nautische functie zal versterken.

### HOV-baan

HOV-baan	IJsselmeerzijde in alle alternatieven Op de kweldernok in WW
----------	---

De HOV-baan heeft als effect een verbreding van de dijk richting de IJsselmeerzijde en een verheving van het de verharding van de dijk. Het effect op het dijkprofiel is gering negatief. Het verbreden van de dijk en het inpassen van een extra wegdeel zorgt voor verdere ontwrichting van de clusters en het monument. Het effect hierop is negatief. Aan de koppen zullen meer infrastructurele werken en aansluitingen moeten worden gemaakt, een licht negatief effect.

- Waterpanorama: -
- Dijkperspectief: De verhoudingen van de dijk veranderen licht, weinig effect.
- Waterlandschappen:-
- Cultuurhistorische monumenten: De samenhang tussen de elementen van de clusters komt onder druk te staan. Bij Kornwerderzand en Den Oever lijkt te weinig ruimte te zijn voor het totale profiel voor een effectieve HOV, er zullen huizen/elementen moeten verdwijnen.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: geen.

Een HOV op de kweldernok/zandnok heeft naar verhouding weinig ruimtelijk effect, maar dit hangt ook af waar de baan op de nok wordt gerealiseerd. De belevingsmogelijkheid van de Waddenzee wordt voor gebruikers uitgebreid. Een zeer gering effect. De passage van de clusters en de samenhang tussen de elementen daarvan komt onder druk te staan.

- Waterpanorama: Waddenzee meer zichtbaar, licht positief effect.
- Dijkperspectief: De verhoudingen van de dijk met kwelder/zandnok veranderen licht, weinig effect.
- Waterlandschappen: -
- Cultuurhistorische monumenten: De samenhang tussen de elementen van de clusters komt onder druk te staan.
- Potenties voor nieuwe ruimtelijke kwaliteit: geen.

*Effectbeoordeling componenten*

De voorgaande analyse leidt tot de volgende beoordeling van de afzonderlijke componenten:

	<b>ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie</b>
<b>Componenten Energie</b>	
Zonnecellen	
<i>talud groot</i>	0/+
<i>talud klein</i>	0/-
Blue Energy	
<i>Klein</i>	0
<i>Middel</i>	0/-
<i>Groot</i>	-
<b>Componenten Natuur</b>	
Kwelderontwikkeling Waddenzee	
<i>Als tweede fase WW alleen in WW</i>	+
<i>Als losse gekoppeld aan vaste wal Omvang orde grootte 500 ha of 1500 ha (breedte 500 meter; lengte 10 of 30 km)</i>	0/+
<i>Als losse gekoppeld aan vaste wal of gekoppeld aan Afsluitdijk. Omvang orde grootte 500 ha of 1500 ha (breedte 500 meter; lengte 10 of 30 km)</i>	0/-
Zoet-zout	
<i>Waddenkant:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>als in WW, met gebruik van één spuikanaal spui DO als permanente lokstroom</i></li> </ul>	0/+
<i>IJsselmeerkant:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>aan Makkumerkant als in MiB met waterovergang door sluis Kwz</i></li> </ul>	0/+
<i>IJsselmeerkant:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>als NA via brak tussenmeer en één spuikanaal ESA;</i></li> </ul>	-
<i>IJsselmeerkant</i> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>als Wm via brak tussenmeer en getijdencentrale met permanente lokstroom vanuit IJsselmeer naar tussenmeer</i></li> </ul>	-
Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	
<i>Als tweede fase in NA en WM</i>	-
<i>Als losse component inpasbaar aan de Afsluitdijk; omvang orde grootte 1 km, 50 meter breed; (5 ha) of meerdere stappen van 5 ha naast elkaar</i>	0/-

<b>Componenten recreatie en ruimtelijke ontwikkeling</b>	
Duurzaamheidscentrum	0/-
Recreatie, overig	
<i>Baai + huisjes Frsyke Hop; in WM of NA; ontwikkeling op basis van dit concept maar dichter tegen Kwz in de andere alternatieven;</i>	-
<i>Aanvullende recreatieve mogelijkheden op de westelijke delen van de natuurdijk en de zanddam in Natuurlijk Afsluitdijk en Watermachine en op de uitgestrekte kwelderontwikkeling in Waddenwerken. (kernspecifieke componenten)</i>	0/-
<i>Kleinschalige activiteiten Breezanddijk (uitbreiding camping o.i.d.) en/of Kwz in alle alternatieven</i>	0/-
<b>Componenten Mobiliteit</b>	
Naviducten (DO en Kwz)	-
Bruggen (over de sluiscomplexen)	
<i>visueel-ruimtelijke impact</i>	--
<i>fenomeen Afsluitdijk en beleving</i>	++
HOV-baan	
<i>IJsselmeerzijde in alle alternatieven</i>	0/-
<i>Op de kweldernok in WW</i>	-

## Bijlage D      Natuur

### **D.1      Huidige situatie en autonome ontwikkeling**

In dit hoofdstuk/bijlage wordt de huidige situatie beschreven van de natuurwaarden in de Waddenzee en het IJsselmeergebied in de directe en ruimere omgeving van de Afsluitdijk. Hierbij zijn twee niveaus onderscheiden: een algemene beschrijving van de deelsystemen op regionaal niveau en een meer specifieke beschrijving van de directe omgeving van de Afsluitdijk binnen een zone van circa 3km.

In de inventarisatie naar de huidige natuurwaarden is in hoofdzaak gebruik gemaakt van de meest recente beschikbare gepubliceerde gegevens. In bijlage # is een overzicht gegeven van de geraadpleegde bronnen. Er is geen gebruik gemaakt van de meest recente databestanden die niet direct toegankelijk waren, uitgezonderd niet-broedvogels in de telgebieden langs de Afsluitdijk. Op basis van een analyse van de beschikbare bronnen is beoordeeld dat deze voldoende betrouwbare informatie bevatten

#### *D.1.1      Waddenzee*

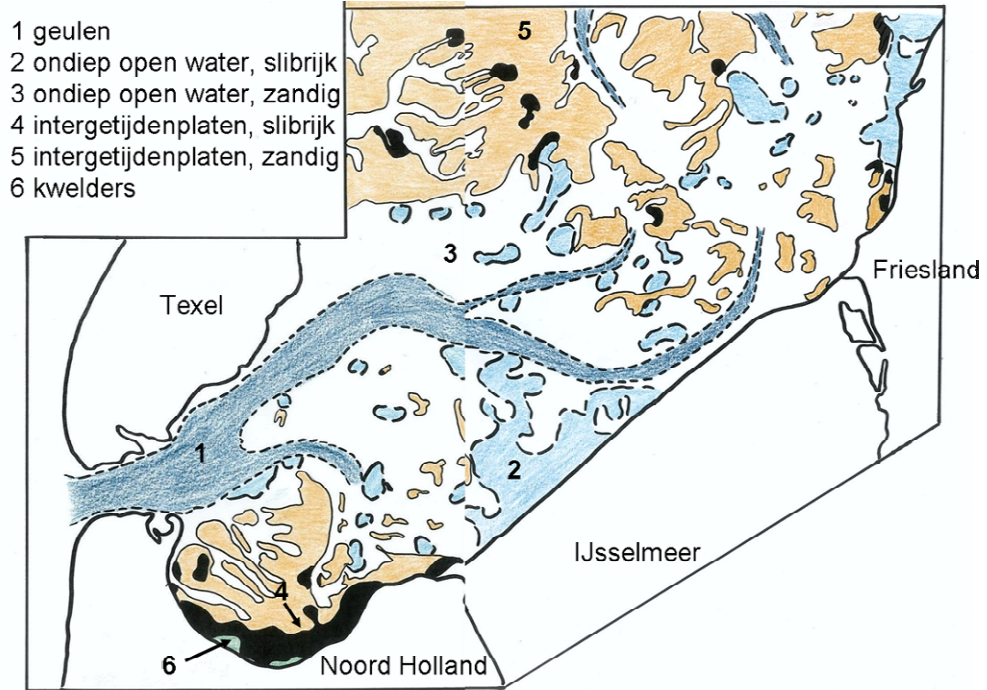
##### *Hydromorfodynamiek*

De Waddenzee bestaat uit een aantal kombergingsgebieden. Dit zijn compartimenten, waarbinnen er sprake is van een sterke samenhang in de hydrodynamische relaties. Hydrologische effecten binnen deze kombergingsgebieden zullen zich in hoofdzaak beperken tot de gebieden zelf. Het westelijk deel van de Waddenzee ter hoogte van de Afsluitdijk vormt een van deze kombergingsgebieden. Kenmerk van dit gebied is relatief diep open water, een hoge dynamiek en een zandig bodemsubstraat. Sedimentatie vindt plaats aan de landzijde recht tegenover de zeegaten en in de luwtes van o.a. Balgzand. De dynamiek is echter te hoog om te leiden tot uitgebreide kweldervorming.

Ook is de aanwezigheid van slikkige platen beperkt. De locaties waar wel kweldervorming kon optreden zijn inmiddels ingepolderd o.a. op Texel. Door het zandige substraat is het westelijk deel van de Waddenzee van relatief groot belang voor schelpdieren, waaronder kokkels en mosselen en hiermee ook voor schelpdieretende vogels als de eidereend en de toppereend.

Na de afsluiting van de Afsluitdijk is het geulenpatroon in de directe omgeving van de Afsluitdijk sterk veranderd. Op basis van de peilingen van de afgelopen jaren zijn er geen aanwijzingen dat er nog sterke morfologische veranderingen optreden in het westelijk deel van de Waddenzee (Oost & Kleine Punte, 2004).

**Overzicht van het geulen, planten en kweldersysteem in het westelijk deel van de Waddenzee (vereenvoudigd naar de Waddenatlas van IMares) .**



*Ecosysteem*

De Waddenzee is een uniek ecosysteem dat wordt gekenmerkt door een afwisseling van geulen, ondiep open water, droogvallende platen, pioniervegetaties, kwelders en duinen onder invloed van vrije getijdewerking (1,5-2m), golven en winddynamiek. Door de strategische ligging is het gebied van internationaal belang voor tal van wetlandvogels die op doortrek zijn of hier langere tijd verblijven.

De Waddenzee kent een complex voedselweb, dat bestaat uit voedselketenrelaties tussen soorten en kringloopsystemen. Onderstaand is een sterk samengevat overzicht gegeven van de belangrijkste voedselketenrelaties.

Tabel 1. Overzicht van de voedselketenrelaties in de Waddenzee

<b>Trofisch niveau</b>	<b>Soortengroepen</b>	<b>Voedselbron</b>
Fytoplankton	Kiezelwieren	Nutrienten, licht
Zooplankton	Eencellig tot kwallen	Fytoplankton
Wieren	Rood-, bruin- en groenwieren	Nutrienten
Bodemfauna	Kokkels, mosselen, strandgaper, nonnetje	Fytoplankton, algen, wieren
Kreeften, krabben, stekelhuidigen	Garnalen, zeesterren, kreeftachtigen	Dood organisch materiaal, bodemfauna
Vissen	Platvis, zeevissen, trekvissen	Kleinere vissen, algen, organisch materiaal, bodemfauna, kreeften, krabben
Vogels	Schelpdiereters, wormeters, viseters, planteneters, alleseters	Vissen, planten, wormen, scheldieren, kreeften, krabben,
Zoogdieren	Zeehonden, bruinvis	Vissen

### *Habitats*

De Waddenzee bestaat uit een complex van geulen, zandig tot slibrijk ondiep open water, zandige tot slibrijke intergetijdeplaten, lage tot hoge kweldervegetaties en duinen (zie figuur 2). In de directe omgeving van de Afsluitdijk bevindt zich zandig tot slibrijk ondiep open water in het zuidelijk deel en geulen in het noordelijk deel. Slibrijke intergetijdeplaten zijn te vinden bij Balgzand. Zandige intergetijdeplaten zijn alleen aanwezig in het noordelijk deel van het plangebied.

### *Soorten*

- Fytoplankton/zooplankton

Het fytoplankton vormt de basis van de voedselketen. De dichtheid en samenstelling van het fytoplankton varieert sterk gedurende het seizoen en tussen de verschillende jaren onder invloed van licht, temperatuur en voedingstoffenniveau. Elk voorjaar is er sprake van bloei van eencellige algen. Op de wadplaten zijn vooral ééncellige algen (kiezelwieren in het bijzonder) aanwezig. In vorm van de algenfilm (algen, blauwwieren en andere bacteriën) zijn ze als voedsel bron voor wadpieren, slakken, schelpdieren zoals nonnetje etc. belangrijk. De algenfilm neemt ongeveer 4/5 van de voedselproductie van de Waddenzee voor zijn rekening, het resterende 1/5 deel wordt geproduceerd door het fytoplankton in het water.

De dichtheid aan zooplankton varieert met die van het fytoplankton in het water. Het zooplankton vormt op haar beurt een essentiële voedselbron voor bodemfauna en jonge vissen.

- Wieren

Wieren zijn in de Waddenzee aanwezig op de wadplaten en de stortsteen van de Afsluitdijk. Op de wadplaten groeien in de zomer losse groen- en roodwieren zoals zeesla, darmwier en knoopwier. Op de stortsteen van de Afsluitdijk groeien vooral bruinwieren. Voor zover bekend is er geen sprake van een soortenrijke samenstelling.

- Macrofauna

Tot de macrofauna behoren schelpdieren (kokkels, mosselen, oesters, nonnetje), wormen, slakjes, krabben, kreeftachtigen (kreeften, garnalen, zeepissebedden, amfipoden), stekelhuidigen, kwallen en dergelijke. De samenstelling en dichtheid aan bodemdieren is van nature afhankelijk van de bodemgesteldheid, de waterdiepte en stroming. Door de kokkelvisserij is in het westelijk deel van de Waddenzee de dichtheid aan scheldieren sterk afgenomen ten gunste van wormen en kreeftachtigen (verworming). In het projectgebied zijn als gevolg hiervan vooral wormen aanwezig, met name direct achter de spuiwerken (Groenworm in het bijzonder – exoot die aangepast aan het leven in estuarium is). In tegenstelling zijn de schelpdieren schaars. Er zijn geen mosselbanken aanwezig, waar naast oude mosselen ook wormen, kreeftachtigen en kleine vissen leven. Wel zijn, in mindere mate, de mosselpercelen (jonge mosselen) en kokkelbanken aanwezig (zie figuur 2).

Het voorkomen van mosselbanken en in sterkere mate kokkelbanken kennen van nature een grote ruimtelijke en temporele dynamiek onder invloed van stormen en strenge winters. Vanwege deze dynamiek is het meerjarig voorkomen een betere maat voor de mogelijke effecten dan het voorkomen in het meest recente jaar.

- Hogere planten

In het open water zijn waterplanten vrijwel afwezig als gevolg van de hoge dynamiek en beperkte doorzicht. Van oorsprong groeide rond de laagwaterlijn op luwere plekken o.a. bij Balgzand velden van Groot zeegras. Het is een typisch soort van een overgangzone tussen zoet en zout.

Deze is in de jaren dertig door een ziekte verdwenen en waarschijnlijk mede door de morfologische veranderingen na de aanleg van de Afsluitdijk niet meer teruggekomen. Bij Balgzand komt de brakwatersoort Snavelruppia voor.

Hoger op het slik komen kweldervegetaties voor in een overgang van pioniervegetaties met zeekraal en sluikgras naar hoge kwelders met typische soorten van het Atlantisch schor. Het voorkomen hiervan is in de westelijke Waddenzee beperkt tot enkele kleine oppervlakten bij Balgzand tegen de dijk (zie figuur 2).

Op de Afsluitdijk zelf komen hogere planten voor op de stenen bekleding en in de bermen c.q. kruin van de dijk. Op het talud aan de Waddenzijde komen karakteristieke zoutplanten voor als Zeekool (in Nederland zeldzame kustplant), Lamsoor, Zeevenkel, Strandbiet, Zeeaster. De bermen zijn beperkt soortenrijk vanwege het intensieve beheer.

- Vissen

In de Waddenzee komen soorten als schar, bot, paling, harder, zeeforel en zalm voor. Het is een belangrijk opgroeigebied voor zeevissen zoals haring, sprat, zandspiering en schol. Het is daarnaast een belangrijk doortrekgebied voor bijzondere anadrome vissen zoals Zeeprík, Rivierprík, Fint. Soorten die hun hele leven in de Waddenzee verblijven zijn zeenaald, zeedonderpad, brakwatergrondel, slakdolf en puitaal.

- Vogels

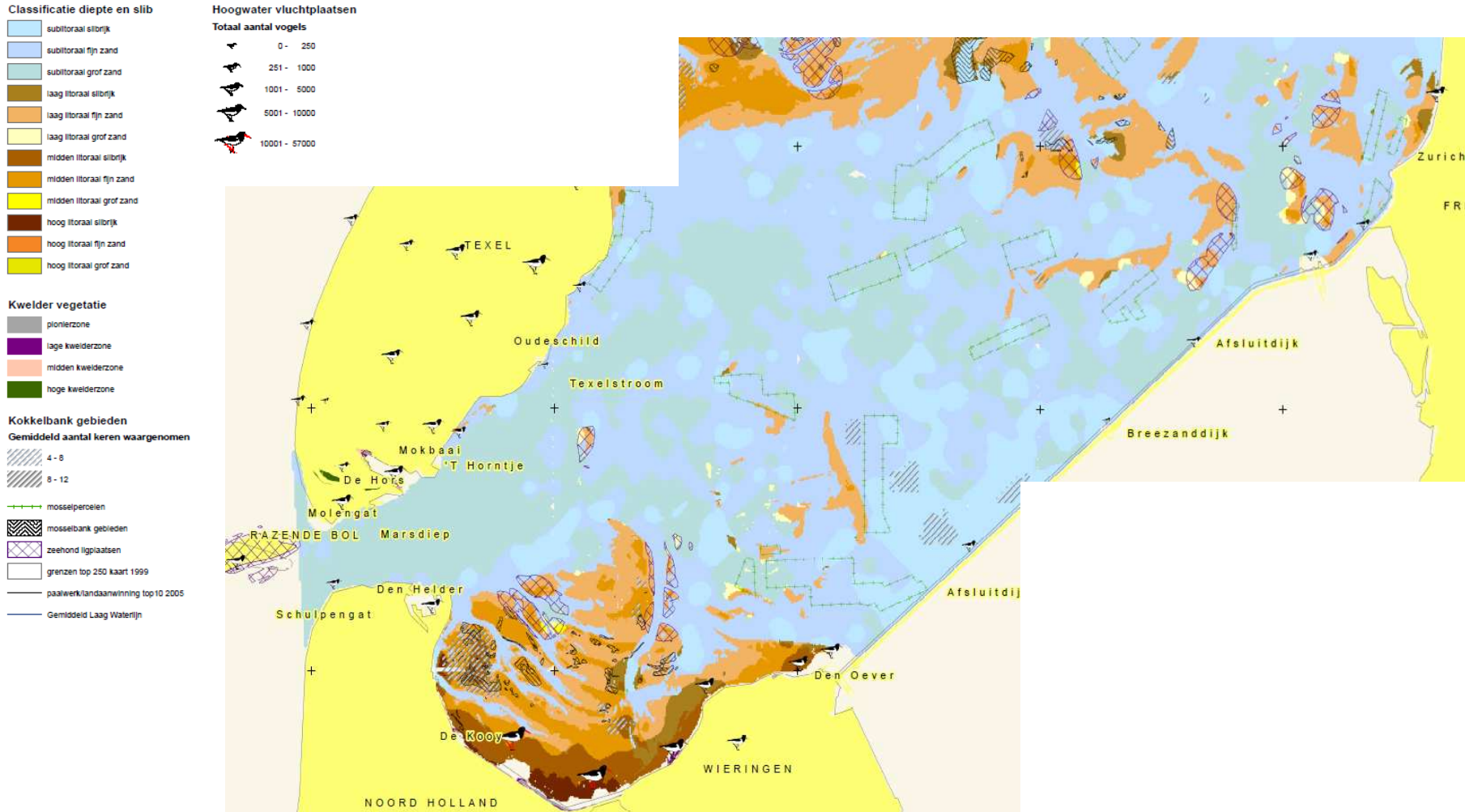
De Waddenzee is een belangrijk broed-, rust-, rui-, foerageer- en doortrekgebied voor vogels. Broedvogels zijn in de omgeving van het projectgebied beperkt.

Op de dijk zelf komen enkele paartjes bontbekplevier en strandplevier op de dijk en strekdammen voor. Bij Balgzand gaat het om kluut en visdief.

In de directe omgeving van de Afsluitdijk komen in de Waddenzee regelmatig grotere aantallen (>300) smienten, aalscholvers, topper, tafeleend en kuifeend voor in de winterperiode.

Direct ten noorden van Den Oever bevindt zich een slikgebied, waar scholekster, kluut, bontbekplevier, goudplevier, kanoet, wulp, zwarte ruit, tureluur, bergeend, pijlstaart en lepelaar verblijven.





Kaart van het project gebied en omgeving van de Ecologische atlas Waddenzee (Wageningen, Imares 2006). Onder andere zijn locaties van kokkel- en mosselbanken, mosselpercelen en ligplaatsen van zeehonden aangegeven.

- Zoogdieren

Het westelijk deel van de Waddenzee is van belang als foerageergebied voor Gewone en Grijs zeehond. Deze soorten maken tevens gebruik van de zandplaten in het project gebied als een ligplaats. Deze ligplaatsen bevinden zich in de omgeving van het projectgebied vooral langs het noordelijk deel van de Afsluitdijk. Het aantal zeehonden in de Waddenzee neemt toe. In 2009 zijn in het Nederlandse deel van de Waddenzee 6.339 gewone en 2.108 grijze zeehonden waargenomen.

Verder komt in Waddenzee de Bruinvis in lage aantallen, die het gebied gebruik als foerageergebied.

Op de Afsluitdijk zelf zijn er geen waarnemingen van bijzondere soorten bekend (bron waarneming.nl). Wel gebruiken Ruige dwergvleermuizen aanwezig de Afsluitdijk als een internationale trekroute.

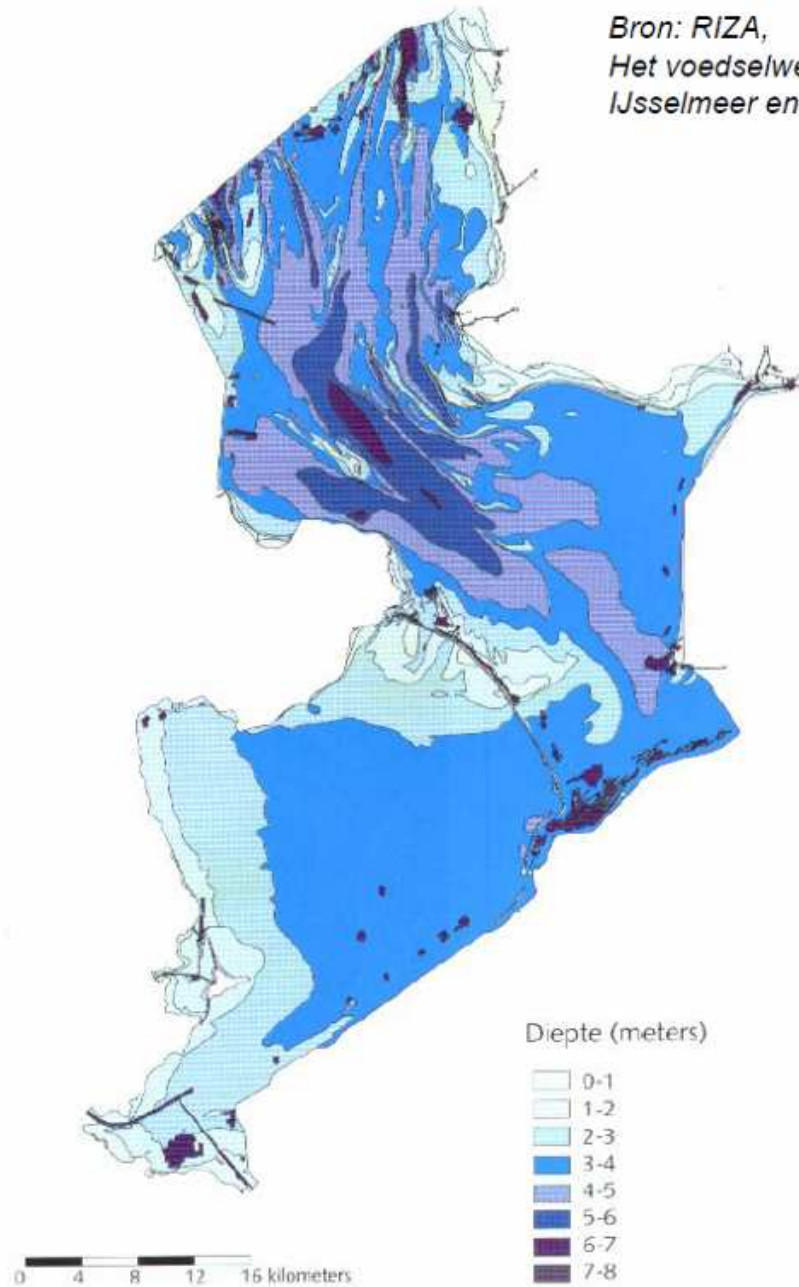
#### D.1.2 *IJsselmeer*

##### *Systeembeschrijving*

Het IJsselmeer is een groot zoetwatermeer met een diepte van 2-6 meter, bij de geulen in de monding van de IJssel tot 7m diep. Het bodemsubstraat is overwegend zandig. De oevers bestaan hoofdzakelijk uit stortsteen. Alleen ter hoogte van de Makkumer-Noordwaard zijn binnen het projectgebied zachte overgangen in de over van ondiep open water naar moeras aanwezig. Het IJsselmeer wordt gevoed door zoet water uit de IJssel, overtollig water wordt tijdens laagwater onder vrij verval van 0,5m gespuid via de spuisluizen bij Den Over en Kornwerderzand. Het peil van het IJsselmeer is in de winter -0,4 mNAP, in de zomer -0,2mNAP. Bij zuidwestenwind vindt opstuwning van water plaats richting de noord-oosthoek van het IJsselmeer, waardoor een scheefstand in het peil ontstaat tot wel 1m. Het nutriëntengehalte van het water is matig hoog. Het doorzicht wordt vooral bepaald door algen en is redelijk goed, vanwege de zandige bodem speelt slib nauwelijks een rol.

Bron: RIZA,  
Het voedselweb van  
IJsselmeer en Markermeer

Overzicht van de  
diepteklassen in het  
IJsselmeer



#### *Voedselketenrelaties*

De voedselketen van het IJsselmeer bestaat uit diverse voedselketenschakels van fytoplankton tot zoogdieren.

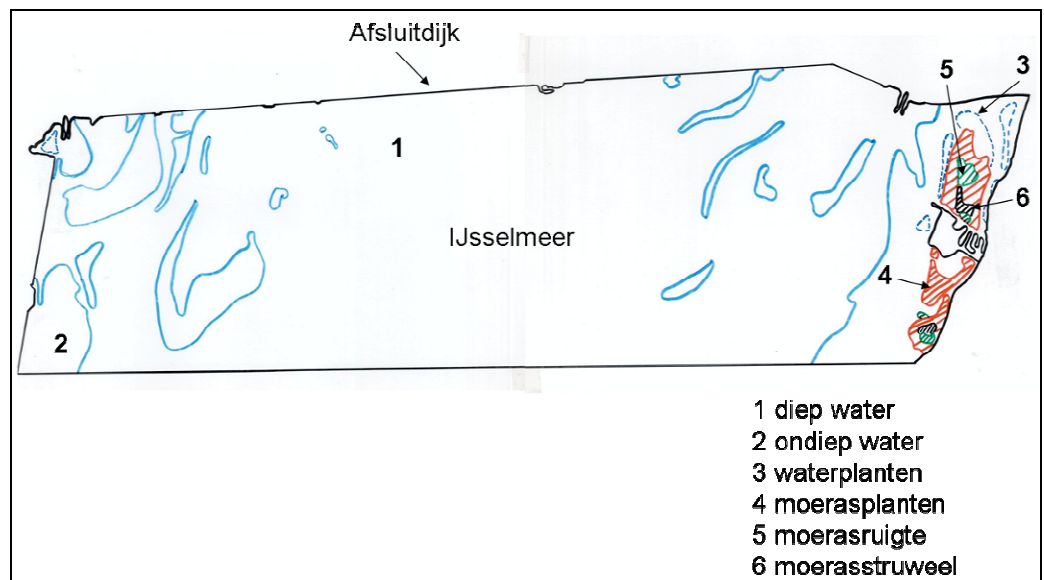
**Tabel 2. Overzicht van de voedselketenrelaties in het IJsselmeer**

Trofisch niveau	Soortengroepen	Voedselbron
Fytoplankton	Groenwieren, blauwalgen	Nutrienten, licht
Zooplankton	Eencelligen	Fytoplankton
Wieren/algen	Draadwier, kranswier	Nutriënten
Bodemfauna	driehoeksmosselen	Fytoplankton, algen, wieren
Kreeften, krabben		Dood organisch materiaal, bodemfauna
Vissen	Spiering, pos, baars, snoek, rietvoorn, rivierdonderpad, aal	Kleinere vissen, algen, organisch materiaal, bodemfauna, kreeftjes
Vogels	Viseters, schelpdierteters, planteneters	Vissen, planten, wormen, scheldieren, kreeften, krabben,
Zoogdieren	Muizen, ratten, vlermuizen	Insecten, aas

### Habitats

De habitats in de directe omgeving van de Afsluitdijk bestaan uit diep open water (>2m), ondiep open water (<2m) zonder waterplanten, ondiep open water met waterplanten en een moeraszone met moerasplanten, moerasruigte en struweel (zie figuur 5). Waterplanten en moerasvegetaties zijn binnen het projectgebied in voorkomen beperkt tot de Makkumer-Noordwaard. De moerasvegetaties zijn van bijzondere kwalitatief Het habitattype dieper open water domineert, slechts een beperkt deel is ondieper dan 2m.

Overzicht van het voorkomen van habitats in het IJsselmeer binnen een zone van circa 3km van de Afsluitdijk (vereenvoudigd op basis van ecotopenkaart van RWS),



### Soorten

- Fytoplankton/zooplankton

Fytoplankton zijn plantaardige eencellige organismen die behalve de basis van de voedselketen ook een belangrijke rol spelen voor het zuurstofgehalte van het water. Het IJsselmeer is rijk aan fytoplankton, die het basisvoedsel vormt voor het zooplankton.

Blauwalgen zijn cyanobacterien die in stilstaand eutroof water onder invloed van hoge temperaturen (warm water) enorme lagen aan het wateroppervlak kunnen vormen. Een dergelijke laag houdt zonlicht tegen en kan sterfte bij andere organismen veroorzaken. Bovendien produceren de blauwalgen toxische stoffen die in bepaalde concentratie gevaarlijk kunnen zijn voor mens en dier. Blauwalgenbloei treedt vooral op in de ondiepere en voedselrijke delen van het IJsselmeer, waar weinig beweging in het water is. Langs de Afsluitdijk treedt geen blauwalgenbloei op: het water is te diep en er is te veel stroming.

- Algen/wieren

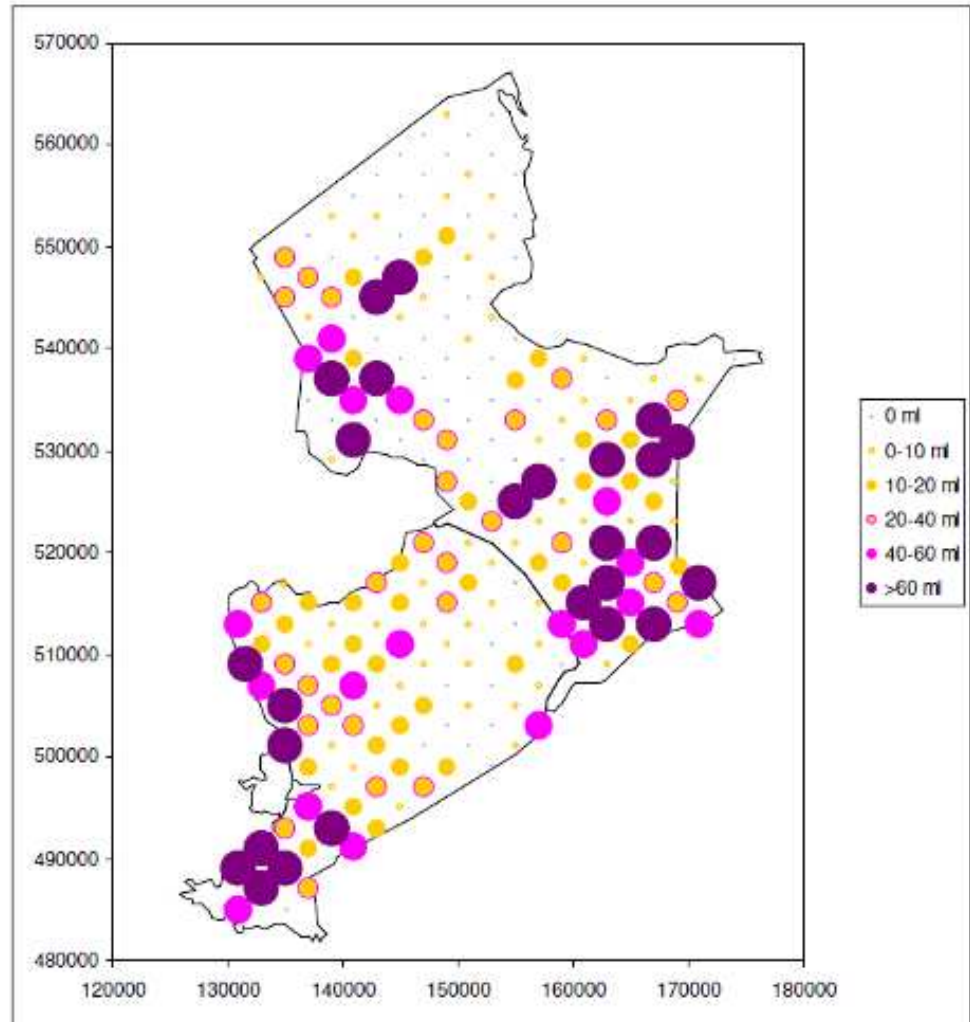
Het voedselrijke water van het IJsselmeer bevat een aantal wieren en algen soorten. In beperkte aanwezigheid hebben zij een positief effect op de waterkwaliteit als gevolg van zuurstof productie en ook kunnen ze dienen als voedselbron voor bepaalde soorten planteneters.

Kranswieren hebben een hoge natuurwaarde vanwege het leefgebied wat ze vormen voor bv vissen, kreeftjes, waterinsecten, waterslakken. Daarnaast vormen ze ook een voedselbron voor een aantal vogelsoorten bv Pijlstaart en Tafeleend. Tenslotte scheiden Kranswieren stoffen af, die de ontwikkeling van algen afremmen. Het water wordt dus helder gehouden in hun aanwezigheid. Voor vestiging zijn Kranswieren afhankelijk van waterdiepte en doorzicht.

De wier kan alleen in ondiep en helder water zich vestigen. In het IJsselmeer is recent (2005) Kranswier aangetroffen ter hoogte van Lemmer. Ook in de hoek van de Afsluitdijk en Kornwerd bevindt zich een goed ontwikkelde kolonie kranswieren. Als gevolg van peilopzet is het areaal ondiep water en daarmee is ook het areaal habitatgeschiktheid voor Kranswieren in het IJsselmeer afgenomen.

Een andere voorkomende groep wieren zijn de draadwieren. De eencellige algen vormen lange draden. Draadwieren worden als voedselbron voor planteneters zoals Krakeend gebruikt. Binnen het projectgebied komen deze draadwieren slechts in beperkt mate voor bij Den Oever.

Ruimtelijk beeld van de dichtheidsverdeling van Driehoeksmosselen over het Markermeer in 2006 en het IJsselmeer in 2007 (biovolumes per locatie als gemiddelde van vijf deelmonsters in ml per m<sup>2</sup>). Bron: Tweekleppigen in IJsselmeer en Markermeer, 2006-2008



- Macrofauna

Het IJsselmeergebied heeft een zeer lage macrofauna diversiteit, de Driehoeksmossel vormt de belangrijkste soort. De soort kent een sterke afname. Hij wordt vooral in het zuidelijk deel van het IJsselmeer aangetroffen. Hiertegenover staat een groei in het voorkomen van quaggamosselen.

Mosselen zijn van belang voor waterkwaliteit (filtreren van het water) en vormen een belangrijke voedselbron voor watervogels. In de omgeving van de Afsluitdijk komen geen grote concentraties voor. Het voorkomen van grotere aantallen toppereenden ter hoogte van Breezanddijk lijkt er op te wijzen dat er hier ook grotere dichtheden aan driehoeksmossels aanwezig zijn.

- Hogere planten

#### Waterplanten

In het IJsselmeer komen waterplanten met name lokaal voor in ondiepten voor de Friese IJsselmeerkust, IJmeer en Gouwzee. Vooral langs de Friese kust is een diverse waterplantenbegroeiing aanwezig, die behoort tot habitatype Meren met Krabbescheer en fonteinkruiden (H3150). Soorten als Schedefonteinkruid, Tenger fonteinkruid en Zannichella worden aangetroffen. De waterplanten vegetatie speelt een belangrijke rol in het ecosysteem. Naast de verbetering van waterkwaliteit (productie van zuurstof), vormen ze een leefgebied/paaiplaats voor macrofauna en vis. Tenslotte worden de waterplanten benut als voedselbron voor vogels, Fontuinkruid vormt bijvoorbeeld de voedselbron voor Kleine zwaan. Langs de rest van de IJsselmeerkust komen weinig waterplanten voor. Oorzaken hiervoor zijn golfwerking, oeverinrichting (basaltdijken), het geringe oppervlak aan ondiep water en steil aflopende oevers (Visie recreatie en natuur, 2000).

#### Moeras- en oevervegetatie

Ook zijn langs de Friese kust overgangen tussen land en water aanwezig, waar moerassen, graslanden en ruigten met een hoge soortenrijkdom zich hebben ontwikkeld. Met name de Makkumer Noordwaard kent een grote botanische waarde. Het goed ontwikkelde schraalgraslandvegetatie bevat o.a. Vleeskleurige orchis, Harlekijn en Addertong (Janssen en Schaminee, 2009).

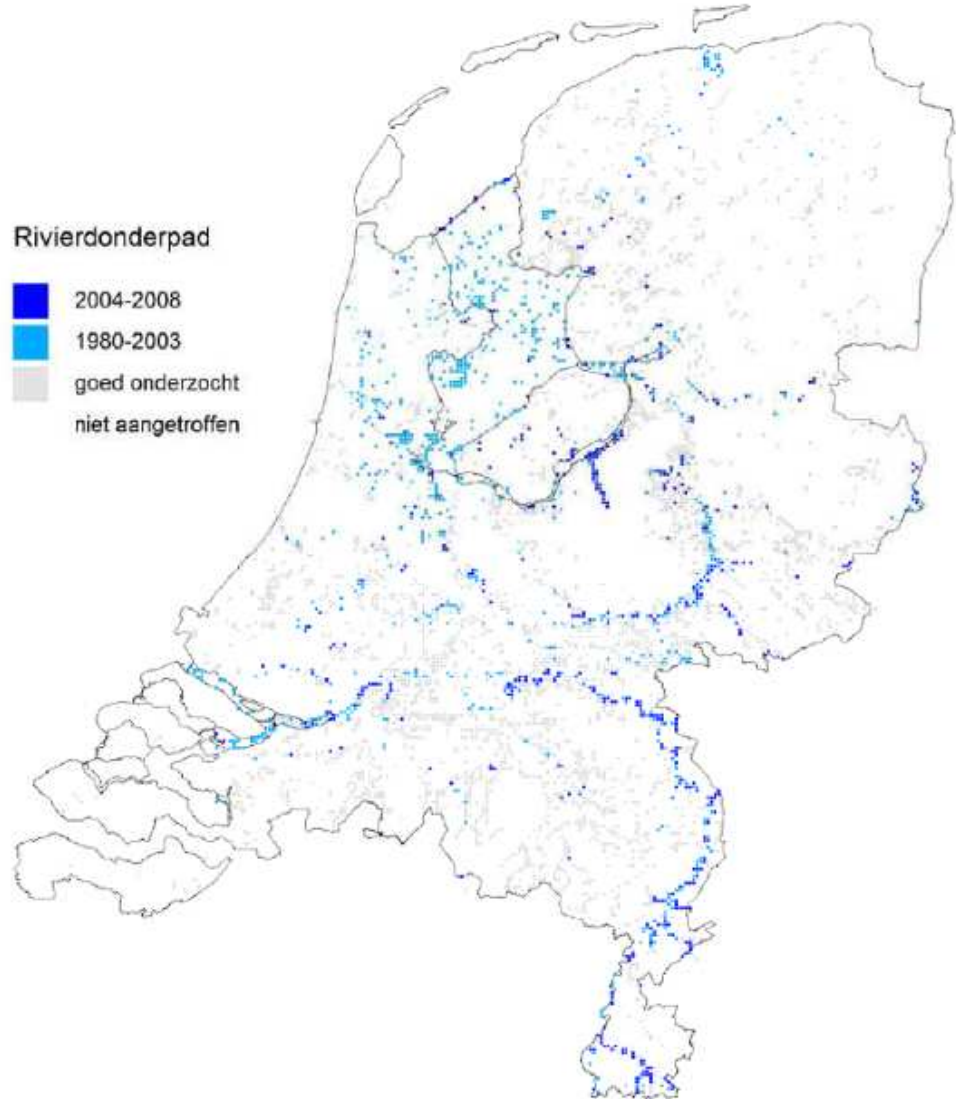
- Vissen

De visfauna van het IJsselmeer is relatief soortenarm. In het diepere deel bestaat de gemeenschap vooral uit spiering en baarsachtigen, met name pos en baars. Aal bot en stekelbaars komen regelmatig voor. In de begroeide en ondiepe zones kunnen plantminnende soorten worden aangetroffen, bv snoek en rietvoorn. De structuur van deze gemeenschap wordt volledig bepaald door de intensieve visserijactiviteiten; een aantal soorten wordt extreem overbevist. De sterke visserij op roofvis draagt tegelijkertijd bij aan een groot bestand van kleine vis (De Leeuw en Dekker, 2001).

De steenbestorte oeverzones van het IJsselmeer en ook de Afsluitdijk vormen een leefgebied voor de Rivierdonderpad. In alle grote wateren inclusief IJsselmeer is de Rivierdonderpad in de laatste decennia in aantal toegenomen, in de laatste jaren is er echter sprake van een stagnatie. De soort komt verspreid voor langs de oevers inclusief de Afsluitdijk. De meer dynamische oevers aan de noord- en oostzijde van het IJsselmeer zijn vermoedelijk relatief geschikt, omdat hier minder snel sediment bezinkt en algen zich minder goed kunnen hechten op de stenen.



**Verspreiding  
Rivierdonderpad**



Het IJsselmeer herbergt de enige grote populatie van spiering, een belangrijke voedselbron voor visetende vogels. De populatie kent een sterke achteruitgang als gevolg van de visserij. de Aal is zeer sterk in aantal afgenomen. Beperkte trek mogelijkheden en intensieve visserij vormen de belangrijkste oorzaken hiervoor. De aal wordt beschouwd als een indicatorsoort voor de algemene kwaliteit van het IJsselmeer.

Trekvisen inclusief anadrome soorten zoals Zeeprík, Rivierprík en Fint zijn sterk in aantal achteruit gegaan, als gevolg van de sterke beperking van trek mogelijkheden.

- Amfibieën en reptielen  
Langs de oevers van het IJsselmeer komen rugstreeppad en ringslang voor.



- **Vogels**

Het IJsselmeer is een belangrijk foerageer- en rustgebied voor vogels. Op het dieper open water foerageren fuut, aalscholver, grote zaagbek, kokmeeuw visdief, zwarte stern, nonnetje op vissen, met name spiering. De topper en de kuifeend hebben de driehoeksmossel als belangrijkste voedselbron. In het najaar ruien grote groepen fuut, knobbelzwaan, meerkoet, kuifeend, tafeleend en kuifeend op het open water. In de winter maken met name eenden gebruik van het IJsselmeer, o.a. nonnetje, grote zaagbek, kuifeend, tafeleend, smient, toppereend en brilduiker.

Langs de Afsluitdijk komen met name in de winterperiode grotere aantallen fuut, grote zaagbek, knobbelzwaan, meerkoet en smient voor. Bij Breezanddijk verblijven grotere aantallen toppereend die hier naar verwachting foerageren op driehoeksmossels.

Aan de Friese IJsselmeerkust verblijven in de Makkumer Noordwaard goudplevier, kemphaan, smient, nonnetje, kleine rietgans, kolgans, grauwe gans, brandgans, kluut, aalscholver, meerkoet, reuzensterne.

Broedvogels zijn in de omgeving van de Afsluitdijk beperkt tot bontbekplevier en strandplevier op de Afsluitdijk zelf en vogels die broeden in de Makkumer-Noordwaard waaronder kluut, kemphaan, roerdomp, visdief, porseleinhoen, rietzanger, snor, bruine en blauwe kiekendief.

- **Zoogdieren**

In het IJsselmeergebied zijn slechts enkele algemene ratten- en muizensoorten aanwezig, zoals muskusrat, woelrat, bruine rat, bosspitsmuis, dwergmuis en bosmuis. In de omgeving van de Afsluitdijk bevinden zich in de Makkumer Noordwaard kleine populaties van zwaarder beschermde waterspitsmuis en noordse woelmuis. In het gebied worden tenslotte twee vleermuissoorten aangetroffen. De ruige dwergvleermuis gebruikt de Afsluitdijk als internationale migratiegroute en terwijl de meervleermuis de Friese kust als foerageergebied benut.

## **D.2 Beoordelingscriteria**

### ***Inleiding***

In dit hoofdstuk/bijlage vindt de analyse en beoordeling van de effecten van de verschillende varianten plaats. De analyse vindt plaats op het detailniveau van een Plan-MER. Dit detailniveau is afgestemd op het onderscheidend vermogen tussen de alternatieven en niet op een absolute effectbepaling. De analyse heeft daarom een globaler karakter dan een besluit MER, waarbij er op het niveau van vergunningen moet worden getoetst.

### ***Soorten en habitats***

De effectanalyse is gericht op verandering van soorten en habitats in het IJsselmeer en de Waddenzee. Hierbij zijn per gebied de volgende soortengroepen en habitats onderscheiden.

**Tabel 3. Overzicht van habitats en soortengroepen, waarop de effectanalyse betrekking heeft**

	<b>Waddenzee</b>	<b>IJsselmeer</b>
<b>Habitats</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duinen</li> <li>• Kwelders</li> <li>• Pioniervegetatie</li> <li>• Wad/slik</li> <li>• Droogvallende platen (intergetijdeplaten/schelpenbanken)</li> <li>• Permanent overstromende zandbanken</li> <li>• Zoet-zoutovergangen</li> <li>• Geulen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landhabitats (grasland)</li> <li>• Moeraszone</li> <li>• Ondiep open water - zoet</li> <li>• Ondiep open water - brak</li> <li>• Diep open water - zoet</li> <li>• Diep open water - brak</li> </ul>
<b>Soortengroepen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algen/wieren: fytoplankton, bladwieren</li> <li>• Hogere planten: zeegras, ruppia, zoutplanten,</li> <li>• Macrofauna: kokkels, mosselen, wormen, kreeftjes,</li> <li>• Vissen: trekvis (anadroom/katadroom), stapelvoedsel (spiering), overige vissen</li> <li>• Vogels: broedvogels, foeragerende vogels (schelpdiereters, viseters, wormeters, waterplanteters), overtijende vogels</li> <li>• Zoogdieren: zeehond, bruinvis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algen/wieren: fytoplankton, draadwier, kranswier, blauwalg</li> <li>• Hogere planten: waterplanten, moerasplanten, landplanten</li> <li>• Macrofauna: schelpdieren, wormen, kreeftjes, insecten(larven)</li> <li>• Vissen: trekvis (anadroom/katadroom), overige vissen</li> <li>• Amfibieën/reptielen: ringslang, rugstreeppad, overige amfibieën</li> <li>• Vogels: broedvogels, foeragerende vogels (schelpdiereters, viseters, waterplanteters), overtijende vogels</li> <li>• Zoogdieren: noordse woelmuis, veldmuis (o.a. ruige dwergveldmuis, meerveldmuis), overige zoogdieren</li> </ul>

*Effecttypen*

De effecten op de soorten en habitats worden onderzocht aan de hand van de volgende effecttypen (negatief of positief):

- Oppervlakte: toe-/afname aan habitat/leefgebied
- Waterkwantiteit/dynamiek: waterdiepte incl. fluctuatie, golfwerking, stroming
- Waterkwaliteit: doorzicht (slib, algen), nutriënten, chloride incl. gradiënten
- Bodemkwaliteit: samenstelling (zand/slibfractie), morfologie
- Verstoring: geluid, licht en beweging
- Barrière: toe-/afname migratiemogelijkheden

*Effectbeoordeling*

De effecten worden per variant per soortengroep beoordeeld op basis van de aangegeven effecttypen. Hierbij zijn negatieve als positieve effecten mogelijk. De beoordelingsklassen zijn hierbij als volgt:

0 = geen of zeer gering effect

0/- of 0/+ = beperkt negatief of positief effect

- of + = negatief of positief effect

-- of ++ = sterk negatief of positief effect

De effecten worden beoordeeld inclusief mogelijke mitigerende maatregelen.

Bij de toekenning van de scores wordt rekening gehouden met de mogelijke bandbreedte aan effecten op basis van de verschillende varianten. Dit betekent dat kleine effecten of effecten van een beperkt schaalniveau t.o.v. de grootschalige effecten zodanig klein kunnen zijn dat deze als geen of gering effect worden beoordeeld (0). Het gaat dus om een relatieve beoordeling om de verschillende tussen de varianten te kunnen uitdrukken en dus geen absolute beoordeling van de omvang van de effecten.

Bij de beoordeling wordt per soortengroep rekening gehouden met de sterkte van het effect, de reikwijdte ervan en het aantal soorten dat hiermee wordt beïnvloedt. Per soortengroep wordt een integrale eindbeoordeling gegeven van positieve en negatieve effecten, waarbij de zeldzaamheid en het aantal soorten waarop de effecten betrekking hebben worden meegewogen.

De beoordeling van de effecten op basis van de effecttypen wordt uiteindelijk doorvertaald in een beoordeling aan de hand van de volgende beoordelingscriteria:

<b>Aspect</b>	<b>Beoordelingscriterium</b>	<b>Subcriteria</b>
Gebieden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toe-/afname in ha</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toe-/afname karakteristieke soorten</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzachting overgang land/water c.q. zout/zout, aansluiting bij systeemeigen (referentie)kenmerken</li> </ul>
Biodiversiteit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aantal soorten/habitats, abundantie soorten</li> </ul>
Verbindingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verandering verbindingen voor soorten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toe-/afname migratiemogelijkheden</li> </ul>

### D.3 Effecten van de kernen

*Robuust 2100 t.o.v. autonome ontwikkeling*

#### **Robuust 2100**

*Dijkverbreeding aan de IJsselmeerzijde (incl. verlegging snelweg op de dijk)*

De dijkverhoging en verbreding leidt tot effecten van tijdelijke verstoring in een zone van circa 200m ter weersijden van de dijk en tot ruimtebeslag ten koste van een deel van de huidige vegetatie op de dijk en een zone van 30m aan open water aan de IJsselmeerzijde. De dijkverhoging is aan de waddenzijde beperkt tot de kruin. Aan het talud zelf vinden geen werkzaamheden plaats.

Algen/wieren: De (permanente) negatieve effecten van ruimtebeslag beperken zich tot afname van het leefgebied van algen met een oppervlak van circa 0,1% (30m x 32 km/1100km<sup>2</sup>) van het totale leefgebied in het IJM. Aangezien de nieuwe situatie kwalitatief vergelijkbaar is met de huidige situatie (overgang stortsteen naar diep/ondiep open water) zijn er geen extra effecten te verwachten. Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Macrofauna:

Aan de IJsselmeerzijde vindt (permanent) verlies aan leefgebied voor macrofauna plaats van maximaal circa 0,1%. Daarnaast kan het storten van de stenen leiden tot tijdelijke vertroebeling van het water en hiermee beperking van voedselopname. Dit effect is echter van korte duur en beperkte reikwijdte (100m) In de directe omgeving van de Afsluitdijk is daarbij geen bijzondere bodemfauna aanwezig. Aangezien de nieuwe situatie kwalitatief vergelijkbaar is met de huidige situatie (overgang stortsteen naar diep/ondiep open water) zijn er geen aanvullende negatieve of positieve effecten. Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Hogere planten: De ophoging van de kruin van de dijk leidt tot vernietiging van de aanwezige graslandvegetatie. Aangezien de natuurwaarde van de aanwezige vegetatie beperkt is en herstel van de grasvegetatie op relatief korte termijn kan plaatsvinden zijn de effecten hiervan nihil.

De dijkverbreeding leidt aan de IJsselmeerzijde tot permanent verlies aan potentiële groeiplaats voor waterplanten. Het aandeel aan geschikte groeiplaatsen (ondiep open water totale < 2m) binnen 30m van de dijk bedraagt echter minder dan 10% van het totale ruimtebeslag. In relatie tot het totale areaal aan ondiep open water in het IJsselmeer (<2m) gaat het om circa 0,2%. In de huidige situatie ontbreken waterplanten geheel binnen 30m van de dijk. Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Vissen: Door het storten van steen aan de IJsselmeerzijde kan tijdelijke verstoring van vissen optreden door geluid en vertroebeling. Het storten van geluid van voor vissen leiden tot een sterke geluidbelasting aangezien het geluid zich onder water vijf zo snel voortbeweegt als boven water en vissen bovendien erg gevoelig zijn voor trillingen, aangezien ze zich in belangrijke mate op basis van trillingen oriënteren. De meeste vissen zijn echter zodanig mobiel dat ze bij beginnende verstoring zullen wegzwemmen. Dit geldt ook voor de effecten van tijdelijke vertroebeling.

Dit geldt niet voor de rivierdonderpad en de aal die bij verstoring juist hun toevlucht zullen zoeken tussen de bekleding. Door het storten van de stenen over de bestaande bekleding kunnen deze soorten gedood worden of mogelijk zodanige schade oplopen door de trillingen, dat ze dit alsnog niet overleven. Omdat deze effecten slechts voor een beperkt deel te mitigeren zijn (wegvangen door elektrisch vissen is slechts beperkt effectief), moet rekening worden gehouden met een tijdelijk verlies van de populatie. Deze kan zich op de langere termijn mogelijk weer herstellen, omdat het juiste substraat dat wordt aangebracht kwalitatief vergelijkbaar is met het oorspronkelijke substraat en de omvang van het potentiële leefgebied niet achteruitgaat.

Voor de overige vissen zijn de effecten beperkt tot verlies aan leefgebied van maximaal circa 0,1% van het IJsselmeer. Aangezien het areaal aan leefgebied in het IJM niet limiterend is voor het voorkomen van vissen en de beïnvloedingszone niet van bovengemiddelde kwaliteit is zijn de effecten op de overige vissen nihil. Effectbeoordeling: - (negatieve effecten -, positieve effecten 0).

Amfibieën/reptielen: Deze soorten zijn niet aanwezig op de dijk of in de oeverzone aan de IJsselmeerszijde.

Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Vogels: Door de aanlegwerkzaamheden kan tijdelijke verstoring optreden van op de dijk broedende vogels als graspieper, strandplevier of bontbekplevier. Door buiten het broedseizoen te werken in de directe omgeving van deze locaties of door vervangend broedgebied aan te leggen, zijn deze effecten geheel mitigeerbaar. In de nieuwe situatie is de habitatgeschiktheid kwalitatief vergelijkbaar en zijn er dus ook geen effecten op de langere termijn.

Ook aan de IJsselmeerszijde foeragerende watervogels kunnen tijdelijk verstoord worden door de aanlegwerkzaamheden. Het gaat hierbij met name om fuut, nonnetje, smient, aalscholver, topper, tafeleend, brilduiker en kuifeend. Voor de meeste soorten zijn er naar verwachting voldoende uitwijkmogelijkheden, aangezien ze niet direct gebonden zijn aan de verstoringzone van 200m van de dijk. Dit geldt mogelijk niet voor schelpdieretende soorten als brilduiker, topper en kuifeend. Voor zover dit wel het geval is zijn de effecten geheel of in belangrijke mate mitigeerbaar door op de betreffende trajecten geen aanleg werkzaamheden uit te voeren in de periode dat de grootste aantallen vogels aanwezig zijn.

De dijkverbreding leidt daarnaast tot een permanent verlies aan foerageer-/rustgebied van de genoemde watervogels door uitbreiding dijk aan IJsselmeerszijde van circa 0,1% van het totale leefgebied in het IJM). Het gaat hierbij voor zover bekend niet om bijzonder waardevol foerageerhabitat. De locatie waar hoge aantallen brilduiker, topper en kuifeend er op lijken te wijzen dat er hogere dichtheden aan driehoeksmosselen aanwezig zijn (west van Breezandijk) ligt naar verwachting buiten 30m zone.

Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Zoogdieren: De effecten op zoogdieren zijn beperkt tot tijdelijke verstoring van de aanwezige algemene kleine zoogdieren (konijn, veldmuis) als gevolg van de werkzaamheden van de dijkverhoging. Op langere termijn blijft het leefgebied voor deze soorten aanwezig in een vergelijkbare kwaliteit.

Aangezien het gaat om algemene, weinig verstoringgevoelige soorten met een beperkt ruimtegebruik, er goede uitwijkmogelijkheden zijn en het leefgebied blijft behouden zijn de negatieve effecten op korte en langere termijn gering.  
Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Habitats: De dijkverhoging leidt tot vernietiging van bestaande landhabitats in de vorm van grasdijken. De natuurwaarde van deze habitats is beperkt. Na de aanleg zal er sprake zijn van herstel van deze habitats met een vergelijkbare kwaliteit. Ruimtebeslag door dijkuitbreiding leidt tot een permanent verlies aan habitat (met name dieper) open water van circa 0,1% van het IJM. De ecologische waarde hiervan is beperkt.  
Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

*Zandwinning in IJsselmeer ten behoeve van aanleg*

Zandwinning in het IJsselmeer kan leiden tot verstoring van aanwezige bodem, vertroebeling van het water en rustverstoring. De verandering van de bodemmorfologie leidt tot een langdurig effect. Het graven van een diepe put kan daarnaast leiden tot het wegvangen van slib. Het slibgehalte van het IJsselmeer is echter laag, de bodem bestaat vooral uit zand. De helderheid in het IJsselmeer wordt meer beïnvloed door de groei van eencellige algen. Er worden als gevolg van de zandwinning geen relevante effecten verwacht op de waterkwaliteit.

Algen/wieren: De effecten zijn uiteindelijk afhankelijk van de locatie waar het zand wordt gewonnen. Kranswieren zijn in de directe omgeving van de Afsluitdijk niet aanwezig. Er zullen hierop dus geen effecten optreden. Aangezien niet verwacht wordt dat het water helderder wordt zijn hiervan ook geen positieve effecten van de zandwinning op algen te verwachten. Door grotere diepte neemt de kans op opwarming en hiermee blauwalgvorming af. Vanwege dynamiek aan de noordzijde van het IJsselmeer is de kans hierop in de huidige situatie al gering en zijn er dus feitelijk geen effecten.  
Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Hogere planten: Zandwinning kan leiden tot vernietiging van waterplanten of tijdelijke vermindering van het doorzicht door vertroebeling. In de directe omgeving van de dijk zijn geen waterplanten aanwezig. Omdat er in het IJsselmeer voldoende plekken zijn waar geen waterplanten aanwezig zijn, wordt er vanuit gegaan dat er altijd een locatie kan worden gevonden waar er geen effecten optreden op hogere planten. Hetzelfde geldt voor potentiële groeiplaatsen van waterplanten (ondiep water van < 2m).  
Aangezien niet verwacht wordt dat het water helderder wordt door de zandwinning zijn hiervan ook geen positieve effecten op waterplanten te verwachten.  
Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Macrofauna: De zandwinning kan leiden tot vernietiging van bodemdieren, verstoring van hun leefgebied en vertroebeling van het water, waardoor de voedselopname wordt belemmerd. De effecten zijn sterk afhankelijk van de locatie waar het zand wordt gewonnen. Schelpenbanken van driehoeksmosselen zijn in de directe omgeving van de Afsluitdijk in het IJsselmeer niet aanwezig. Omdat er in het IJsselmeer voldoende plekken zijn waar geen grote dichtheden aan driehoeksmosselen aanwezig zijn, wordt er vanuit gegaan dat er altijd een locatie kan worden gevonden waar er geen effecten optreden op deze schelpdieren.

De effecten zijn dan beperkt tot algemene soorten bodemdieren waarvan snel herstel plaats kan vinden. Eventuele variatie in bodemmorfologie zal naar verwachting niet leiden tot een relevante positieve of negatieve effecten. Omdat er ook geen effecten worden verwacht op de waterkwaliteit zijn er geen relevante effecten hiervan te verwachten.

Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0/+)

Vissen: De zandwinning kan leiden tot verstoring door geluid van schepen en graafwerkzaamheden en tijdelijke vertroebeling van het wateren met mogelijke effecten op de oriëntatie van vissen. Vissen zijn echter sterk mobiel. Aangezien de verstoring en vertroebeling (zandige bodem) naar verwachting een beperkte reikwijdte heeft zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden in de bredere omgeving van de zandwinning. Het effect is daarbij tijdelijk.

Variatie in de bodemmorfologie leidt in principe tot meer schuilmogelijkheden van vissen. De invloed hiervan is meer een concentratieverschuiving van de aanwezige vis naar deze locaties, maar niet tot een wezenlijke invloed op de omvang van de populatie. Roofvissen en visetende vogels zullen deze plekken eveneens goed weten te vinden, waardoor het eventuele voordeel voor een belangrijk deel zal worden tenietgedaan.

Effectbeoordeling: 0/+ (negatieve effecten 0, positieve effecten 0/+).

Vogels: Zandwinning kan leiden tot tijdelijke rustverstoring van rustende of foeragerende vogels. De effecten hiervan zijn sterk afhankelijk van de winlocatie. Omdat er in het IJsselmeer voldoende winplekken aanwezig zijn waar geen belangrijke concentraties van watervogels aanwezig zijn, wordt er van uitgegaan dat er altijd een locatie kan worden gevonden waar er geen effecten optreden. Hierbij kan ook nog gebruik worden gemaakt van de wisselende aanwezigheid van vogels in het seizoen.

De effecten via de voedselketen zijn naar verwachting eveneens gering, aangezien er geen effecten worden verwacht op schelpdieren, vissen of waterplanten.

Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Zoogdieren: De zandwinning kan alleen leiden tot effecten op zoogdieren, die gebruik maken van het open water van het IJsselmeer. Deze soorten zijn in het IJsselmeer afwezig, waardoor effecten niet aan de orde zijn.

Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Habitats: Zandwinning leidt tot tijdelijke verstoring van habitattypen dieper open water. De waarde hiervan is echter beperkt en daarom de effecten ook. De toename aan variatie in de bodemmorfologie leidt mogelijk tot beperkt positieve effecten op vissen.

Effectbeoordeling: 0/+ (negatieve effecten 0, positieve effecten 0/+).

Kernactiviteiten	Wieren/ algen	Planten	Macro- fauna	Vissen	Vogels	Zoog- dieren	Habitats
Dijkverbreding aan de zuidzijde incl verlegging snelweg op de dijk)	0	0/-	0/-	0/-	0/-	0	0/-
Zandwinning in ijsselmeer	0	0	0	0/+	0	0	0/+

Op basis van voorgaande effectanalyse is de beoordeling aan de hand van de beoordelingscriteria als volgt (zandwinning niet meegenomen):

Beoordelingscriterium	Beoordeling
Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	0/-
Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	0/-
Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem	0
Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	0
Verandering verbindingen voor soorten	0

*Effectbeoordeling overige kernen t.o.v. Robuust 2100*

### **Basisalternatief**

#### *Bekleding dijk verhardten tbv overslagbestendigheid*

De verharding van de dijkbekleding leidt tot ruimtebeslag op de dijk. Het overslag bestendig maken zal leiden tot zoutinvloeden op het water aan de IJsselmeerzijde. De frequentie en het volume hiervan is echter te verwaarlozen t.o.v. het volume van het IJsselmeer. Er worden dus geen effecten verwacht op de waterkwaliteit van het IJsselmeer. Daarnaast is er sprake van ruimtebeslag als gevolg van een beperkte verbreding van de dijk aan de IJsselmeerzijde van 5m.

Algen/wieren: Aan de waddenzijde vinden geen werkzaamheden plaats in de waterzone. Er zijn hier dan ook geen negatieve effecten.

De (permanente) negatieve effecten van ruimtebeslag beperken zich tot afname van het leefgebied van algen met een oppervlak van circa 0,02% (5m x 32 km/1100km<sup>2</sup>) van het totale leefgebied in het IJM. Aangezien de nieuwe situatie kwalitatief vergelijkbaar is met de huidige situatie (overgang stortsteen naar diep/ondiep open water) zijn er geen extra effecten te verwachten. Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Hogere planten: De verharding van de dijk leidt tot permanent verlies aan standplaats van graslandplanten. De huidige waarde hiervan is beperkt. De bijzondere planten bevinden zich lager op het talud aan de Waddenzijde en worden niet aangetast.

Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0)..

Macrofauna: Effecten op macrofauna zijn beperkt tot afname leefgebied van maximaal 0,02% van het leefgebied in het IJM.

Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0)..

Vissen: Effecten van ruimtebeslag zijn beperkt tot afname leefgebied van maximaal 0,02% van het leefgebied in het IJM. Daarnaast treedt verstoring op van rivierdonderpad en paling door dijkverbreding. Deze effecten zijn geheel vergelijkbaar met die van 21R, zij het dat gezien de beperktere werkzaamheden de duur van de verstoring minder lang is.

Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Amfibieën/reptielen: Deze soorten zijn niet aanwezig binnen effectgebied dus geen effecten.

Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0)..



Vogels: Voor vogels zullen de tijdelijke effecten van verstoring op broedende en foeragerende vogels zijn vergelijkbaar zijn met 21R, zij het dat de werkzaamheden minder uitgebreid zijn en dus minder lang duren.

De effecten van verlies aan leefgebied zijn maximaal 0,02% van het totale areaal in het IJM.

Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Zoogdieren: Het aanbrengen van de verharding zal leiden tot verstoring en permanent verlies aan leefgebied van de aanwezige algemene zoogdiersoorten als veldmuis en konijn. Aangezien het algemene soorten betreft is het effect hiervan op zowel de korte als langere termijn van geringe betekenis. Wel zal de verharding een negatief effect hebben op de mogelijke betekenis van de Afsluitdijk als migratieroute. Omdat deze betekenis in de huidige situatie beperkt is, zijn de effecten hiervan ook beperkt.

Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Habitats: De verharding leidt tot permanent verlies aan landhabitat in de vorm van grasbermen en grasdijk. Vanwege beperkte kwaliteit zijn de negatieve effecten beperkt negatief. De permanente effecten van verlies aan habitat ondiep/dieper open water beslaat maximaal 0,03% van het areaal in het IJM.

Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Kernactiviteiten	Wieren/ algen	Planten	Macro- fauna	Vissen	Amfibieën/ reptielen	Vogels	Zoog- dieren	Habitats
Bekleding dijk verhardened tbv overslagbestendigheid	0	0	0	0/-	0	0	0/-	0/-

Op basis van voorgaande effectanalyse is de beoordeling t.o.v 21R aan de hand van de beoordelingscriteria als volgt:

Beoordelingscriterium	Beoordeling
Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	0/+
Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	0/-
Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem	0
Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	0
Verandering verbindingen voor soorten	0

### **Monument in Balans**

#### *Aanbrengen stormschild op de dijk*

Leidt niet tot relevante effecten van ruimtebeslag omdat de dijk zelf als standplaats of leefgebied van geringe waarde is. Het aanbrengen van het scherm (1.5m) kan leiden tot effecten van verstoring en barrièrewerking. Deze effecten zijn beperkt tot vogels.

Vogels: Over de Afsluitdijk is sprake van frequente vliegbewegingen van vogels die zich op geringe hoogte van de WZ naar het IJM verplaatsen en vice versa. Het schild is van beperkte hoogte (1.2m boven de kruin van de dijk), waardoor de kansen op aanvlieging gering zijn. Door het schild niet transparant uit te voeren zal het effect nog worden geminimaliseerd. De effecten van verstoring door het aanbrengen van het scherm op broedvogels zijn geheel te mitigeren, door rekening te houden met het broedseizoen op de betreffende plaatsen. De effecten op foeragerende vogels zijn gezien de beperkte omvang en duur van de effecten verwaarloosbaar. Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0)..

<b>Kernactiviteiten</b>	<b>Wieren/ algen</b>	<b>Planten</b>	<b>Macro- fauna</b>	<b>Vissen</b>	<b>Vogels</b>	<b>Zoog- dieren</b>	<b>Habitats</b>
Aanbrengen stormschild op de dijk	0	0	0	0	0	0	0

Op basis van voorgaande effectanalyse is de beoordeling aan de hand van de beoordelingscriteria als volgt:

<b>Beoordelingscriterium</b>	<b>Beoordeling</b>
Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	0/+
Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	0
Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem	0
Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	0
Verandering verbindingen voor soorten	0

### **Natuurlijk Afsluitdijk**

#### *Dijkverbreeding aan de zuidzijde incl. verlegging snelweg op de dijk*

De dijkverbreeding is vergelijkbaar met die van 21R. De effecten zijn daarom eveneens vergelijkbaar (zie tabel).

#### *Zandwinning in IJsselmeer met aanleg valmeer*

De zandwinning t.b.v. de aanleg van het valmeer leidt tot permanent ruimtebeslag van het habitat diep open water in het IJsselmeer met een oppervlakte van circa 0,8% van het totale areaal (8km<sup>2</sup>/100km<sup>2</sup>). Het valmeer zelf is ongeschikt als leefgebied voor soorten vanwege de grote diepte (20m), dagelijks wisselende waterstanden en waterkwaliteit.

Algen/wieren: Permanent verlies aan (potentieel) leefgebied van algen met 0,8% van het areaal in het IJM. Op de locatie groeien echter nu geen bijzondere algen/wieren, daarom negatieve effecten beperkt Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Hogere planten: Verlies aan (potentiële) groeiplaatsen voor waterplanten. Op de locatie groeien echter nu geen waterplanten, ook is het water overwegend te diep als potentiële groeiplaats.  
Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Macrofauna: Verlies aan (potentieel) leefgebied voor bodemdieren met een oppervlakte van maximaal 0,8% van het totale areaal in IJM. Op de locatie van het valmeer zijn geen bijzondere bodemdieren als driehoeksmosselen aanwezig, daarom zijn de negatieve effecten beperkt.  
Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Vissen: Verlies aan (potentieel) leefgebied voor vissen met een oppervlakte van maximaal 0,8% van het totale areaal in IJM. De locatie van het valmeer heeft geen bijzondere voor vissen, daarbij is niet zozeer de omvang van het leefgebied bepalend voor de kwaliteit/kwantiteit van de visstand.  
Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Amfibieën/reptielen: Deze soorten zijn niet aanwezig binnen effectgebied.  
Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Vogels: Het ruimtebeslag door aanleg van het valmeer leidt tot mogelijk verlies aan foerageer- en/of rustgebied van diverse watervogels van open water. Voor rustende vogels zijn er in principe voldoende uitwijkmogelijkheden, aangezien de betreffende locatie geen specifieke kwaliteiten in de zin van beschutting heeft. Dit geldt ook voor foeragerende vogels die vissen als voedselbron hebben. De mogelijke effecten spitsen zich toe op de vogels die foerageren op plaatsvaste voedselbronnen, met name driehoeksmosselen. Ter hoogte van de betreffende locatie gaat het vooral om kuifeend en brilduiker, die hier in relevante aantallen aanwezig zijn. Gezien de schaarse aanwezigheid van foerageerlocaties voor deze soorten in het noordelijk deel van het IJsselmeer zijn de effecten negatief.  
Effectbeoordeling: - (negatieve effecten -, positieve effecten 0).

Zoogdieren: Deze soorten zijn niet aanwezig binnen effectgebied.  
Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Habitats: Permanent verlies aan diep open water met een oppervlakte van maximaal 0,8% van het totale areaal in IJM. De kwaliteit hiervan is beperkt en daarmee ook het effect.  
Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

*Aanleg binnenmeer incl. blue-energy-centrale en extra spui-capaciteit*  
De aanleg leidt tot een door een zanddijk geïsoleerd meer (circa 28km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup> = 2,5% IJM) die wordt gevoed door een constante stroom van brak water uit de blue-energy centrale. De aanleg van de zanddijk zelf leidt tot een permanent ruimtebeslag van open water met een oppervlakte van circa 1km<sup>2</sup> ofwel 0,1% van het IJsselmeer. Afvoer vindt plaats via een extra spuisluis/doorlaatwerk [esa].

Dit betekent een dagelijkse doorstroming van water. Onder invloed van het getijde en het dag/nacht spuieregime van zoet water uit het valmeer op het meer ontstaat een sterke dagelijkse variatie in waterpeil (diepte) en zoutgehalte. Omdat de BE geen slib kan verwerken is het effluent slibarm.

De extra spuicapaciteit van het brakwatermeer leidt tot stabilisatie IJsselmeerpeil en daardoor meer minder peilfluctuatie. Deze compenseert de sterke peilfluctuatie als gevolg van het functioneren van het valmeer echter niet in betekenende mate.

Algen/wieren: De aanleg van het meer leidt tot permanent verlies aan groeiplaatsen voor zoetwateralgen van 2,5% van het areaal in het IJM. Op de locatie groeien echter nu geen bijzondere algen, daarom zijn de negatieve effecten beperkt. Vanwege het verhoogde zoutgehalte is de kans op bloei van blauwalgen en hieraan gekoppelde negatieve effecten gering.

De mogelijk positieve effecten met betrekking tot de ontwikkeling van typische brakwatersoorten worden sterk beperkt door het dagelijks wisselende zoutgehalte. Effectbeoordeling: 0/+ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten +).

Hogere planten: Het ruimtebeslag leidt tot permanent verlies aan (potentiële) groeiplaatsen voor zoetwaterplanten. Op de locatie groeien echter nu geen waterplanten, vanwege de waterdiepte is de locatie ook potentieel ongeschikt. De aanleg van het meer leidt tot beschut ondiep open water dat aan de randen mogelijkheden biedt voor groei van brakwater/moerasplanten (snavelruppia). Door dagelijks wisselend peil en zoutgehalte worden de potenties wel beperkt tot enkele specifieke moerasplanten. Voor specifieke brakwaterplanten lijken de omstandigheden niet geschikt.

Effectbeoordeling: + (negatieve effecten 0, positieve effecten +).

Macrofauna: Permanent verlies aan leefgebied voor bodemdieren van zoet water met een oppervlakte van circa 2,5% van het areaal in het IJsselmeer. De locatie heeft op basis van de beschikbare gegevens een beperkte betekenis voor bodemdieren als driehoeksmosselen.

De mogelijk positieve effecten met betrekking tot de ontwikkeling van typische brakwatersoorten worden sterk beperkt door het dagelijks wisselende zoutgehalte. De ontwikkelingskansen zijn naar verwachting vooral beperkt tot wormen en geen schelpdieren.

Effectbeoordeling: 0/+ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten +).

Amfibieën/reptielen: In de huidige situatie zijn deze soorten niet aanwezig in het effectgebied. In de nieuwe situatie kan de oeverzone van het brakwatermeer een leefgebied vormen voor de rugstreeppad. Gezien de zoutfluctuaties is de geschiktheid van dit leefgebied naar verwachting beperkt.

Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Vissen: Permanent verlies aan leefgebied voor typische zoetwatersoorten over een oppervlakte van circa 2,5% IJM. Omdat de kwaliteit van het leefgebied dat verloren gaat niet groot is, het om algemene soorten gaat en de omvang van het leefgebied niet beperkend is de kwaliteit van de vislevensgemeenschap zijn de effecten beperkt. Door de aanleg van het meer wordt wel circa 1/3 van de lengte van de oever van de Afsluitdijk ongeschikt als leefgebied voor de rivierdonderpad.

In het meer ontstaat van leefgebied voor brakwatersoorten. Het brakwatermeer is via ESA toegankelijk voor vissen uit de Waddenzee.

Door het ontbreken van vispassages tussen het brakwatermeer en het IJsselmeer is er geen verdere doortrek mogelijk. Dit betekent dat het meer maximaal een leefgebied/paaiplaats is voor brakwatersoorten en een leefgebied/opgroei gebied voor vissoorten vanuit de Waddenzee. De sterke dagelijkse wisseling van het zoutgehalte zal ook voor vissen beperkingen opleggen aan de soortendiversiteit. Effectbeoordeling: + (negatieve effecten -, positieve effecten ++)

Vogels: Permanent verlies aan bestaand foerageergebied van vogels, die mogelijk foerageren op driehoeksmosselen, ter hoogte van het meer met name kuifeend en brilduiker.

Effecten op viseters zijn positief door verwachte toename visstand. Er zijn positieve effecten te verwachten in de vorm van rustgebied voor watervogels vanwege beschutting en toename leefgebied, broedgebied van water- en moerasvogels. Effectbeoordeling: +/++ (negatieve effecten -, positieve effecten ++).

Zoogdieren: In de huidige situatie zijn geen zoogdieren aanwezig.

De randen van het meer bieden een potentieel leefgebied voor bijzondere soorten in moeras-oeverzone. Vanwege het wisselende peil zijn deze potenties waarschijnlijk beperkt tot de noordse woelmuis.

Effectbeoordeling: 0/+ (negatieve effecten 0, positieve effecten 0/+).

Habitats: Permanent verlies aan habitattype dieper open zoet water van 2,5% van het areaal in het IJM, zonder specifieke kwaliteiten.

Er ontstaat een nieuw habitattype ondiep brak watermoeras. Vanwege de zeldzaamheid van dit type habitat is dit als positief te waarderen. Het dagelijks schoksgewijs spuien van zoet water uit te valmeer in het brakwatermeer zal echter leiden tot beperking van de potenties voor zeldzame soorten.

Effectbeoordeling: +/++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++).

<b>Kernactiviteiten</b>	<b>Wieren/ algen</b>	<b>Planten</b>	<b>Macro- fauna</b>	<b>Vissen</b>	<b>Amfibieën/ reptielen</b>	<b>Vogels</b>	<b>Zoog- dieren</b>	<b>Habitats</b>
Dijkverbreding aan de zuidzijde incl verlegging snelweg op de dijk)	0	0	0/-	0/-	0/-	0	0/-	0
Zandwinning in ijsselmeer met aanleg valmeer	0	0	0/-	0/-	0	-	0	0/-
Brakwatermeer met moeraszone incl. BE en ESA	0/+	+	0/+	+	0	+/++	0/+	+/++

Op basis van voorgaande effectanalyse is de beoordeling t.o.v 21R aan de hand van de beoordelingscriteria als volgt:

Beoordelingscriterium	Beoordeling
Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	+
Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	0/+
Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem	+
Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	0/+
Verandering verbindingen voor soorten	0

### **Waddenwerken**

#### *Aanbrengen zandnok aan de waddenzijde*

De kern van dit alternatief bestaat aan te brengen van een zandnok van 150m breed en circa 30km lang. De zandnok wordt afgedekt met klei ten behoeve van de erosiebestendigheid.

Algen/wieren: Het aanbrengen van de zandnok leidt tot een verlies aan bladwieren op het talud, hetzij direct door bedekking met het zandlichaam, dan wel doordat de zoutinvloeden sterk afnemen door de beschutte ligging achter het zandlichaam. Deze bladwieren komen niet meer terug, vanwege het ontbreken van hard-substraat (eventueel mitigeerbaar door alsnog aanbrengen steenbestorting). Daarnaast treedt verlies aan leefgebied voor fytoplankton met een oppervlakte van 0,5% van het permanent open water in de Waddenzee (150m x 30km/975km<sup>2</sup>). Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Hogere planten: Door het aanbrengen van de zandnok zullen de zoutplanten op het talud van de Afsluitdijk verdwijnen aangezien de zoutinval wegvalt. Deze soorten kunnen in de nieuwe situatie wel terugkeren op het talud van de zandnok. Op de zandnok kunnen algemene graslandplanten gaan groeien. De kwaliteit hiervan is vooral afhankelijk van het beheer. Effectbeoordeling: 0/+ (negatieve effecten 0, positieve effecten 0/+).

Macrofauna: De zandnok leidt tot permanent verlies aan leefgebied voor bodemdieren van circa 0,5% van het areaal aan permanent open water in de Waddenzee. Ter plaatse van de zandnok bevinden zich mogelijk locaties met bijzondere kwaliteiten voor bodemdieren (zie bij vogels) Effectbeoordeling: - (negatieve effecten -, positieve effecten 0)

Vissen: De zandnok leidt tot permanent verlies aan leefgebied voor vissen van circa 0,5% van het areaal aan permanent open water in de Waddenzee. Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Vogels: Aangezien de zandnok voor de dijk wordt gelegd treedt er geen verlies op aan broedgebied van strandplevier of bontbekplevier. Wel treedt permanent verlies aan open water als rust/foerageergebied voor watervogels van 0,5% van areaal van permanent open water in de Waddenzee. Op de zandnok zelf ontstaan broedmogelijkheden voor tureluur en grutto. Effectbeoordeling: - (negatieve effecten -, positieve effecten 0/+).

Zoogdieren: De zandnok leidt tot permanent verlies aan (potentieel) foerageergebied voor zeehonden met een oppervlakte van 0,4% van areaal van

permanent open water in de Waddenzee. In de nieuwe situatie ontstaat er leefgebied op de zanddijk voor algemene zoogdiersoorten, waaronder veldmuis en konijn.

Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

**Habitats:** Ruimtebeslag door de zandnok leidt tot permanent verlies aan habitattypen ondiep open water over een oppervlakte van circa 0,5% van totale areaal van dit habitattypen in de Waddenzee. Op de zandnok ontstaan mogelijkheden voor een bloemrijke grasvegetatie met mogelijk zoutplanten.

Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0/+).

#### *Zandwinning in IJsselmeer ten behoeve van aanleg zandnok*

Zandwinning IJsselmeer in combinatie met aanbrengen ondieptes (onderwaterlandschap). De effectprincipes zijn vergelijkbaar met 21R zij het dat de omvang van de zandwinning is 4x zo groot is. Aangezien er bij 21 alleen effecten op vissen, macrofauna en habitats worden verwacht beperken de effecten zich ook bij deze variant tot deze soortengroepen. Bij herprofilering van de bodem met meer ondiep open water ontstaan er aanvullend ook beperkte groeimogelijkheden voor waterplanten.

Kernactiviteiten	Wieren/ algen	Planten	Macro- fauna	Vissen	Vogels	Zoog- dieren	Habitats
Aanbrengen zandnok aan de waddenkant met kwelderrand	0/-	0/-	-	-	0/-	-	0/-
Zandwinning in ijsselmeer ten behoeve van aanleg	0	0/+	0/+	0/+	-	0	0/+

Op basis van voorgaande effectanalyse is de beoordeling t.o.v. 21r aan de hand van de beoordelingscriteria als volgt: (effecten zandwinning niet meegenomen)

Beoordelingscriterium	Beoordeling
Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	0/-
Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	0/-
Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem	0/-
Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	0/-
Verandering verbindingen voor soorten	0

#### **Watermachine**

##### *Aanleggen zanddijk in IJsselmeer en verondiepen tussenmeer*

Deze variant bestaat uit aanleg van een zoutmeer aan het oostelijk deel van IJsselmeer langs de Afsluitdijk. Inlaat van zout water vindt plaats via een getijdecentrale onder vrij verval. Inlaat van zoet water vindt plaats via een inlaat aan de IJsselmeerzijde. Beide inlaten worden voorzien van een vispassage. Door de getijdebeweging ontstaat een min of meer natuurlijke peilfluctuatie en zoet-zoutgradient. Het water is slibrijk door aanvoer van slibrijk water vanuit de Waddenzee.

Algen/wieren: De aanleg van de zanddijk en tussenmeer leidt tot verlies aan leefgebied voor zoetwateralgen over een oppervlakte van circa 0,4% (4km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>) van het areaal open water in het IJsselmeer. Op de locatie groeien echter nu geen bijzondere algen. Vanwege hoge zoutgehalte is er geen kans op blauwalgen. Toename bijzondere algen/kiezelwieren van brak water. Het hoge slibgehalte zorgt mogelijk voor beperking van het doorzicht.  
Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++).

Hogere planten: De aanleg leidt tot een verlies aan (potentiële) groeiplaatsen voor zoetwaterplanten van circa 0,4% van het areaal aan ondiep open water binnen het IJM. Op de effectlocatie groeien echter nu geen waterplanten. In het tussenmeer ontstaan positieve effecten in de vorm van beschut ondiep open brakwatermoerasplanten, waaronder biez en snavelruppia. De ontwikkelingsmogelijkheden voor ondergedoken waterplanten worden beperkt door het hoge slibgehalte en daarmee geringe doorzicht.  
Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++).

Macrofauna: De aanleg leidt tot verlies aan leefgebied voor zoetwaterbodemdieren met een oppervlakte van 0,4% van het areaal open water in het IJM. Op de effectlocatie zijn mogelijk driehoeksmosselen aanwezig, gezien het voorkomen van schelpdieretende duikeenden (zie bij vogels).

Er ontstaat in het tussenmeer een nieuw leefgebied voor zeldzame brakwatersoorten in een stabiele zoet-zoutgradient.  
Effectbeoordeling; ++ (negatieve effecten -, positieve effecten ++).

Vissen: Voor zoetwatervissen treedt er een verlies op aan leefgebied van 0,4% van het areaal aan open water in het IJM. De kwaliteit van het effectgebied is voor vissen niet bovengemiddeld. Daarbij is de omvang van het leefgebied niet limiterend voor de kwaliteit en omvang van de visstand. In het tussenmeer ontstaan mogelijkheden voor leefgebied/paaiplaats van minder algemene brakwatersoorten. Daarnaast is de kwaliteit van de visstand in het tussenmeer naar verwachting goed vanwege de migratiemogelijkheden van en naar de Waddenzee en het IJsselmeer. Dit leidt tot toename van de visstand in het IJsselmeer.  
Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0, positieve effecten ++).

Amfibieën/reptielen: Deze soorten zijn niet aanwezig binnen effectgebied dus zijn er geen negatieve effecten. In de oevers van het tussenmeer kan de rugstreeppad zich vestigen. Vanwege het zoutgehalte zijn de potenties voor andere amfibieën/reptielen gering.  
Effectbeoordeling: 0/+ (negatieve effecten 0, positieve effecten 0/+).

Vogels: Het ruimtebeslag van tussenmeer en dijk leidt tot een afname aan rust- en foerageergebied van watervogels met een omvang van circa 0,4% van het open water in het IJM, in dit gebied. De effecten zijn met name relevant voor de brilduiker en kuifeend die in het effectgebied foerageren op driehoeksmosselen. In het tussenmeer neemt de kwaliteit als rustgebied voor vogels door beschutting van het open water toe. Daarnaast neemt onder invloed van de positieve effecten op de visstand in het tussenmeer, maar ook in het IJM zelf door migratiemogelijkheden de kwaliteit voor de visetende vogels toe. Dit geldt mogelijk



ook voor de schelpdieretende toppereend. In de oeverzone van het tussenmeer ontstaat een waardevol leefgebied en broedgebied voor water- en moerasvogels. Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten -, positieve effecten ++).

Zoogdieren: De aanleg leidt niet tot verlies aan leefgebied van zoogdieren van enige betekenis. In de oeverzone van het tussenmeer ontstaan potentieel leefgebied voor de noordse woelmuis.

Effectbeoordeling: 0/+ (negatieve effecten -, positieve effecten 0/+).

Habitats: De aanleg van het tussenmeer leidt tot permanent verlies aan habitatype dieper open zoet water, met een oppervlakte van 0,4% van het areaal open water in het IJM. In het tussenmeer ontstaan nieuwe habitats in de vorm van ondiep brak water en brakwatermoeras. Vanwege de zeldzaamheid van dit type in Noord-Nederland wordt dit als sterk positief gewaardeerd.

Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++).

*Zandwinning in IJsselmeer ten behoeve van aanleg zanddijk en verondiepen tussenmeer*

De effecten zijn vergelijkbaar met die van variant NA.

*Bekleding dijk verhardten tbv overslagbestendigheid*

De effecten hiervan zijn vergelijkbaar met die van variant Ba.

<b>Kernactiviteiten</b>	<b>Wieren/ algen</b>	<b>Planten</b>	<b>Macro- fauna</b>	<b>Vissen</b>	<b>Amfibieën/ reptielen</b>	<b>Vogels</b>	<b>Zoog- dieren</b>	<b>Habitats</b>
Aanleggen zanddijk in ijsselmeer met verondiepen	++	++	++	++	0/+	++	0/+	++
Zandwinning in ijsselmeer ten behoeve van aanleg	0	0	0/-	0/-	0	-	0	0/-
Bekleding dijk verhardten tbv overslagbestendigheid	0	0	0	0/-	0	0	0/-	0/-

Op basis van voorgaande effectanalyse is de beoordeling t.o.v. 21R aan de hand van de beoordelingscriteria als volgt:

Beoordelingscriterium	Beoordeling
Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	++
Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	+
Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem	++
Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	++
Verandering verbindingen voor soorten	++

### Samenvattende relatieve beoordeling kernactiviteiten per alternatief tov 21R

Aspect/criterium	AO	21R	Ba	21R	MiB	NA	WW	WM <sup>2</sup>
Natuur								
• Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	0	0/-	0/+	0	0/+	+	0/-	++
• Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	0	0	0/-	0	0	0/+	0/-	+
• Verandering natuurlijkheid/robuuste ecosysteem	0	0	0	0	0	+	0/-	++
• Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	0	0	0/-	0	0	0/+	0/-	++
• Verandering verbindingen voor soorten	0	0	0	0	0	0	0	++
Totaal	0	0	0	0	0	+	0/-	++

Daarbij is de volgende sleutel gehanteerd:

Criteriumbeoordeling	Criteriumscore	Totaal criteriumscores	Aspectbeoordeling
++	2	0	0
+	1	0,5	0
0/.+	0,5	1	0
0	0	1,5	0/-; 0/+
0/-	- 0,5	2	0/-; 0/+
-	-1	2,5	0/-; 0/+
- -	-2	3	min of plus
		3,5	min of plus
		4	min of plus
		4,5	min of plus
		>5	Dubbel min of plus

<sup>2</sup> Wm waar relevant opgesplitst in zonder en met ESA

#### D.4 Effectbeoordeling componenten

In onderstaande tabel is met **X** aangegeven welke componenten relevant zijn voor de effecten op de natuurwaarden in de omgeving van het plangebied.

<b>Componenten</b>	<b>Relevant voor natuur</b>
<b>Componenten Energie</b>	
Zonnecellen	X
Blue energy	X
Stromingsenergie	X
<b>Componenten Natuur</b>	
Kwelderontwikkeling Waddenzee	<b>X</b>
Zoet-zout overgang Makkum	<b>X</b>
Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	<b>X</b>
<b>Componenten recreatie en ruimtelijke ontwikkeling</b>	
Duurzaamheidscentrum	-
Landbouw & visserij	-
Recreatie, overig	-
<b>Componenten Mobiliteit</b>	
Naviducten (DO en Kwz)	-
Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)	-
Bruggen (over de sluiscomplexen)	-
HOV-baan	-
Langzaam verkeer (extra fietsroute)	-
<b>Componenten waterbeheer</b>	
Opzetten peil IJsselmeer	<b>X</b>

#### **Zonnecellen**

Zonnecellen over een groot oppervlak haalt leefruimte voor natuur weg van het dijktaalud. Derhalve zijn zonnecellen in de grote variant beperkt negatief gewaardeerd.

#### **Blue energy**

Een blue energycentrale vereist aanvoer van zout en zoet water naar de centrale toe. Bij grotere centrales zal zout water over een grotere afstand vanuit een waddegeul naar de centrale gepompt moeten worden. Dit leidt tot geluidhinder /verstoring vanwege het continue pompgeluid. Het aanleggen van de leidingen leidt door geluid en opwervelingen/vertroebeling ook tot negatieve effecten.

Derhalve is een blue energycentrale negatief gewaardeerd voor natuur; negatiever naarmate de omvang van de centrale groter is.

#### **Stromingsenergie**

Het toevoegen van turbines aan de spuisluisen resulteert in een groter risico op sterfte voor vissen die met het water mee naar buiten komen. Aangezien een deel van de vissen in het zoute milieu toch niet overleefd is dit als een gering negatief effect beoordeeld.

### ***Kwelderontwikkeling Waddenzee***

Deze component bestaat uit de aanleg van een korte luwtebank bij Den Oever in combinatie met permanente kleine spui bij Den Oever en kwelderontwikkeling. Door de ingreep ontstaat een gebied met kwelders, droogvallende slikplaten en ondiep open water met een zoet-zoutgradient.

Er worden hierbij twee varianten onderscheiden:

- 1500ha kwelder aansluitend op de zandnok over de gehele lengte van de AD
- 500ha achter de luwtebank aan westzijde van de AD

Algen/wieren: De aanleg van de luwtebank en kwelderontwikkeling gaan ten kosten van verlies aan leefgebied van fytoplankton met een oppervlakte van respectievelijk 1,5% en 0,5% van het permanent open water in de Waddenzee. Daartegenover staat in het ondiep open water in de luwte van de kwelders een kwaliteitswinst aan minder algemene soorten van zoet-zoutovergangen.

Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++).

Hogere planten: De aanleg van de luwtebank en kwelderontwikkeling gaan ten kosten van verlies aan potentieel leefgebied voor waterplanten met een oppervlakte van respectievelijk 1,5% en 0,5% van het permanent open water in de Waddenzee. In het effectgebied zijn geen waterplanten aanwezig en zijn er dus geen negatieve effecten van ruimtebeslag.

Achter de luwtebank ontstaan in zoet-zoutgradient groeimogelijkheden voor snavelruppia en groot zeegras. Op de luwtebank zelf kan een duinachtige vegetatie ontstaan. Verder leidt de kwelderontwikkeling tot een diversiteit aan kenmerkende zoutplanten.

Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++).

Macrofauna: De aanleg van de luwtebank en kwelderontwikkeling gaan ten kosten van verlies aan (potentieel) leefgebied van macrofauna met een oppervlakte van respectievelijk 1,5% en 0,5% van het permanent open water in de Waddenzee. In de huidige situatie zijn in het effectgebied beperkt hogere dichtheden aan schelpen aanwezig. De verwachting is dat in de nieuwe situatie in de luwte nieuwe locaties met sublittorale schelpenbanken kunnen ontstaan. Onder invloed van de zoet-zoutgradient kan een soortenrijke sublittorale levensgemeenschap aan bodemdieren ontstaan met specifieke soorten. De droogvallende slikplaten leiden tot een hoge dichtheid aan bodemdieren (littoraal).

Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++).

Vissen: De aanleg van de luwtebank en kwelderontwikkeling gaan ten kosten van verlies aan (potentieel) leefgebied van vissen met een oppervlakte van respectievelijk 1,5% en 0,5% van het permanent open water in de Waddenzee. Omdat ruimte niet limiterend is voor de visstand zijn de effecten hiervan gering. De zoet-zoutgradient levert een functioneel overgangsgebied op voor trekvissen die van de Waddenzee naar het IJsselmeer trekken en een kraamkamer voor jonge vis. Daarnaast neemt door hogere dichtheden aan bodemfauna het voedselaanbod voor bodemdieretende vissen sterk toe.

Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0, positieve effecten ++).

Vogels: De aanleg van de luwtebank en kwelderontwikkeling gaan in eerste instantie ten kosten van verlies aan (potentieel) leefgebied van viseters en schelpdiereters met een oppervlakte van respectievelijk 1,5% en 0,5% van het permanent open

water in de Waddenzee . Dit effect wordt naar verwachting geheel gecompenseerd door toename van de vis- en schelpdierdichtheid in de luwte van de kwelders. Gezien het zandige karakter van het westelijk deel van de Waddenzee zal het voedselaanbod voor steltlopers mogelijk beperkt zijn. De luwtebank en de kwelder kunnen broedplaats opleveren voor visdieren of meeuwen.  
Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0, positieve effecten ++).

Zoogdieren: De aanleg van de luwtebank en kwelderontwikkeling gaan in eerste instantie ten koste van verlies aan (potentieel) leefgebied van zeehonden met een oppervlakte van respectievelijk 1,5% en 0,5% van het permanent open water in de Waddenzee. Dit effect kan mogelijk geheel worden gecompenseerd door toename van de visstand als gevolg van de kraamkamerfunctie van het luwtegebied.  
Effectbeoordeling: + (negatieve effecten 0/-, positieve effecten +).

Habitats: De aanleg van de luwtebank en kwelderontwikkeling gaan ten koste van een oppervlakte van respectievelijk 1,5% en 0,5% verlies aan permanent open water in de Waddenzee. Hiertegenover staat de ontwikkeling van kwelderhabitats, droogvallende platen en ondiep open water met een zoet-zoutgradient.  
Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++).

Componenten	Wieren/ algen	Planten	Macro- fauna	Vissen	Vogels	Zoog- dieren	Habitats
Korte luwtebank Den Oever in combinatie met permanente kleine spui bij Den Oever	++	++	++	++	++	+	++

NB. In de beoordeling is niet de natuurlijkheid van kwelderontwikkeling op de betreffende locatie meegenomen.

Op basis van voorgaande effectanalyse is de beoordeling aan de hand van de beoordelingscriteria als volgt:

Beoordelingscriterium	Beoordeling
Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	0-/++
Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	++
Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem	++
Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	++
Verandering verbindingen voor soorten	+

### **Afsluitbare zout-zoetovergang tussen Kornwerderzand en Makkum**

Deze component betreft de aanleg van een afsluitbare zout-zoetovergang nabij Makkum met gebruik van de huidige schutsluis als vispassage en een afsluitbare strekdam tussen Kornwerderzand en Makkum, Vanwege de beperkte grootte van het gebied is een stabiele zoet-zoetovergang moeilijk te realiseren. Door de aanwezigheid van de strekdam neemt daarbij de kans op peilfluctuatie door opwaaing in gebied af ten opzichte van de huidige situatie.

Algen/wieren: Door toename van het zoutgehalte zal er sprake zijn van een afname aan leefgebied van fytoplankton van zoetwater met 0,2% van het areaal van het open water in het IJsselmeer (2km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). Daartegenover staat een toename aan brakwatersoorten, waaronder kiezelwieren. Vanwege niet stabiele gradiënt effecten zijn de effecten niet maximaal positief.  
Effectbeoordeling: 0/+ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten +).

Hogere planten: Door toename van het zoutgehalte zal er sprake zijn van een afname aan leefgebied van zoetwaterplanten met 0,2% van het areaal van het open water in het IJsselmeer (2km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). Daartegenover staat een toename aan brakwatersoorten. Vanwege niet stabiele gradiënt effecten zijn de effecten niet maximaal positief. In de oeverzone van de Makkumer Noordwaard zal sprake zijn van verlies aan zeldzame zoetwatermoeras- en schraallandvegetaties.  
Effectbeoordeling: -- (negatieve effecten --, positieve effecten 0/+)

Macrofauna: Door toename van het zoutgehalte zal er sprake zijn van een afname aan leefgebied van bodemdieren van zoetwater met 0,2% van het areaal van het open water in het IJsselmeer (2km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). Daartegenover staat een toename aan brakwatersoorten. Vanwege niet stabiele gradiënt effecten zijn de effecten niet maximaal positief.  
Effectbeoordeling: 0/+ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten +).

Vissen: Door toename van het zoutgehalte zal er sprake zijn van een afname aan leefgebied van vissen van zoetwater met 0,2% van het areaal van het open water in het IJsselmeer (2km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). Daartegenover staat een toename aan brakwatersoorten. Door vispassage met de Waddenzee neemt de biodiversiteit in de brakwaterzone en IJsselmeer toe. Vanwege niet stabiele gradiënt effecten zijn de effecten niet maximaal positief. Door toename van het zoutgehalte wordt circa 4km aan overlengte van de Afsluitdijk ongeschikt voor de Rivieronderpad. Dit effect is te mitigeren door stortsteen aan de IJsselmeerzijde van de dam aan te brengen.  
Effectbeoordeling: + (negatieve effecten 0/-, positieve effecten +).

Amfibieën/reptielen: Door toename van het zoutgehalte zal de geschiktheid van de moeraszone in de Makkumer Noordwaard voor deze soorten afnemen, uitgezonderd de rugstreeppad.  
Effectbeoordeling: -- (negatieve effecten --, positieve effecten 0).

Vogels: Door toename aan vis neemt voedselbeschikbaarheid voor viseters toe. Voor moerasvogels in de Makkumer Noordwaard zijn de effecten afhankelijk van de effecten op de structuur van de moerasvegetaties. Naar verwachting zijn deze beperkt negatief.  
Effectbeoordeling: - (negatieve effecten -, positieve effecten 0/+)

Zoogdieren: Door afname van de peildynamiek door beschutting zal de habitatgeschiktheid voor noordse woelmuis afnemen. Dit effect wordt mogelijk weer gecompenseerd door toename van het zoutgehalte. De effecten op de andere zoogdiersoorten in de overzone zijn beperkt negatief, omdat deze soorten beperkt zouttolerant zijn en er voor deze soorten geschikt leefgebied verloren gaat.  
Effectbeoordeling: 0/- (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0).

Habitats: Door toename van het zoutgehalte zal er sprake zijn van een afname aan open zoet water met 0,2% van het areaal van het open water in het IJsselmeer (2km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). Daartegenover staat een toename aan habitat van ondiep brak water. Vanwege niet stabiele gradiënt effecten is de kwaliteit hiervan niet maximaal positief. Daarnaast treedt er verlies op van zoetwatermoerasvegetaties ten gunste van brakwatermoerasvegetaties. Gezien de niet stabiele zoutgradiënt en de bijzondere waarde van de zoetwatermoerassen worden de effecten als negatief beoordeeld.

Effectbeoordeling: - (negatieve effecten -, positieve effecten 0/+).

Vanwege beïnvloeding bestaande waarden in Makkumer Noordwaard door verandering waterkwaliteit en peilfluctuatie en zekerheid over de kwaliteit en beheersbaarheid van de waterkwaliteit in het gebied wordt het netto-effect als sterk negatief beoordeeld (--).

Component	Wieren/ algen	Planten	Macro- fauna	Vissen	Amfibieën/ reptielen	Vogels	Zoog- dieren	Habitats
Afsluitbare zout- zoetovergang tussen Kornwerderzand en Makkum	0/+	--	0/+	+	--	-	0/-	-

Op basis van voorgaande effectanalyse is de beoordeling aan de hand van de beoordelingscriteria als volgt:

Beoordelingscriterium	Beoordeling
Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	-/+
Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	-
Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem	0/+
Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	-
Verandering verbindingen voor soorten	+

#### *Aanleg westelijk deel natuurdijk NA*

Deze component voorziet in de aanleg van een zandige natuurdijk in het IJsselmeer evenwijdig aan het westelijk deel van de Afsluitdijk met daarachter luw open water en overgangen naar oevermoerasvegetaties.

Algen/wieren: De natuurdijk leidt tot verlies aan leefgebied voor algen (fytoplankton) ter plaatse van de dijk met een oppervlakte van 1.5% van het areaal open water in het IJsselmeer (16km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). Op de locatie groeien echter nu geen bijzondere algen. Door de luwte kunnen algen mogelijk beter tot ontwikkeling komen en hiermee de negatieve effecten compenseren. De kans op blauwalgen lijkt gering omdat er voldoende open verbinding is met het IJsselmeer en hiermee doorstroming. Effectbeoordeling: 0/+ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten +).

Macrofauna: De natuurdijk leidt tot verlies aan leefgebied voor bodemfauna ter plaatse van de dijk met een oppervlakte van 1.5% van het areaal open water in het IJsselmeer (16km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). De aanwezigheid van grotere aantallen duikeenden langs de Afsluitdijk ter hoogte van de zanddijk lijkt er op te wijzen dat er lokaal hogere dichtheden aan driehoeksmosselen aanwezig zijn. Een deel hiervan ligt mogelijk binnen het ruimtebeslag van de dijk. Door de luwtewerking van de dijk kunnen mogelijk de dichtheden aan driehoeksmosselen toenemen en hiermee het verlies compenseren.

Effectbeoordeling: + (negatieve effecten 0/-, positieve effecten +)

Hogere planten: De natuurdijk leidt tot verlies aan van circa 1.5% van het areaal ondiep open water in het IJsselmeer. Op de locatie groeien nu geen waterplanten, vanwege de hoge dynamiek.

In de luwte van de natuurdijk kunnen waterplanten tot ontwikkeling komen. Omdat er vooralsnog niet voorzien is in verondieping van de luwe zone zal de toename aan waterplanten beperkt zijn tot de oeverzones. Op de natuurdijk zelf kunnen droge schraalgraslandvegetatie c.q. duinachtige vegetaties tot ontwikkeling komen.

Effectbeoordeling: + (negatieve effecten 0/-, positieve effecten +)

Vissen: De natuurdijk leidt tot verlies aan leefgebied voor vissen ter plaatse van de dijk met een oppervlakte van 1.5% van het areaal open water in het IJsselmeer



(16km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). Het betreft echter geen leefgebied van bovengemiddelde kwaliteit. Daarbij is de omvang van het leefgebied niet limiterend voor de kwaliteit van de visstand. Door de luwte kan een opgroeigebied ontstaan voor jonge vis, in combinatie met de ontwikkeling van waterplanten.

Effectbeoordeling: + (negatieve effecten 0, positieve effecten +)

Amfibieën/reptielen: De natuurdijk leidt niet tot verlies aan leefgebied van amfibieën/reptielen aangezien deze hier niet aanwezig zijn. De oeverzones van de dijk vormen met een geschikt leefgebied voor diverse soorten amfibieën en de ringslang.

Effectbeoordeling ++ (negatieve effecten 0, positieve effecten ++).

Vogels: De natuurdijk leidt tot verlies aan leefgebied voor rustende of foeragerende vogels ter plaatse van de dijk met een oppervlakte van 1.5% van het areaal open water in het IJsselmeer (16km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). Ter hoogte van de natuurdijk zijn langs de Afsluitdijk relatief hoge aantallen brilduiker, fuut, grote zaagbek, kuifeend, nonnetje en toppereend aanwezig. De aanwezigheid van duikeenden wijst op de aanwezigheid van driehoeksmosselen. Een deel van het ruimtebeslag kan mogelijk ten kosten van deze voedselacties gaan. De luwte van de dijk kan echter leiden tot de toename van driehoeksmosselen, waardoor de negatieve effecten van ruimtebeslag mogelijk gecompenseerd kunnen worden. Door een hogere visstand nemen de foerageermogelijkheden van viseters toe. De luwte van de dijk draagt daarnaast bij aan rustmogelijkheden voor vogels. De dijk en de oeverzone bieden daarnaast broedgelegenheid voor diverse vogels.

Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++)

Zoogdieren: Het ruimtebeslag leidt niet tot negatieve effecten op zoogdieren aangezien deze hier niet aanwezig zijn. In de oeverzone ontstaat geschikt leefgebied voor de noordse woelmuis en waterspitsmuis, op de dijk zelf leefgebied voor landzoogdieren. Vanwege de isolatie in open water wordt de vestiging van dieren wel beperkt.

Effectbeoordeling: + (negatieve effecten 0, positieve effecten +)

Habitats: De natuurdijk leidt tot verlies van 1.5% van het areaal van het habitat diep open water van het IJsselmeer (16km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). De kwaliteit hiervan is beperkt. Het areaal ondiep open water neemt toe door overgangen van de natuurdijk naar het open water. In de luwte achter de dijk neemt de kwaliteit van het resterende habitat dieper open water toe. Daarnaast ontstaan er nieuwe habitats in de vorm van moeras- en landhabitats.

Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++)

Componenten	Wieren/ algen	Planten	Macro- fauna	Vissen	Amfibieën/ reptielen	Vogels	Zoog- dieren	Habitats
Westelijk deel van de natuurdijk NA	0/+	++	+	+	++	++	+	++

Op basis van voorgaande effectanalyse is de beoordeling aan de hand van de beoordelingscriteria als volgt:

Beoordelingscriterium	Beoordeling
Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	-/+
Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	++
Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem	+
Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	+ / ++
Verandering verbindingen voor soorten	0

*Aanleg westelijke deel van de zanddam met waterinlaat en vispassage (gekoppeld aan WM)*

Door waterinlaat aan de westzijde is er bij laagwater een (regelbare) doorstroming richting de Waddenzee. De waterkwaliteit in het tussenmeer zal overwegend zoet zijn. Alleen aan de oostelijke uiteinde ontstaat een zoet-zoutovergang door opstuwning van brak water door de getijdewerking.

Algen/wieren: De aanleg van de zanddam leidt tot verlies aan leefgebied voor algen (fytoplankton) ter plaatse van de dijk met een oppervlakte van 1.5% van het areaal open water in het IJsselmeer (16km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). Op de locatie groeien echter nu geen bijzondere algen. In het oostelijk deel van het tussenmeer treedt verlies op aan leefgebied van zoetwateralgen door het hoge zoutgehalte. Hier kunnen minder algemene brakwatersoorten tot ontwikkeling komen. In het resterende deel van het tussenmeer kunnen algen beter tot ontwikkeling komen in de luwte van de dam en hiermee de negatieve effecten van ruimtebeslag compenseren. De kans op blauwalgen lijkt gering omdat er dagelijkse doorstroming is. Effectbeoordeling: + (negatieve effecten 0, positieve effecten +).

Macrofauna: De zanddam leidt tot verlies aan leefgebied voor bodemfauna ter plaatse van de dijk met een oppervlakte van 1.5% van het areaal open water in het IJsselmeer (16km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). De aanwezigheid van grotere aantallen duikeenden langs de Afsluitdijk ter hoogte van de zanddijk lijkt er op te wijzen dat er lokaal hogere dichtheden aan driehoeksmosselen aanwezig zijn. Een deel hiervan ligt mogelijk binnen het ruimtebeslag van de dam. Door de luwtewerking van de dijk en doorstroming zullen de dichtheden aan driehoeksmosselen naar verwachting sterk toenemen. Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++)

Hogere planten: De zanddam leidt tot verlies aan van circa 1.5% van het areaal ondiep open water in het IJsselmeer. Op de locatie groeien nu geen waterplanten, vanwege de hoge dynamiek. In de luwte van de natuurdijk kunnen water- en moerasplanten tot ontwikkeling komen, in het oostelijk deel met bijzondere soorten van brakwater. Op de natuurdijk zelf kunnen droge schraalgraslandvegetatie c.q. duinachtige vegetaties tot ontwikkeling komen. Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0, positieve effecten ++)

Vissen: De zanddam leidt tot verlies aan leefgebied voor vissen ter plaatse van de dijk met een oppervlakte van 1.5% van het areaal open water in het IJsselmeer (16km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). Het betreft echter geen leefgebied van bovengemiddelde kwaliteit. Daarbij is de omvang van het leefgebied niet limiterend voor de kwaliteit van de visstand.

Door verbraking van de waterzone langs de Afsluitdijk gaat geschikt leefgebied voor de rivierdonderpad verloren. Dit kan echter worden gecompenseerd door aan de IJsselmeerzijde van de zanddijk stortsteen aan te brengen.

Door de luwte kan een opgroeigebied ontstaan voor jonge vis, in combinatie met de ontwikkeling van waterplanten. In het oostelijk deel ontstaan leefmogelijkheden voor bijzondere soorten brakwatersystemen. Door een volledige verbinding tussen het IJsselmeer en Waddenzee met vispassages zal de visstand in kwaliteit en kwantiteit niet alleen in het tussenmeer toenemen, maar ook in het IJsselmeer. Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0, positieve effecten ++)

Amfibieën/reptielen: De zanddam leidt niet tot verlies aan leefgebied van amfibieën/reptielen aangezien deze hier niet aanwezig zijn. De oeverzones van de dijk vormen met een geschikt leefgebied voor diverse soorten amfibieën en de ringslang.

Effectbeoordeling ++ (negatieve effecten 0, positieve effecten ++).

Vogels: De zanddam leidt tot verlies aan leefgebied voor rustende of foeragerende vogels ter plaatse van de dijk met een oppervlakte van 1.5% van het areaal open water in het IJsselmeer (16km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). Ter hoogte van de dam zijn langs de Afsluitdijk relatief hoge aantallen brilduiker, fuut, grote zaagbek, kuifeend, nonnetje en toppereend aanwezig. De aanwezigheid van duikeenden wijst op de aanwezigheid van driehoeksmosselen. Een deel van het ruimtebeslag kan mogelijk ten koste van deze voedselacties gaan. De luwte van de dijk kan echter leiden tot de toename van driehoeksmosselen, waardoor de negatieve effecten van ruimtebeslag gecompenseerd worden. Door een hogere visstand nemen de foeragemogelijkheden van viseters toe. De luwte van de dijk draagt daarnaast bij aan rustmogelijkheden voor vogels. De dijk en de oeverzone bieden daarnaast broedgelegenheid voor diverse vogels.

Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++)

Zoogdieren: Het ruimtebeslag leidt niet tot negatieve effecten op zoogdieren aangezien deze hier niet aanwezig zijn. In de oeverzone ontstaat geschikt leefgebied voor de noordse woelmuis en waterspitsmuis, op de dijk zelf leefgebied voor landzoogdieren. Vanwege de isolatie in open water wordt de vestiging van dieren wel beperkt.

Effectbeoordeling: + (negatieve effecten 0, positieve effecten +)

Habitats: De zanddam leidt tot verlies van 1.5% van het areaal van het habitat diep open water van het IJsselmeer (16km<sup>2</sup>/1100km<sup>2</sup>). De kwaliteit hiervan is beperkt. Het areaal ondiep open water neemt toe door overgangen van de natuurdijk naar het open water. In de luwte achter de dijk neemt de kwaliteit van het resterende habitat dieper open water toe. In het westelijk deel ontstaan er nieuwe habitats in de vorm van zoetwatermoeras- en landhabitats. In het oostelijk deel van het tussenmeer ontstaan bijzondere brakwaterhabitats.

Effectbeoordeling: ++ (negatieve effecten 0/-, positieve effecten ++)

Component	Wieren/ algen	Planten	Macro- fauna	Vissen	Amfibieën/ Reptielen	Vogels	Zoog- dieren	Habitats
Aanleg westelijke deel van de zanddam met vispassage	+	++	++	++	++	++	+	++

Op basis van voorgaande effectanalyse is de beoordeling aan de hand van de beoordelingscriteria als volgt:

Beoordelingscriterium	Beoordeling
Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	-/+
Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	++
Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem	+ / ++
Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	++
Verandering verbindingen voor soorten	+ / ++

### Opzetten IJsselmeerpeil 25cm

Deze component is gekoppeld aan de variant WM, maar wordt vanwege de specifieke effecten als component beoordeeld. De activiteit bestaat uit het opzetten van het winter- en zomer met 25cm dus respectievelijk van -40cmNAP naar -15cm NAP en -20cm NAP naar +0,5cm NAP.

Voor de effecten op natuur is vooral het zomerpeil van belang. Door het opzetten van het peil neemt in principe het areaal aan ondiep open water af en het areaal aan dieper open water toe. Dit geldt voor situaties, waar het open water grenst aan een harde oever. Aan de Friese IJsselmeerkust is er sprake van een geleidelijke overgang van open water naar droger landhabitat. Een peilstijging leidt hier tot het opschuiven van de gradiënt naar boven, waarbij het areaal aan ondiep open water niet hoeft af te nemen, maar zelf kan toenemen ten koste van droge landhabitats. Dit betekent dat de effecten van de peilstijging niet overal langs de oevers van het IJsselmeer gelijk zijn. Omdat het IJsselmeer in open verbinding staat met het Ketelmeer en Vossemeer werken de effecten van de peilstijging ook tot hier door. Bij een stijging tot NAP of hoger komt de Steile Bank geheel onder water te staan. De ecologische effecten zijn daarnaast sterk afhankelijk van de periode waarin deze peilstijging wordt gerealiseerd. De effecten kunnen sterk worden beperkt door deze stijging geleidelijk te laten verlopen. In dit onderzoek gaan we uit van een peilstijging van maximaal 5cm/jaar.

#### Algen/wieren

Een hoger peil van het IJsselmeer zal niet leiden tot negatieve effecten op fytoplankton omdat deze vrijzwevend zijn.  
Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0).

Hogere planten: Langs de oevers van het IJsselmeer, Ketelmeer en Vossemeer zullen door afname van het areaal aan ondiep open water de groeiplaatsen van waterplanten afname. Deze afname is relatief sterk vanwege het steile verloop van het oeverprofiel. ter hoogte van de Friese IJsselmeerkust hoeft de stijging niet direct te leiden tot afname van waterplanten, hier is zelfs een toename mogelijk omdat nu droge delen van de waarden onder water komen te staan. Moerasvegetaties zijn nagenoeg beperkt tot de Friese waarden en de randen van het Ketelmeer en Vossemeer. Langs de Friese IJsselmeerkust kunnen de moerasvegetaties mogelijk meegroeien met de peilstijging. Hier is zelfs uitbreiding van het areaal moeras mogelijk ten koste van drogere habitats.

Voor de rietmoerassen van het Ketelmeer en Vossemeer gaat dit waarschijnlijk niet op, omdat deze oevers slechts een beperkt hoogteverloop hebben, waarbij nu vrijwel alle delen al onder water staan. Er is dus geen droog habitat dat het verlies aan de waterkant kan compenseren.

De peilstijging zal tenslotte leiden tot een afname van droge landhabitats in de Friese waarden en in mindere mate langs het Ketelmeer en Vossemeer.  
Effectbeoordeling: - (negatieve effecten --, positieve effecten 0/+)

Macrofauna

Effecten op macrofauna zijn naar verwachting beperkt, omdat deze niet sterk lichtafhankelijk zijn. De afname van ondiepe waterzones heeft daarom weinig effect.  
Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0, positieve effecten 0)

Vissen: De toenemende waterdiepte heeft in principe geen direct effect op vissen. Wel zijn er indirect door afname waterplanten die van belang zijn als beschutting/voortplantingsgebied.  
Effectbeoordeling: - (negatieve effecten -, positieve effecten 0)

Amfibieën/reptielen:

De toenemend waterdiepte leidt tot afname van het areaal aan moeraszones en hiermee afname leefgebied amfibieën/reptielen. Bij de Friese waarden kan het areaal aan moeraszones wel toenemen.  
Effectbeoordeling: - (negatieve effecten --, positieve effecten 0/+).

Vogels

De peilverhoging zal leiden tot afname van voedselbeschikbaarheid voor plantenetende soorten en broedgebied voor soorten in de oeverzone. Een afname aan areaal aan moeraszones in het ketelmeer en Vossemeer gaat ten koste van leef- en broedgebied voor water- en moerasvogels. Door de peilverhoging komt de Steile Bank, een belangrijk rustgebied voor vogels in de zomer geheel onder water te staan.  
Effectbeoordeling: - (negatieve effecten -, positieve effecten 0).

Zoogdieren

De toenemende waterdiepte heeft een mogelijk positieve invloed op leefgebieden voor de noordse woelmuis in de Friese waarden door het natter worden van oeverzones en hiermee afname geschiktheid voor andere muizensoorten. Voor de overige gebieden zijn de effecten naar verwachting beperkt.  
Effectbeoordeling: 0 (negatieve effecten 0/-, positieve effecten 0/+).

Habitats

In het algemeen zal een hoger peil een negatief effect hebben op de kwaliteit van de ondiepere waterzones met waterplanten en moerasplanten.  
Effectbeoordeling: - (negatieve effecten -, positieve effecten 0/+)

Component	Wieren/ algen	Planten	Macro- fauna	Vissen	Amfibieën/ reptielen	Vogels	Zoog- diere n	Habitats
Opzetten IJsselmeer peil	0	-	0	-	-	-	0	-

Op basis van voorgaande effectanalyse is de beoordeling aan de hand van de beoordelingscriteria als volgt:

Beoordelingscriterium	Beoordeling
Verandering oppervlakte habitats/natuurtypen	-/+
Verandering kwaliteit habitats/natuurtypen	-
Verandering natuurlijkheid/robuustheid ecosysteem	-
Verandering diversiteit aan soorten/habitats/natuurtypen	-
Verandering verbindingen voor soorten	0/-

#### *Conclusie / aanbevelingen componenten*

*Korte luwtebank Den Oever in combinatie met permanente kleine spui bij Den Oever*  
Deze component voegt een waardevolle zoet-zoutovergang en kwelders toe aan de Waddenzijde. Deze gaat ten koste van areaal aan permanent overstromde zandbanken van beperkt kwaliteit, die wel van groot nationaal en internationaal belang zijn. De netto-waardering van deze component is sterk afhankelijk van een beleidsmatige waardering. Vanuit inhoudelijk ecologisch oogpunt is deze component niet als perse ongewenst te waarderen.

#### *Afsluitbare zout-zoetovergang tussen Kornwerderzand en Makkum*

Deze component leidt tot mogelijke sterk negatieve effecten op de bestaande natuurwaarden van de Makkumer-Noordwaard, zonder dat er zekerheid is dat hier waardevolle natuurwaarden voor terugkomen vanwege de weinig stabiele zoet-zoutgradient als gevolg van de geringe omvang van het komgebied. Deze component wordt vanuit ecologisch oogpunt als ongewenst gezien in combinatie met WW of MiB.

#### *Westelijk deel van de natuurdijk NA*

Deze component leidt tot sterk positieve effecten op de biodiversiteit. De negatieve effecten van ruimtebeslag door het brakwatermeer kunnen mogelijk worden gecompenseerd met deze component. Deze component wordt dan ook als een waardevolle aanvulling op NA gezien.

#### *Aanleg westelijke deel van de zanddam met vispassage WM*

Deze component leidt tot sterke positieve effecten op de biodiversiteit. De negatieve effecten van ruimtebeslag door het brakwatermeer kunnen naar verwachting worden gecompenseerd met deze component. Deze wordt dan ook als een waardevolle aanvulling op WM gezien.

## Bijlage E Waterhuishouding en- kwaliteit

Voor de aspecten waterkwantiteit en waterkwaliteit is de volgende indeling aangehouden:

- Waterhuishouding / afvoercapaciteit van de spuiwerken.
- Waterhuishouding / zoetwatervoorraad.
- Waterkwaliteit / fysisch chemisch.
- Waterkwaliteit / zoet-zout overgangen.

### E.1 Referentiesituatie

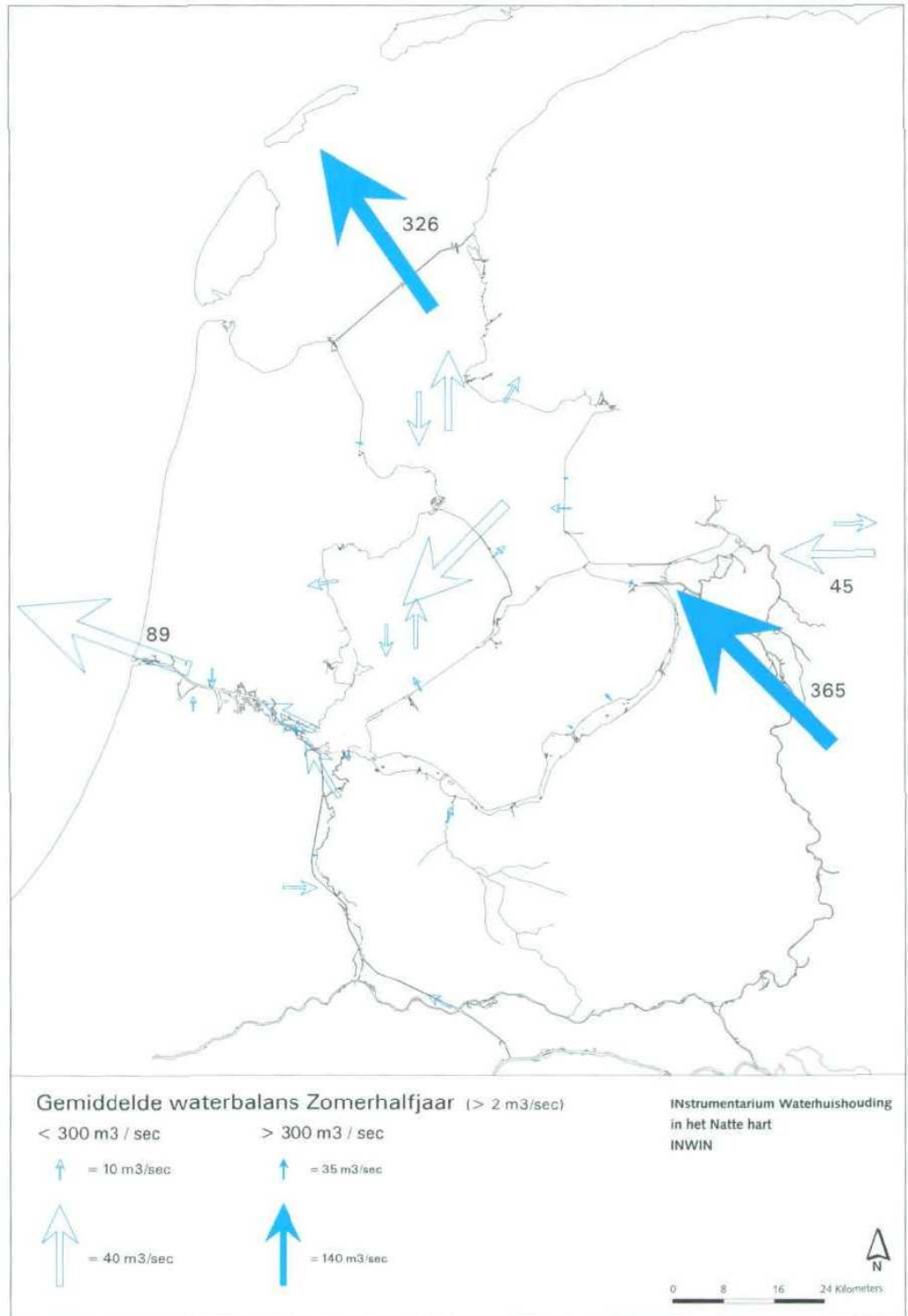
#### **Waterhuishouding / afvoercapaciteit spuiwerken**

De zomer- en winterstreefpeilen voor de meren en kanalen van het Natte Hart zijn vastgelegd in peilbesluiten op grond van de Waterwet. Eveneens op basis van deze wet zijn over de water aan- en afvoer akkoorden gesloten tussen Rijkswaterstaat en de waterschappen. Het feitelijk gevoerde beheer bepaalt de uiteindelijke waterverdeling in het Natte Hart. De gemiddelde waterverdeling binnen het plangebied en de uitwisseling met het studiegebied is verschillend in het winter- en zomerhalfjaar ( zie bijgaande afbeeldingen).

De streefpeilen in IJsselmeer en Markermeer zijn in het winterhalfjaar afgestemd op de mogelijkheid tot waterberging (veiligheid en voorkomen wateroverlast) en behoud van voldoende vaardiepte voor de beroepsvaart. Bij het winterstreefpeil is spuien onder vrij verval via de Afsluitdijk nog mogelijk. In het zomerhalfjaar is het streefpeil vooral ingesteld op de mogelijkheden voor regionale watervoorziening en het tegengaan van effecten op gebruiksvormen en andere functies zoals onder meer de - aangrenzende - landbouw, recreatievoorzieningen en natuur in oevers.

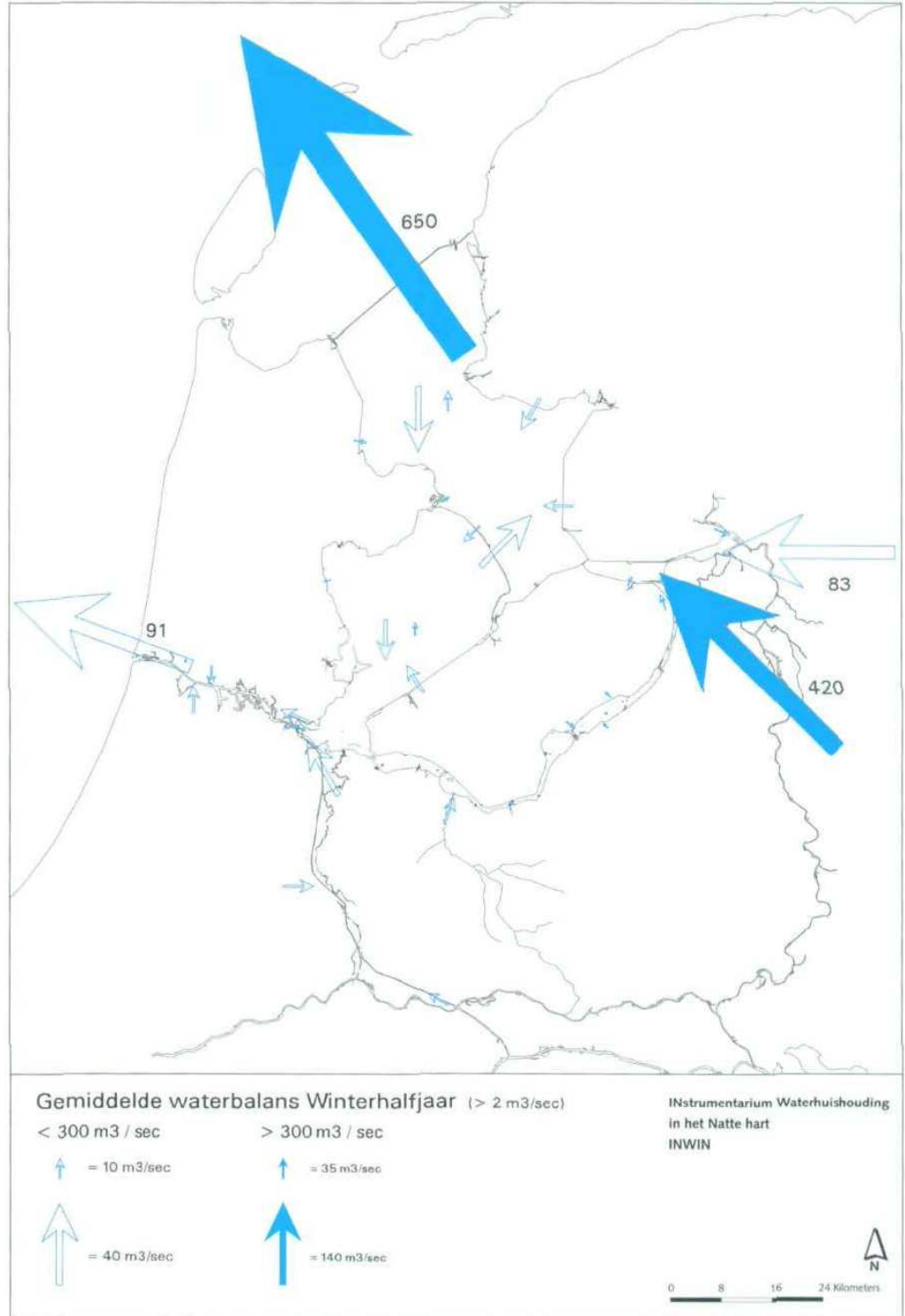
Voor het IJsselmeer geldt een winterstreefpeil van -0,4 m NAP en een zomerstreefpeil van -0,2 m NAP.

Aan- en afvoer van water in de ZOMER in het Natte Hart.





Aan- en afvoer van water in de WINTER in het Natte Hart.



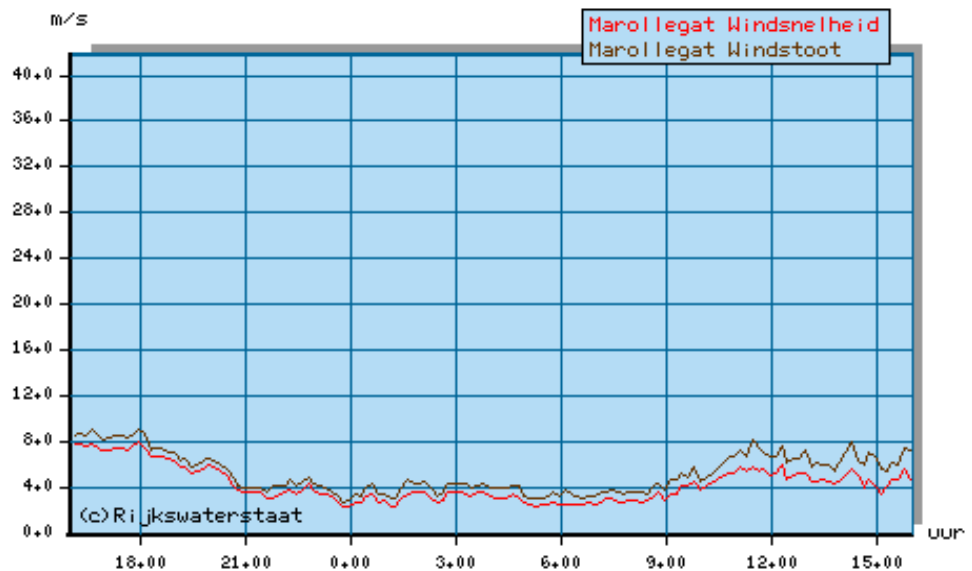
Door te weinig spuicapaciteit in de Afsluitdijk kan het winterstreefpeil van -0,4 m NAP niet gehandhaafd blijven. In de praktijk is dit 's winters gemiddeld ca. -0,3 m NAP. Bij stagnerende spuimogelijkheden door windopzet van het water in de Waddenzee door storm kan het IJsselmeerpeil aanzienlijk stijgen (tot 1 m). Dat wordt versterkt door extreme neerslag en grote rivierafvoeren. Daarom wordt in het kader van Extra Spuicapaciteit Afsluitdijk (ESA) extra spuicapaciteit gerealiseerd (het huidige spuioppervlak is 1200 m<sup>2</sup>, het gewenste is ca. 1800 m<sup>2</sup>). Dat is een zelfstandig plan naast het plan 'Toekomst Afsluitdijk' (maakt onderdeel uit van de autonome ontwikkeling) De spuicapaciteit wordt bepaald door het waterstandsverschil tussen IJsselmeer en Waddenzee en door het natte doorstroom oppervlak van de spuisluizen. Het waterstandsverschil wordt bepaald door de getijbeweging in de Waddenzee en de (toekomstige) waterpeilen in het IJsselmeer.

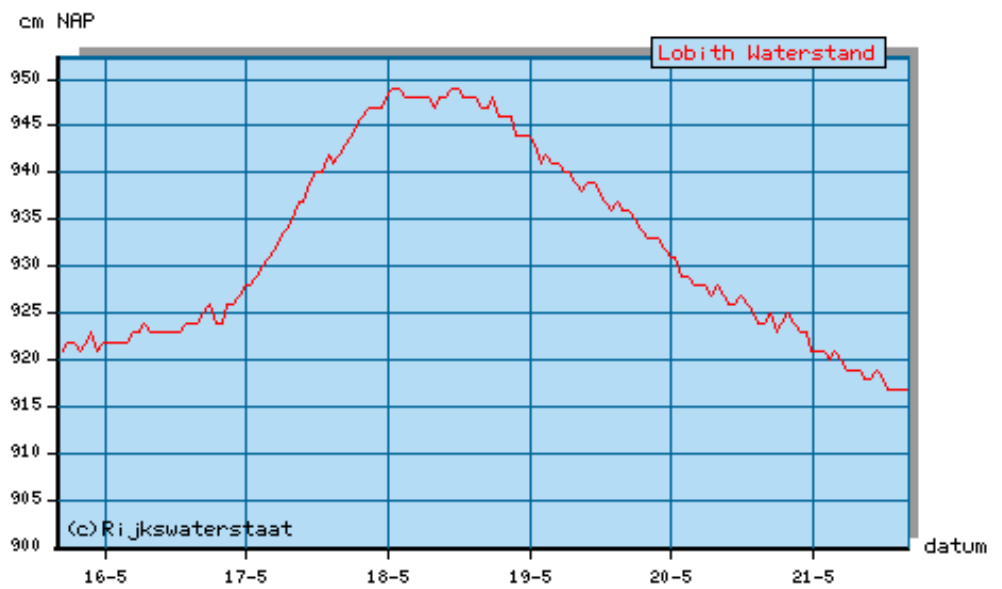
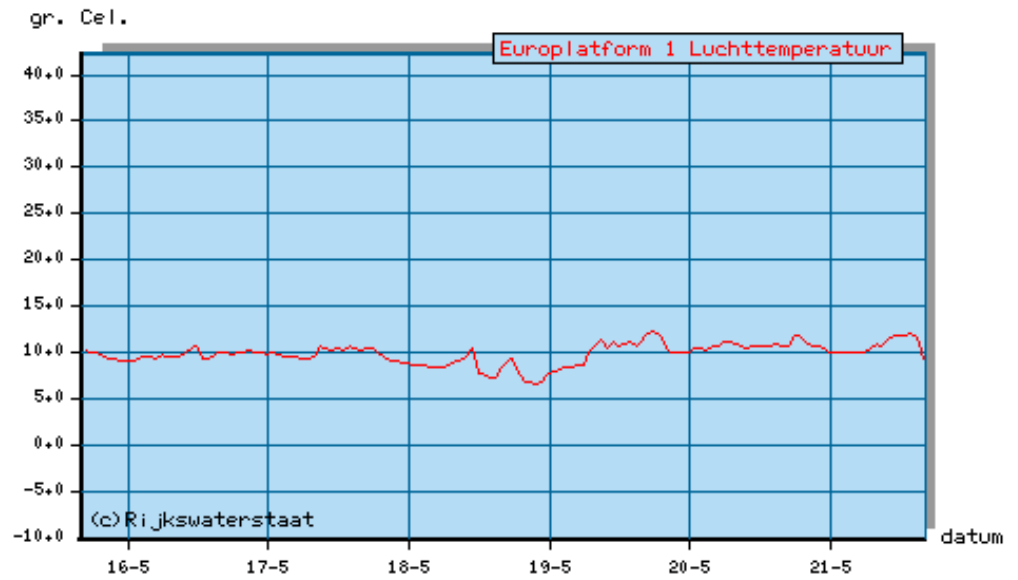
Tabel : Spuikengetallen (orde van groottes, geen meetdata)

Spuidebiet Afsluitdijk		
zomergemiddelde	25 – 35 miljoen m <sup>3</sup> /dag	Ca. 300 – 400 m <sup>3</sup> /s
wintergemiddelde	55 – 60 miljoen m <sup>3</sup> /dag	Ca. 600 – 700 m <sup>3</sup> /s
Winterextreem (spuien)	200 – 300 miljoen m <sup>3</sup> /dag	2000 – 3000 m <sup>3</sup> /s

*De afvoer vindt tijdens de twee ebperiodes per dag plaats*

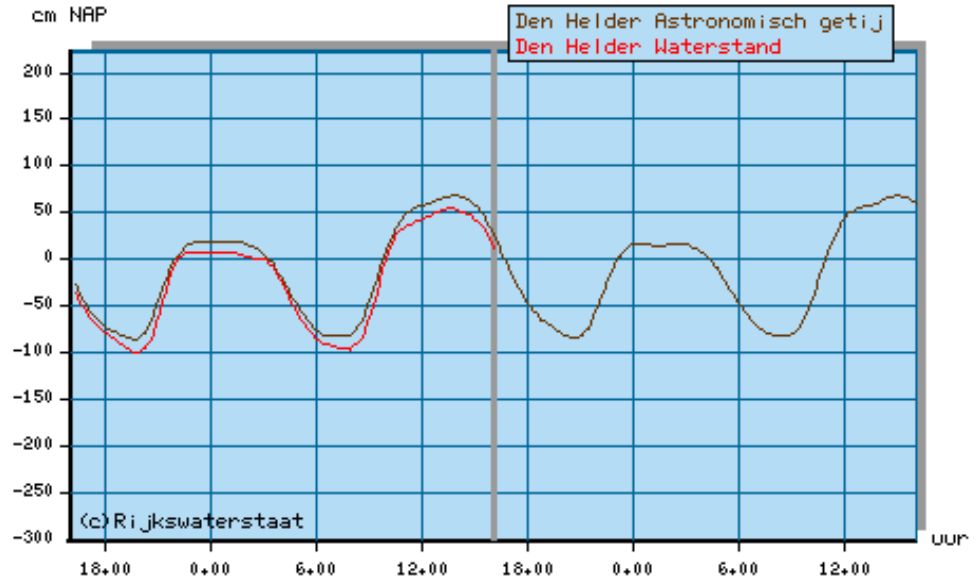
*N.B. Als door opstuwung de mogelijkheid tot spuien geheel wegvalt stijgt het IJsselmeer (oppervlak 110.000 ha) bij grote afvoer IJssel en Overijsselse Vecht in de orde van 10 cm per dag (extreme scenario 1998).*





**Geef kop**

Geef omschrijving



Figuur 3: Waterstanden bij de spuisluizen Kornwerderzand en Den Oever aan Waddenzee zijde en IJsselmeerzijde.

### Waterhuishouding / zoetwatervoorraad

Op een aantal locaties wordt drinkwater gewonnen uit oppervlaktewater. Om tijden van watertekort als gevolg van lage rivierafvoeren of een slechte waterkwaliteit te kunnen overbruggen zijn drinkwaterbekkens aangelegd. Deze bekkens hebben een dusdanige omvang dat een tekort aan water voor drinkwaterbereiding zeer onwaarschijnlijk is. Wel kan het voorkomen dat bij een extreem grote drinkwatervraag lokaal de druk in het waterleidingnet afneemt, waardoor er minder water uit de kraan komt. Dat was bijvoorbeeld het geval aan de Friese IJsselmeerkust in de zomer van 2003. Het werd veroorzaakt door het grote aantal recreanten en het langdurig aanhouden van mooi weer.

In het eindrapport van de Droogtestudie wordt aangegeven dat er in het deel ten noorden van het Noordzeekanaal nauwelijks problemen zijn in droge perioden. Er is voldoende kwalitatief goed water beschikbaar uit het IJsselmeer. Incidenteel, tijdens perioden van zeer intensieve beregening, ontstaat een watertekort door te kleine inlaatcapaciteiten. Slechts zeer zelden is de chlorideconcentratie van het water in de Amstelmeerboezem een probleem. Bij problemen wordt het inlaten vanuit die boezem stopgezet.

In het eindrapport van de Droogtestudie wordt de volgende wateropgave gegeven:

- Ondergrens: nul (dat wil zeggen tekorten accepteren)
- Bovengrens:
  - De hoeveelheid water benodigd voor het opheffen van het verschil tussen AGOR (*Actuele Grond en Oppervlakte-waterregime*) en OGOR (*Optimale Grond en Oppervlakte-waterregime*) voor de terrestrische natuur;
  - De hoeveelheid water nodig voor het voorkomen van peiluitzakking in gevoelige natuurgebieden (bijvoorbeeld veengebieden);

- De hoeveelheid water benodigd voor doorspoeling van natuurgebieden om een voldoende waterkwaliteit te handhaven;
- De hoeveelheid water voor herstel van zoet-zout-overgangen en flexibel peilbeheer in het IJsselmeergebied en de Delta.

Vanuit natuuroogpunt is een meer flexibel peilbeheer in het IJsselmeergebied gewenst. Afhankelijk van de manier waarop dat wordt vormgegeven is extra zoet water nodig. Alternatieven waarbij weinig extra zoet water nodig is, lijken kansrijk. Het is echter de vraag of daarmee een significante natuurwinst geboekt kan worden. Een van de kansrijke opties kan zijn om het waterpeil van het IJsselmeer tot en met juni hoog te houden, en daarna geleidelijk te laten zakken. Het risico dat na juni alsnog een watertekort optreedt, moet worden opgevangen door verbeterde voorspelmethode van wateraanbod en watervraag. Hier wordt momenteel aan gewerkt. Voor de natuur is het overigens niet noodzakelijk dat ieder jaar een sterke peilfluctuatie plaatsvindt. De eerste resultaten uit recent onderzoek laten zien dat eens in de 3 tot 5 jaar voldoende is voor een verbetering van de natuurwaarde.

## Waterkwaliteit

### *IJsselmeergebied*

De kwaliteit van het IJsselwater is bepalend voor de kwaliteit van het Ketelmeer en het IJsselmeer, en in mindere mate ook voor de kwaliteit van het Markermeer. Al het water uit bovenstroomse gebieden bevat fosfaat en stikstof, die een opgave voor het IJsselmeergebied met zich meebrengen. Bovenstrooms – deels buiten Rijn-Midden – is een forse nutriëntenreductie noodzakelijk om in de meeste waterlichamen van het IJsselmeergebied de doelen voor fosfaat en stikstof te kunnen halen.

Vanuit de KRW is een aantal maatregelen voor het IJsselmeergebied afgesproken.

Inrichting	Beheer en onderhoud	Emissiemaatregelen
Aanleg twee vispassages in de Afsluitdijk	Maatregelen duurzame visserij (LNV)	<i>Niet in IJsselmeer</i>
Lokale herinrichting oevers voor oeverplanten	Visvriendelijk spuisluisbeheer	
Uitbreiding ondiepe zones voor riet en waterplanten	Visvriendelijk schutsluisbeheer	
Uitbreiden ondiepe zone voor oever- en moeraszones	Zaaien submerse waterplanten (BEZEM)	
	Maai-beheer riet (terreinbeheerders)	

### ***Toelichting op toetsingscriteria***

Voor de thema's waterkwantiteit en waterkwaliteit zijn de volgende toetsingscriteria aangehouden:

- Waterhuishouding / peilbeheer;
- Waterhuishouding / zoetwatervoorraad;
- Waterkwaliteit / fysisch chemisch + KRW;
- Waterkwaliteit / risico's op verzilting;
- Geohydrologische effecten.

Bovenstaande toetsingscriteria zijn meegenomen omdat de alternatieven effect of een mogelijk effect hebben op de genoemde aspecten. Het effect op de fysisch chemische waterkwaliteit is gering maar is voor de volledigheid meegenomen. Het risico op verzilting is meegenomen vanuit het belang voor de drinkwatervoorziening en de landbouw.

## **E.2 Effecten van de kernen**

### **Effecten van Robuust2100 ten opzichte van autonome ontwikkeling**

#### **21R**

- Peilbeheer: geen veranderingen;
- Zoetwatervoorraad: zeer beperkt ruimtebeslag op IJsselmeer; geen veranderingen;
- Waterkwaliteit: geen veranderingen;
- Risico's verzilting: kleine afname door verhoging dijk cq vermindering golfoverslag (0/+)
- Geohydrologische effecten: geen ingrepen die invloed op het grondwater kunnen hebben.

2100 Robuust

Spuiregime Robuust2100



### Legenda

← Spui

### Effecten kernen ten opzichte van het referentiealternatief 21R

- Waterhuishouding/peilbeheer

Alle alternatieven nemen de extra spuicapaciteit mee, zoals die in de referentie en Robuust 2100 is opgenomen. Op dat punt voegen die plannen niets toe en zijn ze dus niet onderscheidend. Alleen in het alternatief Watermachine zonder ESA wordt de spuicapaciteit gerealiseerd door een pompturbine. Deze is dus niet afhankelijk van de waterpeilen en kan ook bij hoog buitenwater blijven afvoeren. Dat is gunstig voor het peilbeheer van het IJsselmeer.

De spuicapaciteit in de andere alternatieven wordt ten opzichte van Robuust 2100 neutraal gewaardeerd, Alleen in alternatief Watermachine wordt de spuicapaciteit positief gewaardeerd ten opzichte van Robuust 2100, omdat deze met een pomp wordt aangevuld en daardoor minder afhankelijk is van buitenwaterstanden.

**Spuiregime Ba, MiB en kern WW, als 21R**



**Legenda**

← Spui

**Spui/pompregime Wm (met ESA; zonder ESA zit de pompcapaciteit bij Kornwerderzand)**



**Legenda**

← Spui

⇌ Gemaal

- **Waterhuishouding/ zoetwatervoorraad**  
De zoetwatervoorraad neemt af indien een alternatief ruimtelijke ingrepen doet aan de IJsselmeerzijde. Dat geldt voor de alternatieven Natuurlijk Afsluitdijk (bouw valmeer en oostelijke blue energy centrale met brak meer) en Watermachine (Oostelijk deel zanddam met verondiept brak tussenmeer). Verbreding van de Afsluitdijk (door verhoging) zal een minimaal effect hebben.



Ingrepen als het valmeer en de brakwatergebieden in het IJsselmeer zullen door het ruimtegebruik wel effect hebben op de zoetwatervoorraad van het IJsselmeer.

In de volgende tabel is een overzicht gegeven van het effect van de verschillende alternatieven op de zoetwatervoorraad. Alle alternatieven die ruimte innemen aan de IJsselmeerszijde hebben invloed op de zoetwatervoorraad. De grootte van dat effect is afhankelijk van de grootte van het ruimtegebruik ten opzichte van het 110.000 ha grote IJsselmeer. Daarom is het effect uitgedrukt in procenten van de zoetwatervoorraad en in een aantal centimeters dat nodig is om het effect volledig te compenseren. De alternatieven Natuurlijk Afsluitdijk (valmeer met oostelijke deel v.d. natuurdijk) en Watermachine (oostelijk deel zanddam met verondiept tussenmeer) nemen met hun kernonderdelen ruimte in in het IJsselmeer.

De zeespiegelstijging kan op de lange termijn ook indirect effect hebben op de zoetwatervoorraad. Het heeft effect op de spuimogelijkheden. Die zullen bij een verdere zeespiegelstijging steeds strakker worden. In die situaties zal sneller gekozen worden om preventief te spuien. Dat zal tot zoetwaterverlies leiden. Het alternatief Watermachine met gemaalcapaciteit is dan flexibeler (kan bij 1000 m<sup>3</sup>/s 8 cm waterschijf van het IJsselmeer verpompen). Bovendien wordt in dit alternatief uitgegaan van een directe stijging van het IJsselmeer met 25 cm. Dat kan de zoetwatervoorraad direct vergroten. Vandaar dat deze op dat punt beter wordt gewaardeerd dan 21R: Ruimtebeslag een 'min' en pompcapaciteit een 'plus', samen 'neutraal' = 0.

**Weging zoetwatervoorraad tov 21R (kernonderdelen van de alternatieven)**

<b>110.000 ha</b> Schijf ~50 cm	21R	Monument in balans	Natuurlijk Afsluitdijk	Wadden- werken	Watermachine
Watervoorraad	0	0	- Ca. 2000 ha (2 %) 1-2 cm compensatie nodig	0	- / + = 0 Ca. 2000 ha (2 %) 1-2 cm compensatie nodig

De alternatieven die uitgaan van het overslagbestendig maken van de Afsluitdijk (Ba en Wm) resulteren in een aanvullend risico op verzilting en zijn daarom op dat criterium negatief gewaardeerd. Wm is minder negatief gewaardeerd omdat hierin het tussenmeer is opgenomen wat juist bedoeld is om brak te worden. Globaal en indicatief is geanalyseerd dat de zoutlast van een maatgevende zeer zware storm eens in de tienduizend jaar in orde grootte vergelijkbaar kan zijn met de helft van de gemiddelde jaarlijkse zoutlast van het IJsselmeer. Het kan dan enkele maanden duren voordat de chlorideconcentraties door de doorstroming weer terug zijn op het oude niveau.

- Waterkwaliteit / fysisch-chemisch + KRW

De fysisch chemische waterkwaliteit in het IJsselmeer en de Waddenzee verandert niet door aanpassing van de Afsluitdijk. De waterkwaliteit wordt wel positief beïnvloed door de natuurvriendelijke oevers in NA en WM.

- Waterkwaliteit / risico's op verzilting

Zie bij zoetwatervoorraad.

- Geohydrologische effecten

Alleen in NA bestaat er een kans op beïnvloeding van grondwaterstromingen door de realisatie van het valmeer. Onduidelijk is of op de beoogde locatie over het gehele oppervlak een ondoorlatende laag aanwezig is. Zo niet, ontstaat er risico dat er grondwater door de bodem van het valmeer breekt.

*Effectbeoordeling kernen*

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordeling;

titel p.m.

Aspect/criterium	AO	21R	Ba	21R	MiB	NA	WW	WM
Water								
Waterhuishouding / peilbeheer	0	0	0	0	0	0	0	+
Waterhuishouding / zoetwatervoorraad	0	0	0	0	0	0/-	0	0/-
Waterkwaliteit fys. / chemisch + krw	0	0	0	0	0	0/+	0	0/+
Risico's van verzilting	0	0/+	0/-	0	0	0	0	0/-
Geohydrologische effecten	0	0	0	0	0	0/-	0	0
Aspectbeoordeling	0	0	0	0	0	0	0	0

Vergelijking in deze kolommen is t.o.v. 21R

Daarbij is de volgende sleutel gehanteerd:

Criteriumbeoordeling	Criteriumscore	Totaal criteriumscores	Aspectbeoordeling
++	2	0	0
+	1	0,5	0
0/.+	0,5	1	0/-; 0/+
0	0	1,5	0/-; 0/+
0/-	- 0,5	2	min of plus
-	-1	2,5	min of plus
- -	-2	3	min of plus
		> 3	Dubbel min of plus

### E.3 Effecten Componenten

In onderstaande tabel is met X aangegeven voor welke componenten het thema waterkwantiteit en waterkwaliteit relevant is/kan zijn:

	Relevant voor waterkwantiteit	Relevant voor waterkwaliteit
<b>Componenten Energie</b>		
Zonnecellen	-	
Blue energy (osmose)	X	X
Stromingsenergie (getijde centrale)	-	-
<b>Componenten Natuur</b>		
Kwelderontwikkeling Waddenzee	-	-
Zoet-zout	-	-
Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	X	X
<b>Componenten Recreatie en ruimtelijke ontwikkeling</b>		
Duurzaamheidscentrum	-	-
Landbouw & visserij	-	-
Recreatie, overig	-	-
<b>Componenten Mobiliteit</b>		
Naviducten (DO en Kwz)	-	-
Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)	-	-
Bruggen (over de sluiscomplexen)	-	-
HOV-baan	-	-
Langzaam verkeer (extra fietsroute)	-	-

#### Blue energy (osmose)

Blue energy (osmose)	Als component in Waddenwerken (max. 50 MW) en als component in de watermachine (pilot). Ook toepasbaar in andere alternatieven.
----------------------	---

Een osmose centrale heeft effecten op de waterkwantiteit en waterkwaliteit in de nabijheid van de centrale. De effecten zijn sterk afhankelijk van het uiteindelijke ontwerp en de grootte van de centrale (1, 50 of 200 m<sup>3</sup>/s). De grotere capaciteiten vormen een substantieel deel van het spuidebiet (zomer: daggemiddelde ca. 350 m<sup>3</sup>/s). Het effect is afhankelijk van de wijze invulling en het operationele beheer. Omdat een Osmose centrale een extra afweging oplevert voor het spuibeheer wordt ze als licht negatief meegewogen voor de effecten op de zoetwatervoorraad, fysisch chemische waterkwaliteit en risico's op verzilting. De laatste twee zijn vooral aan de orde als de centrale aan de zoete kant van de Afsluitdijk wordt geplaatst waardoor zout water over de dijk naar "binnen" moet worden gebracht en het risico bestaat op verzilting door incidenten.

**Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer**

Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	Als tweede fase in NA en WM Als losse component inpasbaar aan de Afsluitdijk; omvang ordegrootte 1 km, 50 meter breed; (5 ha) of meerdere stappen van 5 ha naast elkaar
--------------------------------------	--

De tweede fase in NA en WM wordt op de zoetwatervoorraad als enigszins negatief beoordeeld omdat het een klein deel van de zoetwatervoorraad in beslag neemt. Daar staat tegenover dat het extra areaal natuurvriendelijke oever enigszins bijdraagt aan het verbeteren van de waterkwaliteit van het IJsselmeer.

- **Effectbeoordeling componenten**

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordelingen voor de beoordeelde componenten:

	<b>Waterkwantiteit</b>		<b>Waterkwaliteit</b>	
	Spuien	Zoetwater- voorraad	Fysisch chemisch	Risico's verziltting
Blue energy (osmose centrale)	0/-	0/-	0/-	0/-
Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	0	0/-	0/+	0

' ) afhankelijk van alternatief: aan Waddenzeezijde geen effect.

## Bijlage F Waterveiligheid

### F.1 Referentiesituatie

Bij de tweede ronde toetsen op veiligheid op grond van de Wet op de Waterkering (nu Waterwet) 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). Bij de dijk kan in extreme situaties zoveel water overslaan dat de bekleding aan de binnenkant van de dijk wegspoelt en daarmee de stabiliteit van de dijk wordt bedreigd. Bij de kunstwerken is de onderhoudssituatie en het voorkomen van een vorm van betonrot een belangrijke oorzaak van de onvoldoende stabiliteit.

### F.2 Beoordelingsaspecten

Uitgangspunt is dat alle alternatieven voldoen aan de veiligheidsnorm van 1:10.000 ten aanzien van overstromingsrisico's. Dit is toegelicht in hoofdstuk 2. Derhalve is alleen een gevoeligheidsanalyse nodig voor de keuzen die naar aanleiding van het advies van de Deltacommissie naar verwachting in het Nationaal Waterplan (december 2010) worden gemaakt. Daarmee worden de robuustheid en aanpasbaarheid van de alternatieven in beeld gebracht.

In de definitie van robuustheid uit de Leidraad Rivieren is aanpasbaarheid een integraal element van robuustheid. De Leidraad stelt: goed (robuust) ontwerpen betekent: in het ontwerp rekening houden met toekomstige ontwikkelingen en onzekerheden, zodat het uitgevoerde ontwerp tijdens de planperiode blijft functioneren zonder dat ingrijpende en kostbare aanpassingen noodzakelijk zijn, en dat het ontwerp uitbreidbaar is indien dat economisch verantwoord is.

Voor deze planstudie zijn de volgende definities gehanteerd om robuustheid en aanpasbaarheid afzonderlijk te beoordelen:

- **Robuustheid:** de eigenschap/kwaliteit van een ontwerp om in extreme situaties te kunnen blijven voldoen aan de functionele eisen. Zo is een ontwerp robuuster als er sprake is van meer overdimensionering, als er sprake is van minder afhankelijkheid van menselijke of geautomatiseerde systemen en als er sprake is van minder in potentie kwetsbare elementen.
- **Aanpasbaarheid:** de eigenschap/kwaliteit van een ontwerp om met relatief eenvoudige en goedkope aanpassingen te kunnen blijven voldoen aan de functionele eisen bij veranderingen in uitgangspunten en randvoorwaarden zoals normen, klimaatscenario's (meer zeespiegelstijging na 2050) of beleidsbeslissingen (hoger IJsselmeerpeil). Hierbij valt te denken aan ruimtereserveringen en het niet toestaan van niet-waterkerende activiteiten die bij latere versterkingen weer tot extra risico's en kosten leiden.

Zowel robuustheid als aanpasbaarheid zijn afzonderlijk bekeken voor de Waddenkant en voor de IJsselmeerkant, al geldt er voor de IJsselmeerkant geen formele eis ten aanzien van waterveiligheid.

Bij de beoordeling op robuustheid, ligt het voor de hand om aan de waarderingen vanuit de Waddenzeezijde meer waarde te hechten dan vanuit de IJsselmeerzijde. Dit omdat de bedreigingen vanaf deze kant ook groter zijn. Bij aanpasbaarheid kunnen beide zijden gelijkwaardig worden beoordeeld.

### F.3 Effecten van de kernen

#### Effecten van Robuust2100 ten opzichte van autonome ontwikkeling

- **Robuustheid**

21R wordt positief beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Door de verhoging en de verbreding van de dijk en de nieuwbouw van de kunstwerken voldoet de dijk weer aan de norm zoals die geldt voor de Waddenzijde.

Dit geldt voor beide zijden van de dijk.

Door Deltares is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd naar dijkhoogte en vorm van dwarsprofiel voor dit alternatief. Er is gevarieerd met normfrequentie, dijksectie, en planperiode. Voor representatieve profielen, grondopbouw en een inschatting van de waterspanningen is een risico-scan uitgevoerd. {zie verder de Deltaresrapportage]

- **Aanpasbaarheid**

De aanpasbaarheid aan de Waddenkant is groter dan die in de (huidige) referentiesituatie. De dijk is breder en hoger, waardoor eventueel noodzakelijke aanpassingen minder snel invloed op de andere functies van de dijk, zoals de snelweg, zullen hebben.

De aanpasbaarheid aan de IJsselmeerkant is om vergelijkbare redenen ook groter dan in de huidige situatie. Het bredere profiel maakt aanpassingen makkelijker.

#### Effecten kernen ten opzichte van het referentiealternatief 21R

- **Robuustheid**

##### Waddenkant

De alternatieven waarin wordt uitgegaan van overslagbestendigheid (Ba en WM) zijn minder robuust beoordeeld dan 21R. Ook de robuustheid van MiB is minder, vanwege het grotere aantal in potentie kwetsbare elementen op de dijk.

De alternatieven NA en WW zijn qua robuustheid gelijkwaardig aan 21R. Daarbij de zandnok in WW als onderdeel van de kern minder robuust dan de Afsluitdijk zelf, maar in combinatie is de robuustheid ten opzichte van 21R gelijkwaardig.

##### IJsselmeerkant

De robuustheid van de Afsluitdijk zelf is voor alle alternatieven gelijkwaardig aan 21R. De alternatieven NA en WW hebben aan de IJsselmeerkant aanvullende zandige constructies die geen veiligheidsfuncties hebben en derhalve minder robuust worden uitgevoerd dan de dijk zelf. Voor de waterveiligheid heeft dit echter geen negatieve consequenties.

- **Aanpasbaarheid**

#### Waddenkant

De alternatieven NA en WM zijn qua aanpasbaarheid vergelijkbaar met 21R. Ba en MiB zijn qua aanpasbaarheid te vergelijken met de referentiesituatie; in Ba is er geen aanvullende ruimte; in MiB levert de structuur van het stormschild beperkingen in de aanpasbaarheid op. Alternatief WW scoort qua aanpasbaarheid gunstiger omdat het verhogen/verbreden van de zandnok in principe eenvoudiger en sneller kan dan het versterken van de constructie van de dijk zelf.

#### IJsselmeerkant

Ook hier zijn Ba en MiB vergelijkbaar met de referentiesituatie, en qua aanpasbaarheid (door minder ruimte) dus minder beoordeeld dan 21R. Hetzelfde geldt voor WW, waarin aan de IJsselmeerkant de huidige situatie gehandhaafd blijft. De alternatieven NA en WM zijn minder aanpasbaar voor peilstijgingen in het IJsselmeer omdat in dat geval de nieuwe structuren in het IJsselmeer in deze alternatieven mee opgehoogd moeten worden. Dit leidt tot extra kosten en extra effecten.

- **Effectbeoordeling kernen**

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordeling;

Aspect/criterium	AO	21R	Ba	21R	MiB	NA	WW	WM
Waterveiligheid								
Robuustheid Waddenkant	0	+	0/-	0	0/-	0	0	0/-
Robuustheid IJsselmeerkant	0	+	0	0	0	0	0	0
Aanpasbaarheid waddenkant	0	0/+	0/-	0	0/-	0	+	0
Aanpasbaarheid IJsselmeerkant	0	0/+	0/-	0	0/-	-	0/-	-
Aspectbeoordeling	0	+	0/-	0	0/-	0	0	0/-

Vergelijking in deze kolommen is t.o.v. 21R

Daarbij is de volgende sleutel gehanteerd (robustheid waddenkant 2x zo zwaar):

Criteriumbeoordeling	Criteriumscore	Totaal criteriumscores	Aspectbeoordeling
++	2	0	0
+	1	0,5	0
0/.	0,5	1	0
0	0	1,5	0
0/-	- 0,5	2	0/-; 0/+
-	-1	2,5	0/-; 0/+
- -	-2	3	0/-; 0/+
		3,5	0/-; 0/+
		4	min of plus
		4,5	min of plus
		5	min of plus
		> 5	Dubbel min of plus

#### F.4 Effecten Componenten

In onderstaande tabel is met een **X** aangegeven voor welke componenten het thema waterveiligheid relevant is/kan zijn:

	Relevant voor robuustheid	Relevant voor aanpasbaarheid
<b>Componenten Energie</b>		
Zonnecellen	-	-
Blue energy	-	<b>X</b>
Stromingsenergie	-	-
<b>Componenten Natuur</b>		
Kwelderontwikkeling Waddenzee	<b>X</b>	<b>X</b>
Zoet-zout	-	-
Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	-	<b>X</b>
<b>Componenten recreatie en ruimtelijke ontwikkeling</b>		
Duurzaamheidscentrum	-	<b>X</b>
Landbouw & visserij	-	-
Recreatie, overig	-	-
<b>Componenten Mobiliteit</b>		
Naviducten (DO en Kwz)	-	<b>X</b>
Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)	-	-
Bruggen (over de sluiscomplexen)	-	<b>X</b>
HOV-baan	-	<b>X</b>
Langzaam verkeer (extra fietsroute)	-	-

#### Blue energy (osmose)

Blue energy (osmose)	Als component in Waddenwerken (max. 50 MW) en als component in de watermachine (pilot). Ook toepasbaar in andere alternatieven.
----------------------	---

Een blueenergycentrale is een kapitaalintensieve locatie en vraagt veel leidingwerk om zout en zout water aan te voeren en brak water af te voeren. Indien een grotere BE-centrale eenmaal is gebouwd zijn de kosten voor aanpassing aan een hogere zeespiegelstijging of aan een ander waterpeil zeer groot. Dit levert beperkingen op aan de aanpasbaarheid van alternatieve met een BE-centrale.

#### Kwelderontwikkeling Waddenzee

Kwelderontwikkeling Waddenzee	Als tweede fase WW alleen in WW Als losse component inpasbaar in de andere alternatieven in twee uitvoeringsvormen: gekoppeld aan vaste wal of gekoppeld aan Afsluitdijk. Omvang ordegrrootte 500 ha of 1500 ha (breedte 500 m; lengte 10 of 30 km)
-------------------------------	--

Zowel voor robuustheid als voor aanpasbaarheid zijn de kwelders alleen relevant voor de Waddenzijde.



- **Robuustheid**

De kwelderontwikkeling in WW als aanvulling op de nok in de kern heeft een beperkte invloed op de robuustheid van de zandnok. In een recente review van de TU Delft is geconstateerd dat de kwelders nauwelijks invloed hebben op de maatgevende condities bij de Afsluitdijk. Bij lagere waterstanden is de bijdrage van de kwelders groter. De kwelders zijn daarmee niet essentieel voor de waarborging van veiligheid, maar dragen indirect bij aan de stabiliteit van de kweldernok, die wel essentieel is voor de veiligheid. Daarom wordt dit beperkt positief beoordeeld.

De kwelderontwikkeling als losse component draagt niet bij aan de waterkerende functie van de achterliggende stenen dijk. Er is in de grote versie in enige mate sprake van remming van golven, maar het resulterende effect voor de waterveiligheid is verwaarloosbaar.

- **Aanpasbaarheid**

De natuurlijke aangroeisnelheid van de kwelders is lager dan die van de meer oostelijk gelegen Fries-Groningse kwelders in de Waddenzee (bron: TU Delft; Review Waddenwerken Morfologie). Indien aanpassingen nodig zijn vanwege een snellere zeespiegelstijging is de kans groot dat de kwelders de zeespiegelstijging niet kunnen bijhouden. Dit betekent dat er extra inspanningen nodig zijn om ze in stand te houden (actief zand/sediment opbrengen) wat tot aanvullende effecten leidt. Daarom zijn de kwelders voor de aanpasbaarheid beperkt negatief beoordeeld. Voor de kleine kwelder als losse component is het effect als verwaarloosbaar beoordeeld.

### **Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer**

Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	Als tweede fase in NA en WM Als losse component inpasbaar aan de Afsluitdijk; omvang ordegrootte 1 km, 50 meter breed; (5 ha) of meerdere stappen van 5 ha naast elkaar
--------------------------------------	--

Allen relevant voor IJsselmeerkant.

- **Aanpasbaarheid**

De component leidt in de grote vormen (tweede fase NA of WM of zelfstandig) tot een beperkte afname van de aanpasbaarheid doordat extra ingrepen (mee-ophogen met het IJsselmeerpeil) nodig zijn die tot aanvullende effecten kunnen leiden.

### **Duurzaamheidscentrum**

Duurzaamheidscentrum	Omvang: 250.000 bezoekers; programma conform onderzoek Ernst & Young; locaties Breezanddijk of Kornwerderzand; toepasbaar in alle alternatieven
----------------------	---

- **Aanpasbaarheid**

Een duurzaamheidscentrum beperkt de aanpasbaarheid aan Waddenkant of IJsselmeerkant afhankelijk van de uiteindelijk gekozen locatie doordat aanpassingen aan de dijk in verband met nieuwe ontwikkelingen lastiger en kostbaarder zullen zijn naarmate er meer voorzieningen op de dijk aanwezig zijn. Derhalve negatief.

**Naviducten, hoge brug, HOV-baan**

Naviducten (DO en Kwz)	Huidige CEMT scheepsklasse Va of grotere CEMT scheepsklasse Vb kan in alle alternatieven
Bruggen (over de sluiscomplexen)	Alle alternatieven; afwegen tegen naviduct Ook combineerbaar met nieuwe sluis voor grotere CEMT scheepsklasse Vb
HOV-baan	IJsselmeerzijde in alle alternatieven Op de kweldernok in WW

- **Aanpasbaarheid**

De grote kunstwerken als naviduct en hoge brug en een afzonderlijke HOV baan naast de snelweg beperken de aanpasbaarheid van de dijk aangezien de aanwezigheid van deze voorzieningen het in alle alternatieven lastiger (duurder; aanvullende ingrepen, dus ook aanvullende effecten) maakt om de dijk op nieuwe ontwikkelingen aan te passen. Bij het naviduct zijn meer maatregelen nodig dan bij de andere voorzieningen omdat de weg hier in een speciaal aangelegde polder ligt die functioneel moet worden gehouden.

- **Effectbeoordeling componenten**

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordelingen voor de beoordeelde componenten:

	<b>Robuustheid</b>	<b>Aanpasbaarheid</b>
<b>Blue energy</b>	0	-
<b>Kwelderontwikkeling Waddenzee</b>		
Als tweede fase WW alleen in WW	0/+	0/-
Als losse gekoppeld aan vaste wal of gekoppeld aan Afsluitdijk. Omvang ordegrootte 500 ha of 1500 ha (breedte 500 m; lengte 10 of 30 km)	0	0 (klein) 0/- (groot)
<b>Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer</b>		
Als tweede fase in NA en WM	0	0/-
Als losse component aan de Afsluitdijk; omvang ordegrootte 1 km, 50 m breed; (50 ha) of meerdere stappen van 50 ha naast elkaar	0	0 (klein) 0/- (groot)
<b>Duurzaamheidscentrum</b>	0	-
<b>Naviduct</b>	0	-
<b>Hoge brug</b>	0	0/-
<b>HOV-baan</b>	0	0/-

## Bijlage G Bodem en morfologie

### G.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

#### G.1.1 *Bodem*

De waterbodem waarop de Afsluitdijk ligt, is niet gekarteerd en ontbreekt daartoe op de Bodemkaarten van StiBoKa. Deze waterbodem zal bestaan uit hetzelfde zand zoals deze ook in de Waddenzee wordt aangetroffen. Bovenop dit zand zal met name aan de IJsselmeerzijde vermoedelijk een sliblaag liggen.

De Friese zijde van de landbodem bestaat hoofdzakelijk uit zeekleigronden, meer specifiek uit poldervaaggronden van diverse samenstelling. Voor de kust van Makkum ligt een kunstmatig eiland bestaande uit zand, vallende onder een vlakvaaggrond. Binnen dit zeekleilandschap en ook direct achter de dijk, liggen vele terpen of andere oude bewoningsplaatsen.

Aan de Noord-Hollandse zijde ligt een grotere verscheidenheid aan gronden. Met name het oude eiland van Wieringen kent een grote diversiteit. De ondergrond van dit gebied maakt deel uit van een tijdens de voorlaatste IJstijd (Saalien) gevormde stuwwal en is dus van hoge ouderdom. Sindsdien zijn op dit grondlichaam sedimenten afgezet zoals dekzanden en getij-oeverwallen, maar er zijn ook delen van deze stuwwal geërodeerd zoals insnijdingen van zee-erosiegeulen. Ten noorden van Wieringen ligt een deel van deze stuwwal als een grote erosievlaakte (abrasievlaakte) onder de waterspiegel. De Wieringermeer bestaat hoofdzakelijk uit een vlakte van getij-afzettingen (van zand tot klei). Deze sedimenten liggen tot aan de watergang Middenvliet. Ten westen daarvan ligt een voormalige strandvlakte van voornamelijk zandafzettingen.

Bij de aanleg van de Afsluitdijk werd voor het eerst keileem toegepast, dat taaier was gebleken dan zand of klei. Dit materiaal is in Noord-Nederland ruim voorhanden. Het werd hier afgezet tijdens het Saalien en kon in de nabijheid van de aan te leggen dijk eenvoudig worden opgebaggerd. De dijk is gefundeerd op vlechtwerk van wilgentenen die werden afgezonken door er steenblokken op te deponeren.

#### *Bodemkwaliteit*

Gezien de leeftijd en het gebruik van de dijk worden geen relevante knelpunten ten aanzien van bodemkwaliteit verwacht. Indien in het voorkeursalternatief maatregelen aan de dijk zelf zijn voorzien zal nader onderzoek hiernaar plaatsvinden. Eventuele verontreinigingen worden gedurende de werkzaamheden conform de dan vigerende regels afgevoerd dan wel verwerkt.

De winning van zand, keileem of andere grondstoffen voor de realisatie van het voorkeursalternatief kan ook effecten op de bodem op de winlocatie hebben. Vooral nog wordt voor zandwinning uitgegaan van winning in een aantal diepere putten in het IJsselmeer. In het vervolgtraject zal, mits er zand in substantiële hoeveelheden nodig is, dit nader worden onderzocht.

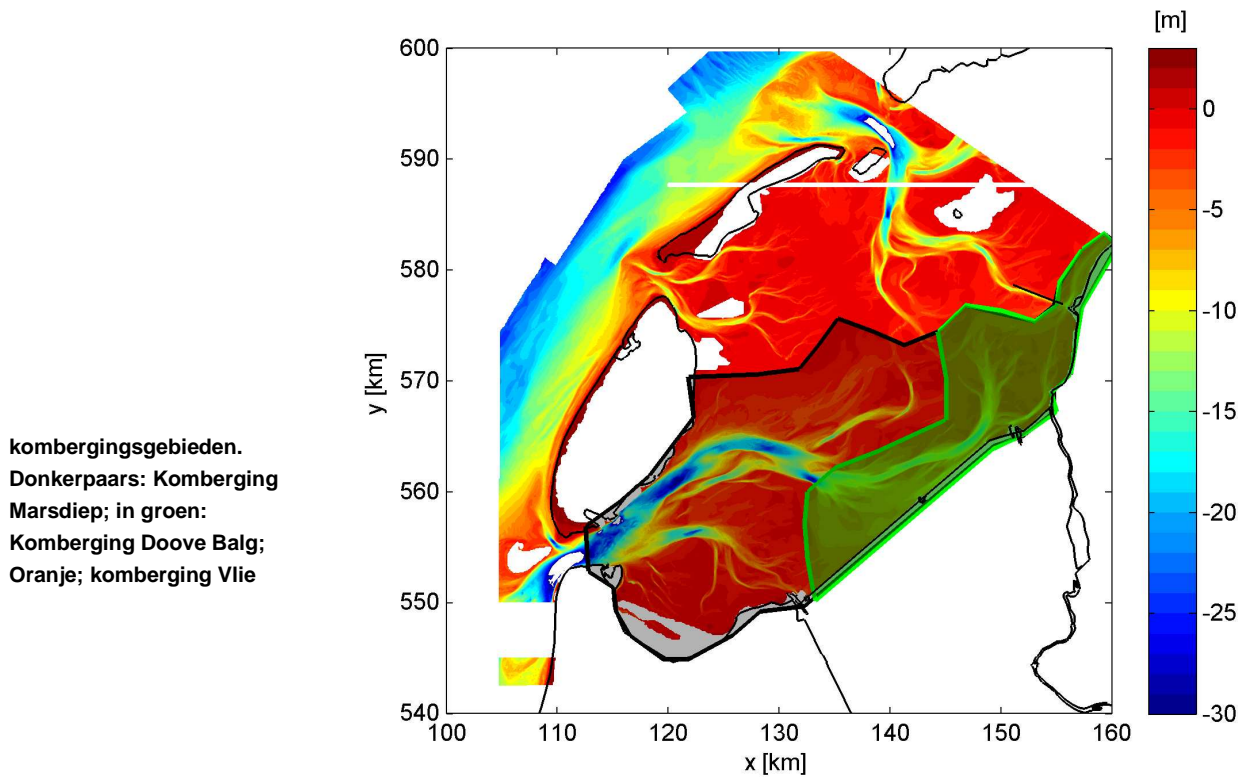
G.1.2 *Morfologie*

Het aspect Morfologie is in deze Plan-MERfase vooral van belang in verband met de mogelijke keuze voor al dan niet grootschalige ingrepen aan de Waddenkant van de Afsluitdijk. Morfologische effecten kunnen daar optreden vanwege de dynamiek van het systeem. Aan de IJsselmeerkant is de situatie meer statisch, en zijn er vanuit de kernen minder effecten te verwachten. Daarom richt de analyse zich vooral op de Waddenkant.

Het studiegebied maakt deel uit van de Westelijke Waddenzee. Voor de Waddenzee als geheel geldt, dat dit systeem een netto-opnamegebied is voor sediment afkomstig van de Hollandse kust en de Waddeneilanden. In lijn daarmee staat de Westelijke Waddenzee, zijnde het kombergingsgebied van het Marsdiep, onder invloed van de aan en afvoer van water en sediment door het Marsdiep. In onderstaande figuur (RIKZ) staat een representatieve diepteverdeling voor de periode rond het jaar 2000, met namen van een aantal belangrijke geulen en ondieptes in de Waddenzee.

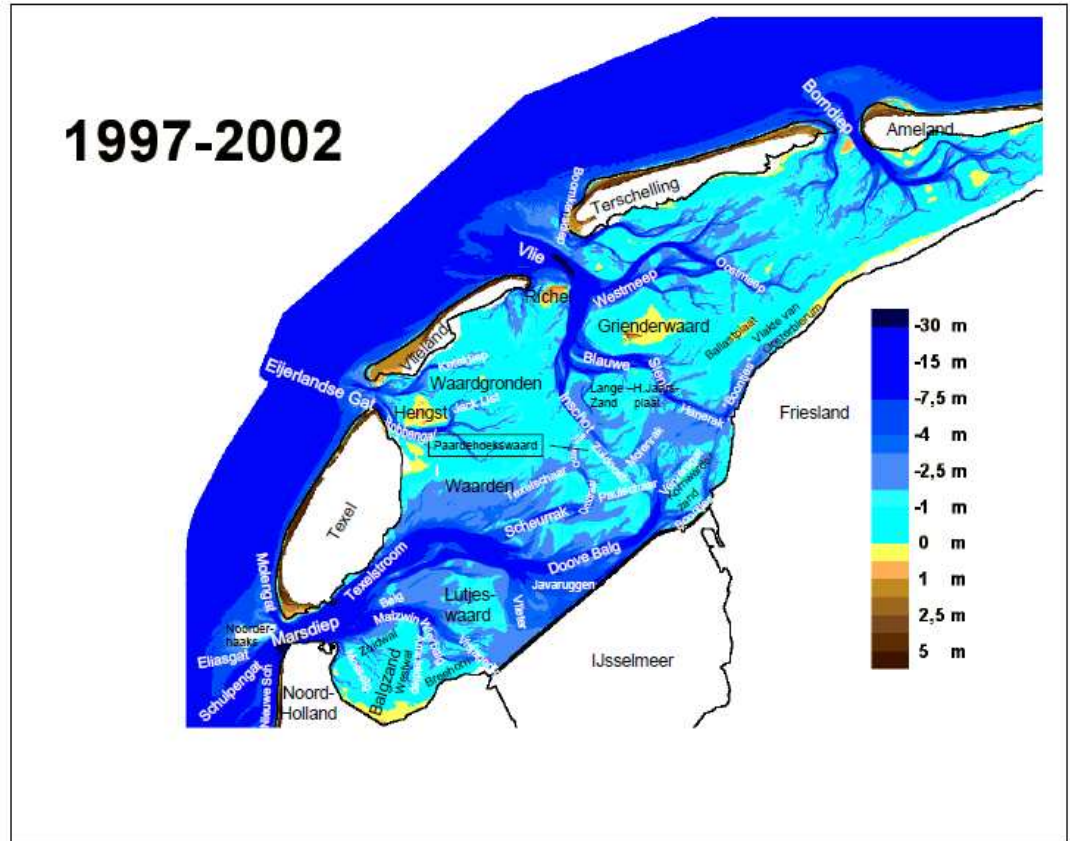
Hoewel de beschrijving van de morfologische ontwikkelingen ook kunnen worden beschreven op de schaal van kleine individuele morfologische karakteristieken (eb-/vloedgeulen en zandbanken) en op korte tijdschalen is in deze studie zoveel mogelijk gefocussed op de wat grotere geulen en ondieptes. Daarbij is vooral gekeken naar de periode (tijdschaal) vanaf de afsluiting tot heden.

Met de sluiting van de Afsluitdijk, in 1932 is een belangrijk deel van het destijds aanwezige kombergingsgebied bestaande uit Waddenzee plus IJsselmeer weggevallen. Sindsdien heeft het gehele gebied een proces van hydraulisch-morfologische aanpassing doorgemaakt. Door de afsluiting is eveneens het getijprisma verkleind.



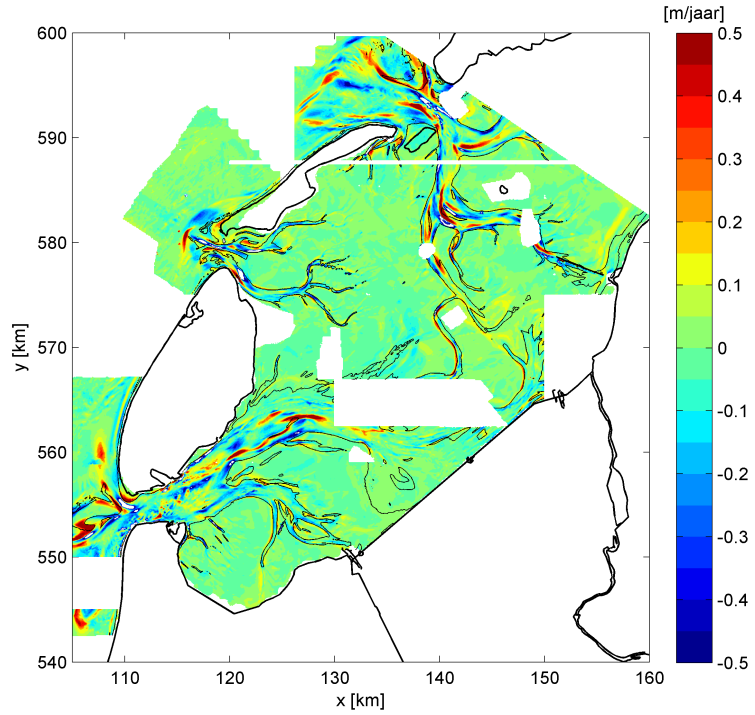
Dit proces, gepaard gaande met omvangrijke ruimtelijke herverdeling van sediment (aanzanding en verdieping) heeft thans grotendeels een evenwichtsstadium bereikt. Wat overigens niet uitsluit dat, op beperkte schaal en vaak ook tijdelijk en soms omkeerbaar, nog steeds morfologische veranderingen optreden. Zo is er nog steeds een trendmatige uitbreiding gaande van het kobergingssysteem Marsdiep ten koste van dat van het Vlie. Daarmee gepaard gaat een verdraaiing van de Texelstroom tegen de klok in. Het stroomgeulstelsel Doovebalg-Boontjes handhaaft zich, als nieuw onderdeel van het systeem (Koberging) Marsdiep. Naast deze geulen (oa. op het Kornwerderzand) is er in beperkte mate sprake van aanzanding.

**Benamingen gebieden  
westelijke Waddenzee**

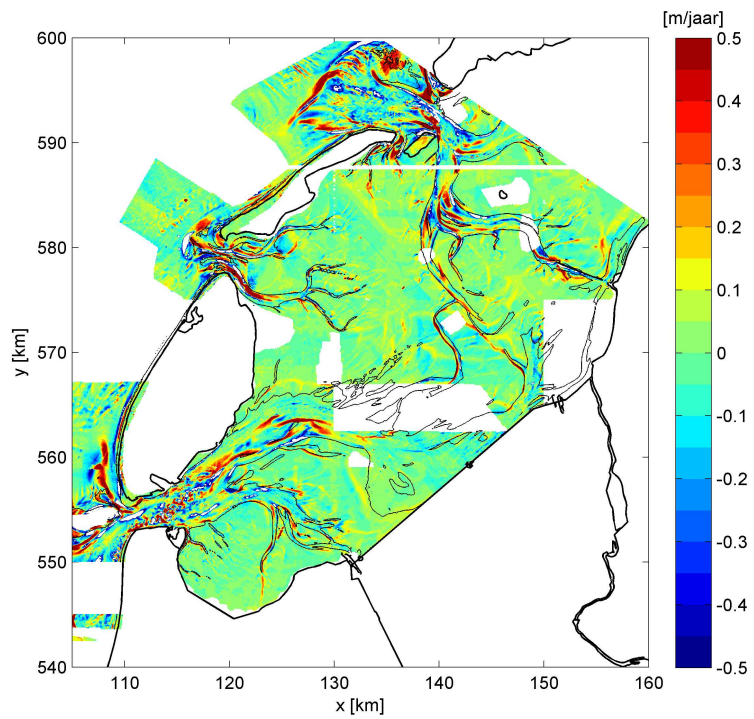


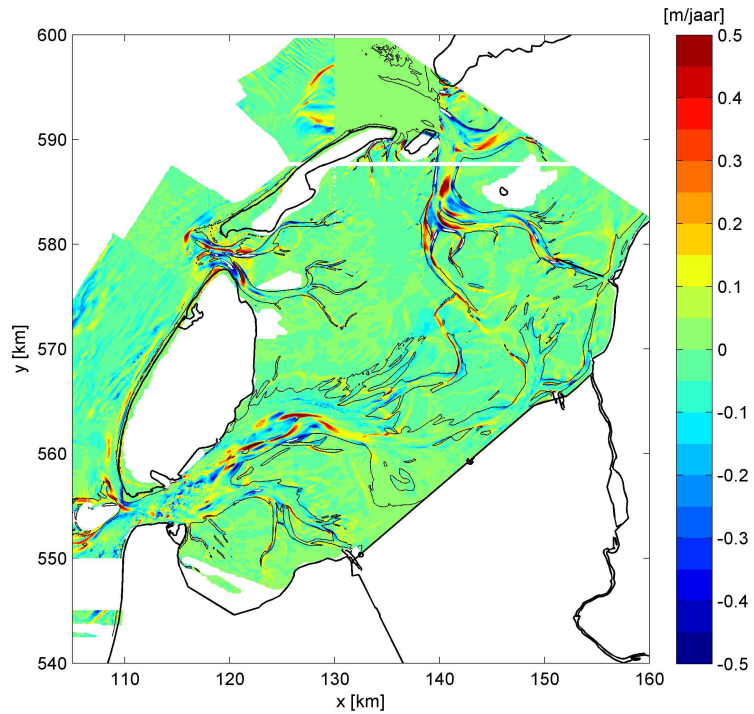
In verband met de bovenbeschreven heroriëntatie van de Texelstroom zal de aanvoer van sediment (afkomstig van de kust van Noord Holland) via het Marsdiep naar het westelijk gedeelte van de strook langs de Afsluitdijk zeker niet toenemen.

Een van de effecten van het uit evenwicht zijn van het Marsdiep is de uitbreiding van het kombergingsgebied. In onderstaande figuren zijn de contouren van erosie/sedimentatie gegeven. [bron; rapportage TU Delft]

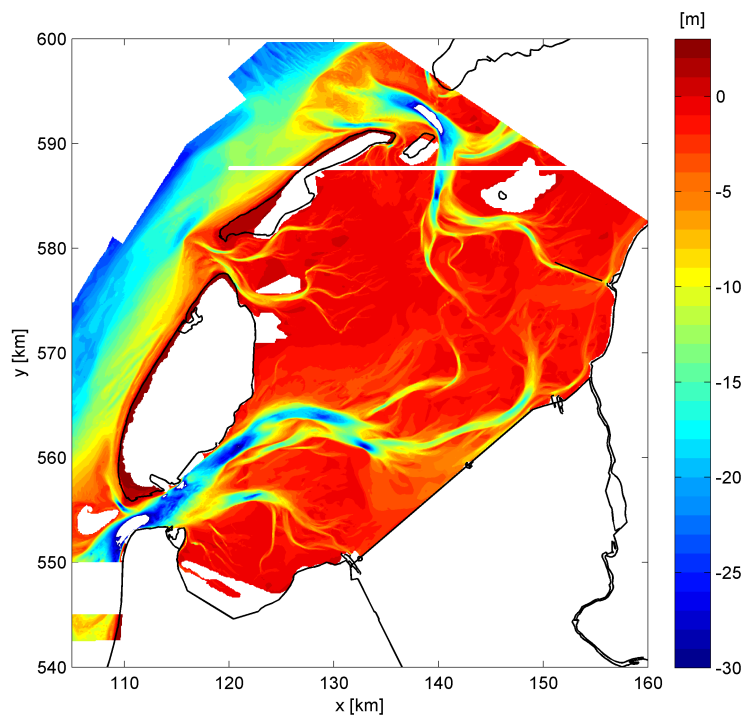


**Verandering in bodemligging uitgedrukt in m/jaar voor de periodes 1975-1986 (a) en 1986-1991 (b). De getrokken lijn geeft de NAP -3 m contour aan.**





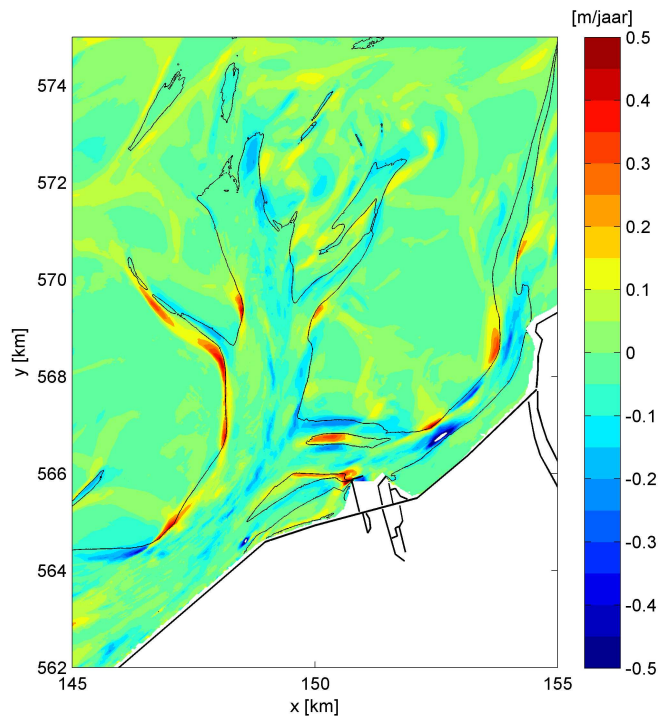
**: Verandering in bodemligging uitgedrukt in m/jaar voor de periode 1991-2003 (a). De bathymetrie van 2003 is gegeven in (b). De getrokken lijn geeft de NAP -3 m contour aan**





Figuur 5 geeft de morfologische veranderingen in het oostelijk gebied, nabij Kornwerderzand. De morfologie rond de sluisen is complex door de verbinding tussen de Doove Balg en de Boontjes. Opvallend is de uitdieping van de geulen. Er heeft zich een geul ontwikkeld langs de Afsluitdijk. De verdieping van de geul was in de periode 1975-1986 sterker dan in 1991-2003

**Verandering in bodemligging uitgedrukt in m/jaar voor de periode 1991-2003 nabij Kornwerderzand. De getrokken lijn geeft de NAP -3 m contour aan**



## G.2 Beoordelingsaspecten

### G.2.1 Bodem

Voor het aspect bodem is getoetst op aantasting bodemkwaliteit. De toetsing is uitgevoerd op basis van expert judgement op het detailniveau van een Plan-MER.

### G.2.2 Morfologie

In het kader van dit Plan-MER is kwantitatief gekeken naar de effecten op de kombergingsgebieden en getijvolumes. Dit onderzoek is uitgevoerd door TU Delft [van prooien e.a. 2010]

Daarnaast is kwalitatief ingegaan op de invloed van relevante elementen van de alternatieven op de lokale morfologische omstandigheden. Mogelijke effecten zijn hieronder beschreven voor een aantal kenmerkende fysieke ruimtelijke ingrepen, die in enigerlei vorm onderdeel uitmaken van de gepresenteerde alternatieven binnen het project 'Toekomst plannen Afsluitdijk'.

- verhoging kruin;
- aanpassen taluds;
- gebruik ander bouw materiaal;

- wijzigingen lijning en oriëntatie;
- aanleg vooroever/waddengebied;
- verbindingen naar (bassins in) het IJsselmeer;
- wijziging afvoerverdeling sluizen Kornwerderzand en/of Den Oever.

#### ***Verhoging kruin***

Van verhoging van de kruin is geen enkel effect te verwachten op de morfologie van het gebied aangezien er bij verder ongewijzigd profiel over de kruin geen sedimenttransport plaats vond en zal vinden.

#### ***Aanpassen taluds***

Door aangepaste taluds zal in het algemeen het breken van de golven, de golfoploop en de stroming langs het talud (schuin invallende golven) veranderen. Wanneer deze langstroming sediment bevat in significante concentraties fungeert het talud als transportband voor sediment langs de dijk. In het algemeen zal dit resulteren in plaatselijke sedimentatie aan het einde van de transportband. Versteiling van het talud kan in het algemeen leiden tot toename van golfreflectie en (potentieel) lokale erosie aan de teen van de dijk. Versteiling is echter niet aan de orde.

#### ***Gebruik ander bouw materiaal***

Vooral bij aanleg van vooroevers zal gebruik van een ander materiaal dan er van nature aanwezig is (zand, klei) verloop van de morfologische processen beïnvloeden. Zo zal klei in vergelijking met zand nauwelijks worden geërodeerd en getransporteerd. Gebruik van zand met fijne (slib) fracties geeft aanleiding tot mogelijke aanslibbing op naburige stranden, vooroevers, of dijk taluds. Dit effect zal in de volgende projectfase (uitwerking voorkeursalternatief) nader geanalyseerd worden.

#### ***Wijzigingen lijning en oriëntatie***

Door een andere lijning en oriëntatie van (met name de teen en evt. voorland) van de dijk zullen het verloop van golfhoogte en invalshoek op de dijk veranderen. Als gevolg daarvan zullen ook eventuele erosie en aanzandingspatronen voor de dijk veranderen.

Hierdoor zullen veranderen ook de niveau's en locaties van aangespoeld wier, vuil, wrakhout, ijs, etc.

Bij constructies met speciale vormen (type kribben, bolwerken) zal erosie optreden, welke zich ook (in beperkte mate) ruimtelijk zal kunnen uitbreiden. Dit effect zal in de volgende projectfase (uitwerking voorkeursalternatief) nader geanalyseerd worden.

#### ***Aanleg vooroever/waddengebied***

Door aanleg van een waddengebied, of anderszins een verhoogd voorland tegen of voor de dijk zal in het algemeen de golfhoogte bij de dijk afnemen. Hierdoor neemt mogelijk de mobiliteit van sediment af dat leidt tot afzet van sediment. In geval dat dit optreedt zal benedestrooms minder sediment afgezet worden. [alleen relevant voor WW en kweldercomponenten]

Het verkleinen van de golfhoogte leidt niet automatisch tot het verlagen van de hydraulische belasting op de dijk. Door de verandering van het brekingsmechanisme kan theoretisch, bij specifieke waterstanden de golfbelasting toenemen.

### **Verbindingen naar (bassins in) het IJsselmeer**

Mogelijke (afsluitbare) openingen in de dijk, welke in verbinding staan met (delen van of bassins in) het IJsselmeer zullen aanleiding geven tot lokale stromingen. Het gaat om (met het getij) in en uitgaande stromingen waarmee sediment kan worden meegevoerd. Gezien de hydraulische karakteristieken van het gebied zal het in dit geval vooral gaan om:

- aan de IJsselmeerszijde: vorming van een (getij-) geul en opwoeling en herverdeling van fijn sediment in het (betreffende deel van het) IJsselmeer en afzetting van sediment vanuit de Waddenzee.
- aan de zijde van de Waddenzee: vorming van een (getij-)geul, welke mogelijk aansluiting vindt met bestaande getijgeulen. Afhankelijk van de gemobiliseerde extra komberging in het IJsselmeer zullen de effecten (erosie, maar ook veranderende aanzandingspatronen zich over een ruimer gebied rond de nieuwe verbinding uitstrekken.

### **Wijziging afvoerverdeling spuien en sluizen Kornwerderzand en/of Den Oever**

Hiervoor geldt gedeeltelijk hetzelfde als voor bovenstaande nieuwe verbinding. Door een nieuw doorlaatmiddel (spui) dan wel uitbreiding van het uitstroomdebiet van een bestaand doorlaatmiddel (spui, gemaal) zal aan de zijde van de Waddenzee verdieping optreden. Afhankelijk van (de toename van) het doorlaatdebiet zal dit de vorm aannemen van een geul, welke zich op termijn tot op zekere afstand in de Waddenbodem zal uitbreiden.

## **G.3 Effecten van de kernen**

### *G.3.1 Bodem*

De op de schaal van het studiegebied smalle verbreding van de dijk heeft op het detailniveau van het Plan-MER geen relevante effecten op de bodem en de bodemkwaliteit. Het gebruik van bodemmaterialen wordt beoordeeld onder het thema duurzaamheid.

### *G.3.2 Geomorfologie*

## **Effecten van Robuust2100 ten opzichte van de autonome ontwikkeling**

### **• Effecten op kombergingsgebieden en getijvolumes**

21R leidt niet tot (grootschalige) morfologische aanpassingen in de Waddenzee. Er zijn dus geen effecten op kombergingsgebieden en op getijvolumes.

### **• Kwalitatieve analyse overige effecten**

Het enige mogelijke relevante effect bestaat uit lokale verschuivingen van spuigeulen door de nieuwbouw van spui-installaties naast de bestaande. Bij Den Oever helpt de spuistroom om de haven op diepte en bereikbaar te houden. Verplaatsing van de spui kan ertoe leiden dat dit effect afneemt, en er in de haven meer aanslibbing plaats vindt. Dit maakt extra baggerwerkzaamheden noodzakelijk. Bij de uitwerking van een voorkeursalternatief wordt dit aspect nader onderzocht.

## Effecten kernen ten opzichte van het referentiealternatief 21R

- **Effecten op kombergingsgebieden en getijvolumes**

Dit effect is alleen relevant bij de kern WW, door de zandnok van ca 150 m breedte.

### Kombergingsgebied Marsdiep

De Waddenwerken verkleinen het getijvolume. In principe zal hierdoor het dwarsprofiel van de geulen ook afnemen. Het getijvolume is gedefinieerd als het volume tussen laag- en hoogwater. De onderbouwing hiervoor is als volgt:

Uitgaande van gemiddeld hoogwater (NAP +0,825 m) en gemiddeld laagwater (NAP -0,825 m) en de bathymetrie van 2003 bedraagt het getij volume 1100 miljoen m<sup>3</sup> op basis van het kombergingsgebied. Dit is in overeenstemming met Elias (2006). Gewezen wordt op het feit dat Oost and Kleine Punte (2003) het getijvolume verdubbelen en daarmee uitkomen op circa 2000 miljoen m<sup>3</sup>. De Waddenwerken zorgen ervoor dat een strook van circa 150 m breed boven gemiddeld hoogwater komt te liggen. Voor de Afsluitdijk geldt het hoogwaterniveau op NAP +0,7 m en laagwater op NAP -0,9 m. Vervolgens nemen we aan dat deze strook langs de dijk momenteel onder gemiddeld laagwater ligt. De afname in getijvolume bedraagt dan circa  $150 \text{ m} \times 30 \text{ km} \times 1,6 \text{ m} = 7,2$  miljoen m<sup>3</sup>. Oftewel, de relatieve verandering bedraagt  $7,2/1100 \times 100\% = 0,7 \%$ .

Het doorstroomoppervlak van de geulen is ongeveer lineair afhankelijk van het getijvolume. Een afname van ca 0,7 % wordt daarmee verwacht voor het Kombergingsgebied Marsdiep.

### Kombergingsgebied Doove Balg

Het kombergingsgebied van de Doove Balg heeft een getijvolume van ca 380 miljoen m<sup>3</sup>. De Waddenwerken vallen volledig binnen dit subkombergingsgebied. De relatieve verkleining van het getijvolume is daarmee  $7,2/380 \times 100\% = 1,9\%$ . Het doorstroomoppervlak van de geulen is ongeveer lineair afhankelijk van het getijvolume. Een afname van het doorstroomoppervlak van ca 1,9% wordt daarmee verwacht voor het Kombergingsgebied Doove Balg.

Een positief effect van de verkleining van de kombergingsgebieden is dat de zandhonger van de Waddenzee evenredig minder wordt, waardoor de suppletiebehoefte van de Noord-Hollandse kust afneemt.

- **Kwalitatieve analyse overige effecten**

Voor de overige effecten geldt hetgeen in paragraaf 5.6.2 in algemene zin is beschreven en hetgeen hierboven als de effecten van 21R zijn benoemd.

*Effectbeoordeling kernen*

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordeling voor geomorfologie. Voor het aspect bodem is de beoordeling v

<b>Aspect/criterium</b>	<b>AO</b>	<b>21R</b>	<b>Ba</b>	<b>21R</b>	<b>MiB</b>	<b>NA</b>	<b>WW</b>	<b>WM</b>
Bodem	0	0	0	0	0	0	0	0
Morfologie								
Invloed komberging en getijvolume	0	0	0	0	0	0	0/-	0
Kwalitatief, overig	0	0	0	0	0	0	0	0
Aspectbeoordeling morfologie	0	0	0	0	0	0	0/-	0

Vergelijking in deze kolommen t.o.v. alternatief 21R

De beïnvloeding van de komberging en getijvolume is als negatief beoordeeld omdat het een verandering van de huidige (min of meer) steady state situatie is.

**G.4 Effecten Componenten**

In onderstaande tabel is met **X** aangegeven voor welke componenten de aspecten bodem en geomorfologie relevant kunnen zijn:

	Relevant voor bodem	Relevant voor geomorfologie
<b>Componenten Energie</b>		
Zonnecellen	-	-
Blue energy	-	<b>X</b>
Stromingsenergie	-	-
<b>Componenten Natuur</b>		
Kwelderontwikkeling Waddenzee	-	<b>X</b>
Zoet-zout	-	-
Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	-	-
<b>Componenten recreatie en ruimtelijke ontwikkeling</b>		
Duurzaamheidscentrum	-	-
Landbouw & visserij	-	-
Recreatie, overig	-	-
<b>Componenten Mobiliteit</b>		
Naviducten (DO en Kwz)	-	-
Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)	-	-
Bruggen (over de sluiscomplexen)	-	-
HOV-baan	-	-
Langzaam verkeer (extra fietsroute)	-	-

**Blue energy**

Blue energy	Drie niveau's; 1 - 50- 200 MW; locaties Den Oever, Breezanddijk, Kornwerderzand; toepasbaar in alle alternatieven
-------------	---

De grote(re) uitvoeringsvormen van een Blue Energycentrale vereisen een geforceerde aan- en afvoer van zoet/zout en brak water. De verpompings van water in dergelijke hoeveelheden (50 tot 200 m<sup>3</sup>/sec) leidt lokaal tot geulvorming . Bij de winning van BE komen grote hoeveelheden slib vrij. Deze zullen moeten worden verwerkt, danwel weer teruggebracht in het systeem van de Waddenzee en/of het IJsselmeer. Dit terugbrengen van slib leidt tot effecten op lokale schaal, welke in de opschaling van het Blue Energy-concept nader onderzocht moeten worden.

**Kwelderontwikkeling Waddenzee**

Kwelderontwikkeling Waddenzee	Als tweede fase WW alleen in WW Als losse component inpasbaar in de andere alternatieven in twee uitvoeringsvormen: gekoppeld aan vaste wal of gekoppeld aan Afsluitdijk. Omvang ordegrootte 500 ha of 1500 ha (breedte 500 m; lengte 10 of 30 km)
-------------------------------	--

De tweede fase WW en de grote component leiden beide tot een vergelijkbaar verlies aan kombergingsgebied en getijvolume als de hierboven berekend voor de zandnok in WW; ca 1-2%. In de kleine variant is het effect verwaarloosbaar.

- **Effectbeoordeling componenten**

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordelingen voor de beoordeelde componenten:

	<b>Geomorfologie</b>
<b>Blue energy</b>	
1 MW	0
50 MW	0/-
200 MW	-
<b>Kwelderontwikkeling Waddenzee</b>	
Als tweede fase WW alleen in WW	0/-
Als losse gekoppeld aan vaste wal of gekoppeld aan Afsluitdijk. Omvang ordegrootte 500 ha of 1500 ha (breedte 500 meter; lengte 10 of 30 km)	0/- (groot) 0 (klein)

## Bijlage H Duurzaamheid

### H.1 Referentiesituatie

De referentiesituatie gaat uit van een autonome ontwikkeling van de Afsluitdijk. Deze situatie betreft de ontwikkeling als het voorgenomen initiatief niet door gaat.

In de autonome ontwikkeling blijven het huidige dijklichaam, infrastructuur en voorzieningen gehandhaafd. Er is dus geen sprake van milieubelasting als gevolg van het ophogen of het aanpassen van het dijklichaam, het verleggen van wegen en fietspaden en het aanbrengen van nieuwe voorzieningen (waaronder sluisen).

In de referentiesituatie worden kunstwerken niet gerenoveerd en versterkt en worden er geen nieuwe (keer)sluisen gerealiseerd. Dit brengt met zich mee dat de dijk niet overslagbestendig wordt gemaakt en dat er niet wordt voldaan aan de eisen van Wet op de waterkering. Ook na 2050 worden er geen ingrijpende onderhoudsmaatregelen aan het dijklichaam en de kunstwerken verricht. In de referentiesituatie wordt er wel periodiek onderhoud gepleegd aan de bestaande infrastructuur. Dit wordt echter niet meegenomen in de beoordeling omdat dit onderhoud in grote lijnen in elk alternatief wordt verricht.

De huidige energiebehoefte van de Afsluitdijk is toe te schrijven aan het elektriciteitsverbruik van de sluisen in Kornwerderzand en Den Oever. In autonome ontwikkeling blijft dit energieverbruik constant. Er vindt daarnaast geen opwekking van duurzame energie plaats.

### H.2 Beoordelingsaspecten

Gezien het veranderende klimaat en het opraken van fossiele energiebronnen is het wenselijk om de Afsluitdijk op een klimaatvriendelijke en duurzame wijze te ontwikkelen. Om deze redenen zijn energie en duurzaamheid in het MER opgenomen. In het MER wordt per alternatief een inventarisatie gemaakt van de hoeveelheid opgewekte duurzame energie en de toegepaste materialen. Op basis van deze inventarisatie worden de alternatieve kernen en componenten in het MER getoetst op de onderstaande criteria:

- opgewekte en bespaarde energie;
- uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies;
- duurzaam gebruik materialen.

Bij de beoordeling van de criteria voor duurzaamheid wordt de TRIAS ENERGETICA toegepast:



1. Beperk de energievraag;
2. Gebruik duurzame energie;
3. Indien niet alle energie duurzaam kan worden opgewekt, gebruik dan fossiele energie zo efficiënt en schoon mogelijk

De Afsluitdijk wordt door deze drie criteria als volgt beoordeeld:

1. De aanleg van de dijk kost een bepaalde hoeveelheid materialen en energie. Materialen worden gewonnen, gefabriceerd, getransporteerd en gepositioneerd. Om de materiaalkant te beoordelen zijn de benodigde materialen in energie uitgedrukt. De keuze van materialen speelt bij de aanleg van de Afsluitdijk geen rol van betekenis, want het overgrote deel van de benodigde materialen zijn inerte materialen waarvoor geen alternatief is (zand, klei, steen) behalve de plek van winning. De beoordeling van het duurzaam gebruik van materialen kant heeft effect op de eerste stap van de TRIAS ENERGETICA (energiebehoefte).
2. Duurzame energiesystemen leveren een bijdrage aan de verduurzaming van de Afsluitdijk door de energiebehoefte in de exploitatiefase (gedeeltelijk) te compenseren en mogelijk nog een bijdrage te leveren aan de energiebehoefte in Nederland. Dit is een invulling van de tweede stap van de TRIAS ENERGETICA
3. Zowel in de aanleg (materiaalkant) als in de exploitatiefase (verbruik kunstwerken) is er CO<sub>2</sub> emissie. Een aanwezig duurzaam energiesysteem biedt CO<sub>2</sub> compensatie. Het aspect CO<sub>2</sub> emissie is beschouwd als een verzamelparameter waarbij emissie en compensatie in verband worden gebracht tot een netto resultaat. Het is een overall resultaat van de drie stappen van de TRIAS ENERGETICA

Samengevat ziet de beoordeling er als volgt uit:

Materiaalbeoordeling	→ milieu kostenkant duurzaamheid
Duurzame energieopwekking	→ opbrengstkant duurzaamheid
CO <sub>2</sub> emissie	→ netto resultaat duurzaamheid

### ***Opgewekte en bespaarde energie***

In Nederland wordt de energiehuishouding voor het overgrote deel voorzien van energie die wordt gewonnen door de verbranding van fossiele brandstoffen als aardgas en aardolie. Dit brengt de uitstoot van fossiele (niet kortcyclisch) CO<sub>2</sub> met zich mee, wat de grootste veroorzaker is van het broeikaseffect. Over het algemeen is energiebesparing de eerste en beste stap naar een duurzame energiehuishouding. Als tweede stap wordt de resterende hoeveel energie zo veel mogelijk duurzaam opgewekt. Duurzame energie is energie die niet wordt opgewekt door het verbranden van fossiele brandstoffen, maar door schone en onuitputtelijke bronnen.

In het MER worden de kernen en componenten getoetst op de mate waarin het gebruik van fossiele brandstoffen wordt teruggedrongen tijdens de **exploitatie** van de dijk. De energiebesparing die wordt gerealiseerd door het gebruik van verschillende materiaalhoeveelheden wordt in het aspect Duurzaam gebruik materialen gewogen. De opgewekte danwel bespaarde energie wordt uitgedrukt in de hoeveelheid Terra Joule (TJ) aan energie dat wordt bespaard of duurzaam wordt opgewekt tijdens 30 jaar productie. De reden om 30 jaar productie te hanteren betreft de verwachting dat de getijdencentrale 30 jaar kan functioneren waarna door zeespiegelrijzing dit niet meer interessant is. De overige vormen van energieopwekking zijn hieraan gelijkgeschakeld.



Classificatie		Omschrijving
++	Groot positief effect	Significante afname van de energievraag en/of significante productie van duurzame energie
+	Positief effect	afname van de energievraag en/of gering productie van duurzame energie
0/+	gering positief effect	Geringe afname van de energievraag en/of gering productie van duurzame energie
0	Neutraal effect	(Vrijwel) geen effect
0/-	gering	Geringe toename energiebehoefte
-	Negatief effect	Toename energiebehoefte
--	Groot negatief effect	Wezenlijke toename energiebehoefte

### Uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies

Een aspect van duurzaamheid is dat bij de toekomstige ontwikkelingen van de Afsluitdijk er zo weinig mogelijk extra emissie van fossiel CO<sub>2</sub> zal zijn. Bekeken over de gehele levenscyclus van de Afsluitdijk, doet CO<sub>2</sub>-emissie zich voor bij zowel het realiseren van nieuwe onderdelen en aanpassingen van de dijk (aanleg) als tijdens het beheer van de Dijk (exploitatie). De netto fossiele CO<sub>2</sub>-emissie die is toe te schrijven aan de dijk zal afnemen naar mate er meer duurzame energie wordt opgewekt. Dit compenseert namelijk een hoeveelheid CO<sub>2</sub> die vrijkomt tijdens de aanleg- en beheerfase.

### De parameter CO<sub>2</sub> emissie is dus een verzamelparameter voor de fossiele CO<sub>2</sub> emissie in de aanlegfase (materiaalkant) en de gecompenseerde fossiele CO<sub>2</sub> emissie in de exploitatiefase (DE-kant).

De CO<sub>2</sub>-emissie zal over het algemeen toenemen naarmate er meer materialen worden toegepast en er meer transportbewegingen plaats vinden in de aanlegfase.

In het MER worden de kernen en componenten getoetst op de mate waarin extra CO<sub>2</sub>-uitstoot plaatsvindt gezien vanuit aanlegfase en 30 jaar productie van een betreffend Duurzaam Energiesysteem. Hierbij wordt rekening gehouden met de aanleg van de dijk en de energiehuishouding van de dijk (verbruik en opwekking).

Classificatie		Omschrijving
++	Groot positief effect	Significante afname van CO <sub>2</sub> -emissies
+	Positief effect	Afname van CO <sub>2</sub> -emissies
0/+	gering positief effect	Geringe afname van CO <sub>2</sub> -emissies
0	Neutraal effect	(Vrijwel) geen effect
0/-	gering negatief effect	Geringe toename van CO <sub>2</sub> -emissies
-	Negatief effect	Toename van CO <sub>2</sub> -emissies
--	Sterk negatief effect	Significante toename van CO <sub>2</sub> -emissies

### Duurzaam gebruik materialen

Het duurzaam gebruik van materialen richt zich bij de ontwikkeling van de Afsluitdijk op het minimaliseren van milieubelasting. Milieubelasting doet zich voor afzonderlijke materialen en onderdelen voor tijdens de gehele levensduur en omvat: de winning(herkomst), de productie, het transporteren en de afdanking. De impact van een materiaal op het milieu wordt uitgedrukt in de energie-inhoud of de totale energetische waarde (Gross Energy Requirement).

In het MER worden de kernen en componenten getoetst op de totale energetische waarde die nodig is om betreffende onderdelen te realiseren. Er wordt hierbij een inschatting gemaakt van de benodigde energie door significatie onderdelen in kaart te brengen. Milieueffecten in de beheer- en slooffase worden niet in kaart gebracht omdat deze in alle alternatieven in grote mate gelijk zijn. Extra milieueffecten hierop zijn marginaal in vergelijking met de milieubelasting in de realisatiefase en worden daarom als niet afwijkend beschouwd.

Classificatie		Omschrijving
++	Groot positief effect	Significante afname van benodigde energie in de aanlegfase
+	Positief effect	Afname van benodigde energie in de aanlegfase
0/+	gering positief effect	Geringe afname van benodigde energie in de aanlegfase
0	Neutraal effect	(Vrijwel) geen effect
0/-	gering negatief effect	Geringe toename benodigde energie in de aanlegfase
-	Negatief effect	Toename van benodigde energie in de aanlegfase
--	Groot negatief effect	Significante toename van benodigde energie in de aanlegfase

### H.3 Effecten van de kernen

Onderstaand is een overzicht gegeven van de alternatieven voor zover mogelijk op basis van de door consortia en RWS aangeleverde gegevens. Hierbij zijn de materiaalstromen weergegeven in energie-eenheden. De verbruiksgegevens van de huidige kunstwerken zijn opgenomen als maat voor het aandeel aan energie die nodig zal zijn voor sluisfuncties.

	Energiebehoefte (TJ)		CO <sub>2</sub> emissie (kton)		Energie-opwekking 30 jaar.	CO <sub>2</sub> compensatie 30 jaar
	Aanleg	Verbruik kunstwerken	Aanleg	Kunstwerken	TJ	kton
Autonome ontwikkeling/referentiesituatie		1,9		0,3		
Basis	1.129	1,9	74	0,3		
2100 Robuust	1.457	1,9	102	0,3		
Monument in Balans	602	1,9	52	0,3		
Natuurlijk Afsluitdijk	7.929	1,9	690	0,3	162.000	11.243
WaddenWerken	5.270	1,9	443	0,3		
Watermachine <sup>3</sup>	nb	1,9	nb	0,3	864	60

Om een indruk te krijgen in hoeverre de alternatieven bijdragen aan het landelijke gemiddelde is hieronder een doorkijk gegeven:

De Nederlandse CO<sub>2</sub> emissie was in 2008 206.000 kton CO<sub>2</sub> equivalenten  
 → De emissiebijdrage door aanleg van het alternatief Natuurlijk Afsluitdijk betreft ongeveer 0,3% (peiljaar 2008);  
 → De CO<sub>2</sub> compensatie door de BEC in het alternatief Natuurlijk Afsluitdijk betreft ongeveer 0,2% (peiljaar 2008).

De bovenstaande tabel vormt de basis voor een meer kwalitatieve analyse verder in deze paragraaf.

### Effectbeoordeling Robuust 2100 t.o.v. autonome ontwikkeling

- **Opgewekte en bespaarde energie in kWh**

In het alternatief 2100-Robuust worden ten opzichte van de referentie een aantal aanpassingen gedaan. Er worden nieuwe keersluizen gerealiseerd ter hoogte van Den Oever en Kornwerderzand. Deze aanpassingen brengen geen extra energieverbruik, danwel significante energiebesparing met zich mee tijdens exploitatie.

- **Uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies**

Ten opzichte van de referentiesituatie wordt in het alternatief 2100-Robuust het dijklichaam aangepast, worden de snelweg en het fietspad verplaatst, vindt er sloop en nieuwbouw plaats van sluizen en wordt extra spuicapaciteit gerealiseerd. Het aanleggen van deze aanpassingen en onderdelen brengt indirect een toename van CO<sub>2</sub>-uitstoot met zich mee. Deze uitstoot wordt voornamelijk veroorzaakt door het winnen, produceren en transporteren en verwerken van nieuwe en hergebruikte materialen.

<sup>3</sup> De effecten voor Watermachine konden niet kwantitatief bepaald worden vanwege het ontbreken van ontwerpgegevens.

- **Duurzaam gebruik materialen**

Door de aanpassingen zoals beschreven onder de bullet CO<sub>2</sub>-emissies stijgt het energieverbruik door materiaalgebruik. Dit energieverbruik wordt voornamelijk veroorzaakt door het winnen, produceren en transporteren en positioneren van nieuwe en hergebruikte materialen.

### **Effectbeoordeling Overige kernen t.o.v. 2100-Robuust**

- **Opgewekte en bespaarde energie**

#### Basis

Er is in het alternatief vrijwel geen sprake van afwijkingen van de energievraag en de hoeveelheid opgewekte duurzame energie ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust.

#### Monument in balans

Er is in het alternatief vrijwel geen sprake afwijkingen van de energievraag en de hoeveelheid opgewekte duurzame energie ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust.

#### Natuurlijk Afsluitdijk

In het alternatief vindt ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust forse duurzame energieopwekking plaats (5400 TJ) als gevolg van de Blue Energy centrale. Het valmeer produceert geen energie maar dient als energieopslag.

#### Wadden werken

Er is in het alternatief vrijwel geen sprake afwijkingen van de energievraag en de hoeveelheid opgewekte duurzame energie ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust.

#### Watermachine

In dit alternatief vindt door de aanwezigheid van een getijdencentrale, ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust, significante energieopwekking plaats (28TJ).

- **Uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies**

#### Basis

In het basis alternatief zijn er ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust een aantal afwijkingen. Het dijklichaam wordt in mindere mate aangepast en de snelweg wordt niet verplaatst. Hierdoor heeft het basis alternatief in aanlegfase minder CO<sub>2</sub> emissie tot gevolg van het alternatief 2100-Robuust.

#### Monument in balans

Het significante verschil tussen de kernen van de alternatieven 2100-robust en Monument in balans betreft het stormschild. De aanleg van het stormschild heeft ten opzichte van 2100R nauwelijks meer CO<sub>2</sub> emissie tot gevolg.

#### Natuurlijk Afsluitdijk

Het alternatief Natuurlijk Afsluitdijk heeft ondermeer door de aanleg van het valmeer, de bouw van de BEC en het oostelijk gedeelte van de Natuurdijk, een veelvoud aan CO<sub>2</sub> emissie ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust tot gevolg. Wanneer de BEC in exploitatie komt, dan is de jaarlijkse energieproductie en dus CO<sub>2</sub> compensatie hoger dan wat de totale aanleg heeft gekost.

#### Waddenwerken

Het alternatief Waddenwerken heeft door de aanleg van de kweldernok meer CO<sub>2</sub> emissie tot gevolg dan het alternatief 2100 Robuust.

#### Watermachine

Het alternatief heeft door de aanleg van de zanddam en de getijdencentrale meer CO<sub>2</sub> emissie tot gevolg dan 21R. De energieproductie van de getijdencentrale leidt tot een gedeeltelijke compensatie van de CO<sub>2</sub> emissie. Deze weegt echter niet op tegen de CO<sub>2</sub>-emissie vanuit de energiebehoefte voor de aanleg.

### • **Duurzaam gebruik materialen**

#### Basis

In het alternatief zijn er ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust een aantal afwijkingen. Het dijklichaam wordt in mindere mate aangepast en de snelweg wordt niet verplaatst. Er is hierdoor een afname van materiaalgebruik ten behoeve van het produceren, transporteren en toepassen van materialen in de realisatiefase.

#### Monument in balans

In het alternatief zijn er ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust een aantal afwijkingen. De aanleg van het stormschild brengt het overgrote deel van het materiaalgebruik met zich mee. Hierbij wordt een hoeveelheid grond ontgraven en is een hoeveelheid gewapend beton noodzakelijk. Dit brengt een negatief effect op het duurzaam materiaalgebruik met zich mee.

Dit negatieve effect wordt ruimschoots verminderd omdat de bestaande snelweg wordt gehandhaafd. De resulterende materiaalbehoefte is sunstantieel lager dan in 21R.

#### Natuurlijk Afsluitdijk

In het alternatief treden er ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust flinke afwijkingen op door ondermeer het verbreden van het dijklichaam, de aanleg oostelijke natuurdijk en het valmeer. Daarnaast brengt het aanleggen van de BEC een toename van het materiaalgebruik met zich mee. In totaliteit wordt een veelvoud (4-6 keer) aan energie in de aanlegfase verbruikt ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust.

#### Waddenwerken

In het alternatief treden er ten opzichte van het alternatief 2100-Robuust flinke afwijkingen op door het aanleggen van de kweldernok. De aanleg van de kweldernok leidt tot een significante toename van de benodigde energie in de aanlegfase. (factor 4-6)

Watermachine

Het alternatief leidt, met name door de aanleg van de zanddam en de getijdencentrale tot een hoger materiaalverbruik in de aanlegfase in vergelijking tot het alternatief 2100 Robuust.

Op basis van het bovenstaande wordt de effectbeoordeling als volgt:

Beoordeling 2100 Robuust ten opzichte van de autonome situatie

De energieopwekking, energiebehoefte en CO<sub>2</sub> emissie in de autonome situatie is gesteld op 0.

Het (afgerond) verschil in energiebehoefte (=materiaalkant) van 2100-Robuust ten opzichte van de autonome situatie is gesteld op -; een negatief effect ten opzichte van de autonome situatie. 2x energiebehoefte van 2100-Robuust wordt beoordeeld als --; een sterk negatief effect ten opzichte van de autonome situatie.

Voor CO<sub>2</sub> emissie is de effectbeoordeling gebaseerd op de bijdrage aan de totale Nederlandse CO<sub>2</sub> emissie.

Beoordeling alternatieven tegen het alternatief 2100 Robuust

De opgewekte duurzame energie dient primair om de dijk te verduurzamen (lees te compenseren). Hierdoor is het beoordelingskader voor opgewekte/bespaarde energie gelijkgesteld aan de materiaalkant.

De energiebehoefte van 2100-Robuust is gesteld op 0, waarna de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van 2100-Robuust.

Voor CO<sub>2</sub> emissie wordt de effectbeoordeling gebaseerd op de bijdrage aan de totale Nederlandse CO<sub>2</sub> emissie.

Dit geeft het volgende beoordelingskader:

Verschil t.o.v. ref. situatie danwel 2100R	Besparing				0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+	0/-		-	--	
Beoordeling								
Opgewekte/bespaarde energie (TJ) 30 jaar	>2900	2900-1450	1450-725	<b>725-0-725</b>	725-1450	1450-2900	>2900	
Uitgestoten/bespaarde CO <sub>2</sub> % NL	> 0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	<b>0,05--0,05</b>	0,05-0,1	0,1-0,2	>0,2	
(kton)	>410	410-205	205-103	<b>103-0-103</b>	103-205	205-410	>410	
Duurzaam gebruik materialen (TJ)	>2900	2900-1450	1450-725	<b>725-0-725</b>	725-1450	1450-2900	>2900	

Met dit beoordelingskader worden de alternatieven als volgt beoordeeld:

Aspect/criterium	Ref.Sit.	21R	Ba	21R	MiB	NA	WW	WM zm
Opgewekte/bespaarde energie	0	-	0	0	0	++	0	0/+
Uitgestoten/bespaarde CO <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	++	-	-
Duurzaam gebruik materialen	0	-	0	0	+	--	--	--

Vergelijking in deze kolommen t.o.v. 21R

Door het toekennen van 30 jaar energie productie van een 200 MW BEC, komt Natuurlijk Afsluitdijk als meest gunstige alternatief naar voren. Natuurlijk Afsluitdijk is daarentegen het minst gunstigste alternatief bekeken op energieverbruik in de aanlegfase (materiaalkant). De beoordeling van NA hangt primair af van de grootte van de BEC die daadwerkelijk wordt gerealiseerd alsmede het aantal productie jaren.

#### H.4 Effecten van de componenten

In onderstaande tabel is met **X** aangegeven voor welke componenten het thema duurzaamheid relevant is/kan zijn. Hierbij wordt primair de benodigde energie en CO<sub>2</sub> emissie beschouwd in relatie tot het beoordelingskader zoals gedefinieerd in de kernen:

	Relevant voor duurzaamheid
<b>Componenten Energie</b>	
Blue Energy	<b>X</b>
Zonnecellen	<b>X</b>
Stromingsenergie	<b>X</b>
<b>Componenten Natuur</b>	
Kwelderontwikkeling Waddenzee	<b>X</b>
Zoet-zout	
Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	<b>X</b>
<b>Componenten recreatie en ruimtelijke ontwikkeling</b>	
Duurzaamheidscentrum	
Landbouw & visserij	
Recreatie, overig	<b>X</b>
<b>Componenten Mobiliteit</b>	
Naviducten (DO en Kwz)	<b>X</b>
Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)	
Bruggen (over de sluiscomplexen)	<b>X</b>
HOV-baan	
Langzaam verkeer (extra fietsroute)	

In de beoordeling van de componenten wordt zoveel mogelijk aangesloten bij het gehanteerde beoordelingskader uit de kernen. Hierdoor is de vergelijking eenvoudiger en in relatie tot elkaar beter te beoordelen.

### BLUE ENERGY CENTRALE (BEC)

De component BE centrale is in drie uitvoeringsvarianten beschouwd; een 1 MW, een 50 MW en een 200 MW centrale.

Voor de beoordeling van de component BEC is gebruik gemaakt van de verstrekte informatie en literatuur van de opdrachtgever.

In het Deltares rapport 1201757-000 *Toekomst Afsluitdijk, antwoorden op vijf onderzoeksvragen* is plaatsing van een BEC op een drietal locaties voor de diverse alternatieven onderzocht. Hiertoe zijn drie BEC's van diverse omvang beschouwd; een pilot opstelling van 0,05kW, 20 MW en 200 MW. Dit rapport is gebruikt als basis voor de beoordeling van de component BEC.

De maatvoeringen van de BEC in het Plan-MER en in het Deltares rapport zijn verschillend. Voor de beoordeling is aangenomen dat de 1 MW centrale kan worden gerelateerd aan de variant pilot opstelling en de 50 MW centrale kan worden gerelateerd aan de 20 MW variant van Deltares.

Op dit moment zijn alleen pilot opstellingen van BEC's gerealiseerd. Bij gebrek aan praktijkinstallaties op de schaalgrootten zoals in het Plan-MER voorgesteld, is de beoordeling vereenvoudigd door te stellen dat:

- a. de benodigde materiaalstroom (met bijbehorende component) voor het realiseren van een BEC evenredig is aan de schaalgrootte (vast percentage).
- b. het rendement van de centrale schaalafhankelijk is.

Uit het ECN rapport E-09-012 *duurzame energieopties bij integrale verbetering van de Afsluitdijk* zijn de (lange termijn verwachte) producties van de BEC afgeleid. Het is onduidelijk of dit netto elektriciteitsproducties betreffen (na correctie voor eigen E-verbruik en onderhoud). De berekende producties zijn in de onderstaande tabel weergegeven. Vanuit de productiekant is de CO<sub>2</sub> compensatie berekend, door te stellen dat de BEC geen CO<sub>2</sub> emissie tot gevolg heeft. De in de onderstaande tabel genoemde CO<sub>2</sub> compensatie is niet gecorrigeerd voor de geëmitteerde CO<sub>2</sub> ten gevolge van de aanleg van de BEC en betreft de CO<sub>2</sub> compensatie voor de huidige fossiele mix van elektriciteitsopwekking.

schaalgrootte	Gwh/jaar	TJ per jaar	TJ per 30 jaar	CO <sub>2</sub> besparing (kton) per 30 jaar
1 MWe	8	29	864	56,2
50 MWe	400	1.440	43.200	2.811
200 MWe	1.600	5.760	172.800	11.243

- **Opgewekte en bespaarde energie**

De energieproductie van de BEC als component is gelijkwaardig beoordeeld als de energieopwekkende elementen in de kern. Voor de achterliggende gedachte achter de indeling wordt dan ook naar de betreffende paragraaf verwezen.












## Het beoordelingskader

Beoordeling	Besparing			0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+		0/-	-	--
Opgewekte/bespaarde energie (TJ) 30 jaar	>2900	2900-1450	1450-725	<b>725-0-725</b>	725-1450	1450-2900	>2900

Op basis van het beoordelingskader worden de BEC als volgt ingedeeld:

schaalgrootte	Beoordeling
1 MWe	0/+
50 MWe	++
200 MWe	++

In het Deltares rapport 1201757-000 wordt op kwalitatieve wijze plaatsing van een BEC op een drietal locaties geëvalueerd, bij Den Oever, Kornwerderzand en Breezanddijk (zie onderstaande tabel).

Evaluatie Locatie Blue Energy Central									
locatie	Den Oever			Breezanddijk			Kornwerderzand		
	Efficiëntie								
Layout	 pilot	 20 MW	 200 MW	 pilot	 20 MW	 200 MW	 pilot	 20 MW	 200 MW
Huidige Afsluitdijk	±	±	±	±	±	±	-	-	-
Monument in Balans	+	±	±	±	±	±	-	-	-
Natuurlijk Afsluitdijk	X	X	X	±	±	±	X	X	X
Waterwerken	+	+	-	X	X	X	X	X	X
WATERmachine	X	X	X	+	+	±	X	X	X
Betekenis kleuren en symbolen									
+	meest geschikt								
±	mogelijk geschikt ( met significante aanpassingen )								
-	minst geschikt								
X	Niet relevant want niet in lijn met het visieontwerp								

Overall komt naar voren dat Kornwerderzand het minst geschikt is voor een BEC. Den Oever en Breezanddijk ontlopen elkaar niet veel qua geschiktheid: de locatievoorkeur hangt af van het betreffende alternatief en de grootte van de BEC. De verschillen komen voort uit de beschikbare zoutgradiënt (en de locatie van het spuien), de slibproductie en het onderhoud van de stroomgeulen.

- **Uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies**

Het beoordelingskader voor uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub> emissie is gelijk gehouden aan die van de kernen:

Beoordeling	Besparing			0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+		0/-	-	--
Uitgestoten/bespaarde CO2 % NL (kton)	> 0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	<b>0,05 - 0,05</b>	0,05-0,1	0,1-0,2	>0,2
	>410	410-205	205-103	<b>103-0-103</b>	103-205	205-410	>410

Op basis van het beoordelingskader worden de BEC als volgt ingedeeld:

schaalgrootte	Beoordeling
1 MWe	0
50 MWe	++
200 MWe	++

- **Duurzaam gebruik materialen**

Vanuit duurzaamheid dient de inspanning te worden geleverd om de hoeveelheid benodigd materiaal terug te dringen. Wanneer specifiek naar het gebruik van de hoeveelheid materialen wordt gekeken dan vindt een omgekeerde beoordeling plaats van het aspect energieproductie.

De beoordeling van het aspect materialen heeft betrekking op de aanleg van de BEC met bijbehorende ruimtelijke infrastructuur (leidingwerken, beton, stroomgeulen etc.). De bij de exploitatie van de BEC vrijkomende materialen (slib) door waterzuivering en baggerwerkzaamheden zijn reeds in de overall efficiency van de BEC bij het aspect energie meegewogen. Deze worden dan ook niet bij het aspect materialen opnieuw meegenomen.

Uit de beschikbare literatuur, waaronder het rapport van Deltares 1201757-000 *Toekomst Afsluitdijk, antwoorden op vijf onderzoeksvragen* komt niet naar voren dat de relatie tussen hoeveelheid benodigd materiaal en de schaalgrootte van de BEC afhankelijk is van de grootte van de BEC. Aangenomen wordt dat verhouding tussen benodigd materiaal en de grootte van de BEC ongeveer gelijk blijft. De benodigde typen materialen zullen in schaalgrootte ook niet ingrijpend anders zijn. Aangenomen wordt dat een 200 MW BEC geen ander materiaal vereist dan een 50 MW BEC. Beoordeling op materiaaltypen wordt dan ook achterwege gelaten.

De materiaalkant wordt net als in de kernen uitgedrukt in een energie-eenheid. Er zijn geen literatuurgegevens voorhanden hoeveel energie de bouw van een BEC kost. Hiertoe is de aanname gemaakt dat de BEC zichzelf in 1 maand energetisch terugverdiend. Deze aanname is gestoeld op de energetische terugverdiendtijd van moderne windturbines (3 maanden) en het rendement van de BEC (factor 2-3 hoger dan windenergie). Door deze aanname is de benodigde energie voor de bouw van een BEC als volgt

schaalgrootte	Benodigde energie bouw BEC (TJ)
1 MWe	2
50 MWe	113
200 MWe	450

Het beoordelingskader voor duurzaam gebruik materialen is gelijk gehouden aan die van de kernen:

Beoordeling	Besparing			0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+		0/-	-	--
Duurzaam gebruik materialen (TJ)	>2900	2900-1450	1450-725	<b>725-0-725</b>	725-1450	1450-2900	>2900

Op basis van het beoordelingskader worden de BEC als volgt ingedeeld:

schaalgrootte	Beoordeling
1 MWe	0
50 MWe	0
200 MWe	0

0 (vrijwel) geen effect

### ZONNEPANELEN

De component zonnecellen is in twee varianten beschouwd:

1. kleinschalig → op talud, systeembreedte 2 meter, lengte 1 km
2. grootschalig → op talud, systeembreedte 2 meter, lengte 20 km

Voor wat betreft de elektriciteitsproductie zijn de volgende zaken van belang”

1. ligging en situering van de panelen;
2. energieproductie van de panelen;
3. energie voor vervaardiging van de panelen, inclusief transport;
4. energetische inspanning voor bevestiging en verankering van de zonnepanelen

1. De verschillen in de ligging en situering van de panelen in de diverse alternatieven en basisopstelling zullen minimaal zijn. Deze verwachting komt voort uit het gegeven dat de panelen worden gelegd op het talud van het primaire dijklichaam, waarbij de verschillen in oriëntatie en hellingshoek in de onderzochte alternatieven minimaal zijn. Hierdoor is ligging en situering niet onderscheidend in de beoordeling van het Plan-MER.

2. Omdat situering en ligging niet onderscheidend zijn is de verwachte energieproductie van de zonnesystemen op basis van 850 zonuren per jaar en een efficiency van 150 Wp per m2 voor alle alternatieven:

Elektriciteitsproductie en CO<sub>2</sub> compensatie

schaalgrootte	m2 paneel	kWp	MWh/jaar	TJ per jaar	TJ per 30 jaar	CO <sub>2</sub> besparing (kton) per 30 jaar
Klein	2.000	390	340	1,2	36,7	1,9
groot	40.000	7.800	6.801	24,5	734,5	38,2

3. De energie voor de vervaardiging is afgeleid uit publicaties van externe bronnen (Lowtechmagazine en ECN). Uitgaande van 200 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> geproduceerd PV-paneel, wordt de volgende energievraag (elektrisch) en CO<sub>2</sub> emissie verwacht:

Energievraag en CO<sub>2</sub> emissie bij productie van PV panelen

varianten	MWh	TJ	CO <sub>2</sub> (kton)
Klein	658	2,4	0,4
groot	13.151	47	8

De energetische terugverdientijd is circa 3 jaar. Bij een levensverwachting van 30 jaar is de energievraag vanuit de productiefase ongeveer 9% van de totale productie. De energievraag en CO<sub>2</sub> emissie is door gelijkblijvende efficiency in systeemgrootte voor alle alternatieven een gelijke factor. De energievraag en CO<sub>2</sub> emissie wordt dan ook niet als onderscheidend kenmerk gezien in de beoordeling.

4. De panelen dienen goed verankerd te zijn met het ook op het overslaande water en de windinvloed. De effecten van windinvloed wordt niet als onderscheidend gezien voor de diverse alternatieven, de mate van overslagbestendigheid wel. Het is aannemelijk te veronderstellen dat de paneelbevestiging met bijbehorende dijkbekleding voor overslagbestendige varianten zwaarder zal zijn uitgevoerd. Er is geen informatie voorhanden wat deze verschillen zijn zodat dit onderdeel kwalitatief zal worden meegewogen.

- **Opgewekte en bespaarde energie**

De energieproductie van de zonnepanelen als component is gelijkwaardig beoordeeld als de energieopwekkende elementen in de kern. Voor de achterliggende gedachte achter de indeling wordt dan ook naar de betreffende paragraaf verwezen.

## Het beoordelingskader

Beoordeling	Besparing			0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+		0/-	-	--
Opgewekte/bespaarde energie (TJ) 30 jaar	>2900	2900-1450	1450-725	<b>725-0-725</b>	725-1450	1450-2900	>2900

Op basis van het beoordelingskader worden de zonnepanelen als volgt beoordeeld:

schaalgrootte	Beoordeling
Klein	0
groot	0

0 (vrijwel) geen effect

• **Uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies**

Het beoordelingskader voor uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub> emissie is gelijk gehouden aan die van de kernen:

Beoordeling	Besparing			0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+		0/-	-	--
Uitgestoten/bespaarde CO <sub>2</sub> % NL (kton)	> 0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	<b>0,05 - 0,05</b>	0,05-0,1	0,1-0,2	>0,2
	>410	410-205	205-103	<b>103-0-103</b>	103-205	205-410	>410

Op basis van het beoordelingskader worden de zonnepanelen als volgt beoordeeld:

schaalgrootte	Beoordeling
Klein	0
groot	0

0 (vrijwel) geen effect

• **Duurzaam gebruik materialen**

Voor wat betreft het aspect materialen zijn de volgende zaken van belang:

1. Hoeveelheid materiaal
2. Keuze gebruikte materialen voor vervaardiging van de zonnepanelen;
3. constructie en dijkbekleding bevestiging zonnepanelen.

1. Vanuit duurzaamheid dient de inspanning te worden geleverd om de hoeveelheid benodigd materiaal terug te dringen. Wanneer specifiek naar het gebruik van de hoeveelheid materialen wordt gekeken dan vindt een omgekeerde beoordeling plaats van het aspect energieproductie.

2. In de beoordeling van de alternatieven wordt uitgegaan dat eenzelfde type zonnepaneel wordt toegepast. Hierdoor is er op dit punt geen onderscheid te maken binnen de alternatieven. Aangenomen wordt voor ieder alternatief Life Cycle Analysis (LCA) een aandachtspunt in de selectie van panelen.

3. De alternatieven BA en WM worden overslagbestendig gemaakt. Dit houdt in dat de constructies van de zonnepanelen voor deze alternatieven zwaarder/anders moeten worden uitgevoerd met bijbehorende dijkbekleding. Er is geen informatie verstrekt welke constructies en dijkbekledingen hiervoor worden ingezet. In relatie tot de productie van zonnepanelen wordt niet verwacht dat deze aanpassing leidt tot een significante energetische inspanning.

Het beoordelingskader voor duurzaam gebruik materialen is gelijk gehouden aan die van de kernen:

Beoordeling	Besparing			0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+		0/-	-	--
Duurzaam gebruik materialen (TJ)	>2900	2900-1450	1450-725	<b>725-0-725</b>	725-1450	1450-2900	>2900

Op basis van het beoordelingskader worden de zonnepanelen als volgt ingedeeld:

schaalgrootte	Beoordeling
Klein	0
groot	0

0 (vrijwel) geen effect

### STROMINGSENERGIE

Stromingsenergie wordt opgewekt middels turbines in de spuisluisen (zoals de pilot bij Den Oever met Tocardo turbines). Per spuikoker wordt een turbine gehangen waar bij voldoende verval energie kan worden gewonnen gedurende circa 3 uur per dag.

De huidige spuiwerken bij Den Oever (DO) en Kornwerderzand (KWZ) hebben een vrijwel gelijke spuicapaciteit (en verdeling). Het gemiddelde spuiregime is thans circa 200-250 m<sup>3</sup> per seconde (DELTA RES 1201757-000-GEO-0017). Om stromingsenergie (vrij verval) optimaal te benutten dient zoveel mogelijk water langs de turbines te worden geleid. Vanuit dit gegeven is als uitgangspunt gehanteerd dat ESA alleen wordt gebruikt als extra spuicapaciteit en dat DO en KWZ gelijk blijven in spuiregime en worden voorzien van stromingsturbines.

De mogelijkheden tot energieopwekking door vrij verval hangt af van een aantal aspecten:

1. spuiverdeling (nu vrijwel gelijk aan elkaar);
2. waterpeil van de Waddenzee en het IJsselmeer;
3. stand der techniek van stromingsturbines.

Diverse literatuurbronnen leveren een bandbreedte op voor wat betreft het verwachte energiepotentieel met stromingsturbines in de spuiwerken van de Afsluitdijk:

- De huidige pilot met Rocardo turbines in het spuicomplex van Den Oever leveren per turbine circa 43 MWh per jaar op. Wanneer alle spuikokers worden voorzien dan is de jaarlijkse productie circa 430 MWh uur (0,43 GWh).
- Monument in Balans gaat uit van een spuiturbine met een productie van 100 MWh per turbine, wat neerkomt op 1000 MWh (2 GWh) per kunstwerk.
- Monument in Balans gaat uit dat grootschalige toegepaste stromingsenergie voor circa 3000 huishoudens in de elektriciteitsbehoefte kan voorzien. Dit komt neer op ruim 10 GWh per jaar.
- ECN gaat in haar rapport uit (ECN E09-012) van een potentieel van 35-175 GWh wanneer het peil van het IJsselmeer significant zal stijgen.

- DELTARES houdt in haar rapport (1201757-000-GEO-0017) rekening met een significante zeespiegelrijzing, waarbij in 2050 evenveel pompenergie als spui-energie zal worden opgewekt (bij gelijkblijvend IJsselmeerpeil).

De bandbreedte voor het potentieel aan energieopwekking met stromingsenergie vanuit bovenstaande referenties is 0,9 GWh (met huidige Rocardo turbines) tot 175 GWh (ECN).

Voor de beoordeling in het Plan-MER zijn de volgende aannames gedaan:

1. de te gebruiken turbines zijn een doorontwikkelde variant van een Rocardo turbine. De huidige capaciteit van de Rocardo turbines wordt verdubbeld;
2. Het IJsselmeerpeil en het Waddenzeepeil veranderen niet.

Kunstwerken geschikt voor stromingsturbines	DO en KWZ
hoeveelheid water per spuiwerker	Aanname gelijk voor DO en KWZ. Peil IJsselmeer niet verschillend tussen de alternatieven
energieproductie per turbine	2x Rocardo turbines → 80 kW/turbine
energie voor vervaardiging van de turbines	Niet inzichtelijk
levensduur van de turbines	10 jaar

De energetische terugverdientijd is niet inzichtelijk, waardoor dit aspect buiten beschouwing wordt gelaten. Uit de bovenstaande aannames wordt de volgende elektriciteitsproductie door benutting van de stromingsenergie verwacht:

Elektriciteitsproductie en CO<sub>2</sub> besparing per jaar

MWe	Gwh/jaar	TJ per jaar	TJ per 30 jaar	CO <sub>2</sub> besparing (kton) per 30 jaar
0,9	1,3	4,7	142	13

#### • Opgewekte en bespaarde energie

De energieproductie van stromingsturbines als component is gelijkwaardig beoordeeld als de energieopwekkende elementen in de kern. Voor de achterliggende gedachte achter de indeling wordt dan ook naar de betreffende paragraaf verwezen.

Het beoordelingskader

Beoordeling	Besparing			0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+		0/-	-	--
Opgewekte/bespaarde energie (TJ) 30 jaar	>2900	2900-1450	1450-725	<b>725-0-725</b>	725-1450	1450-2900	>2900

Op basis van het beoordelingskader worden de stromingsturbines als volgt beoordeeld:

Variant	Beoordeling
stromingsturbines	0

0 (vrijwel) geen effect

- **Uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies**

Het beoordelingskader voor uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub> emissie is gelijk gehouden aan die van de kernen:

Beoordeling	Besparing			0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+		0/-	-	--
Uitgestoten/bespaarde CO <sub>2</sub> % NL (kton)	> 0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	<b>0,05 - 0,05</b>	0,05-0,1	0,1-0,2	>0,2
	>410	410-205	205-103	<b>103-0-103</b>	103-205	205-410	>410

Op basis van het beoordelingskader worden de stromingsturbinen als volgt ingedeeld:

Variant	Beoordeling
stromingsturbinen	0

0 (vrijwel) geen effect

- **Duurzaam gebruik materialen**

De beoordeling van het aspect materialen heeft betrekking op de productie van turbines, de levensduur en bijbehorende ingrepen in de kunstwerken (leidingwerken, verankering, frames etc.). Er zijn echter geen gegevens voorhanden hoeveel energie de productie van stromingsturbinen vergt. Gezien het feit dat de energieproductie en CO<sub>2</sub> besparing niet onderscheidend is, zal ook het aspect duurzaam gebruik materialen niet onderscheidend zijn.

### **KWELDERONTWIKKELING WADDENZEE**

De component kwelderontwikkeling Waddenzee is in twee varianten beschouwd:

1. kleinschalig → 500 ha;
2. grootschalig → 1500 ha;

Kwelderontwikkeling heeft beschouwd op de aspecten materialen, energie en bespaarde CO<sub>2</sub> een negatieve impact; het kost namelijk materialen en energie om kwelders aan te leggen. Voor duurzaamheid is aanleg van een kleinschalige danwel grootschalige kwelder onderscheidend in de benodigde energie met bijbehorende CO<sub>2</sub> emissie om een hoeveelheid materiaal te winnen, te transporteren en te positioneren.

De benodigde materialen zijn in energie uitgedrukt

schaalgrootte	ha	TJ	CO <sub>2</sub> emissie (kton)
Kleinschalig	500	410	28,5
Grootschalig	1500	1230	85

- **Uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies**

Het beoordelingskader voor uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub> emissie is gelijk gehouden aan die van de kernen:



Beoordeling	Besparing			0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+		0/-	-	--
Uitgestoten/bespaarde CO <sub>2</sub> % NL (kton)	> 0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	<b>0,05 - 0,05</b>	0,05-0,1	0,1-0,2	>0,2
	>410	410-205	205-103	<b>103-0-103</b>	103-205	205-410	>410

Op basis van het beoordelingskader wordt kwelderontwikkeling als volgt ingedeeld:

Variant	Beoordeling
Kleinschalig 500 ha	0
Grootschalig 1500ha	0

0 (vrijwel) geen effect

#### • Duurzaam gebruik materialen

De materiaalkant is uitgedrukt in energie voor winning, transport en positionering van de benodigde hoeveelheden materiaal.

Het beoordelingskader voor duurzaam gebruik materialen is gelijk gehouden aan die van de kernen:

Beoordeling	Besparing			0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+		0/-	-	--
Duurzaam gebruik materialen (TJ)	>2900	2900-1450	1450-725	<b>725-0-725</b>	725-1450	1450-2900	>2900

Op basis van het beoordelingskader wordt kwelderontwikkeling als volgt ingedeeld:

Variant	Beoordeling
Kleinschalig 500 ha	0
Grootschalig 1500ha	0/-

0 (vrijwel) geen effect

0/- gering negatief effect

#### NATUURVRIENDELIJKE OEVERS IJSSELMEER

De Natuurvriendelijke oevers kunnen worden gerealiseerd aan de dijk en als zanddammen (westelijk gedeelte in de alternatieven NA en WMz/m). Aangenomen wordt dat de aanwezigheid van de zanddammen geen natuurlijke oevers uitsluit aan de dijk.

De natuurvriendelijke oevers worden in het Plan-MER voor duurzaamheid beoordeeld op de benodigde hoeveelheid materiaal en de energie (met bijbehorende CO<sub>2</sub> emissie) om dit materiaal te winnen, te transporteren en te positioneren. De relatie materiaalhoeveelheid en energie/CO<sub>2</sub> is 1:1 vandaar dat er geen onderverdeling is gemaakt in materiaal(gebruik/keuze) en energie/CO<sub>2</sub>.

Natuurontwikkeling heeft, beschouwd op de aspecten materialen, energie en bespaarde CO<sub>2</sub>, een negatieve impact; het kost namelijk materialen en energie om natuurvriendelijke oevers aan te leggen.

Er zijn alleen gegevens beschikbaar betreffende de zanddam. De volgende aannames zijn gedaan:

Natuurvriendelijke oevers langs het primaire dijklichaam

→ 450.000 m<sup>3</sup> zand (30 km, 10 meter breed, 1,5 meter hoog).

Zanddam

→ 26 miljoen m<sup>3</sup> zand. Dit betreft de tweede fase van de natuurdijk uit NA

Onderhoud zanddam

→ circa 10.000 m<sup>3</sup> zand per jaar (bron WM. Beschouwd als zijnde niet onderscheidend)

Op basis van de aannames ziet het materiaalprofiel met bijbehorende CO<sub>2</sub> emissie er als volgt uit:

schaalgrootte	TJ	CO <sub>2</sub> emissie (kton)
Natuurvriendelijke oevers langs primair dijklichaam	48	3,3
Zanddam/natuurdijk	2230	155

#### • Uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies

Het beoordelingskader voor uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub> emissie is gelijk gehouden aan die van de kernen:

Beoordeling	Besparing				Verbruik / emissie		
	++	+	0/+	0	0/-	-	--
Uitgestoten/bespaarde CO <sub>2</sub> % NL	> 0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	<b>0,05 - 0,05</b>	0,05-0,1	0,1-0,2	>0,2
(kton)	>410	410-205	205-103	<b>103-0-103</b>	103-205	205-410	>410

Op basis van het beoordelingskader wordt kwelderontwikkeling als volgt ingedeeld:

Variant	Beoordeling
Natuurvriendelijke oevers langs primair dijklichaam	0
Zanddam/natuurdijk	0/-

0 (vrijwel) geen effect

0/- gering negatief effect

#### • Duurzaam gebruik materialen

De materiaalkant is uitgedrukt in energie voor winning, transport en positionering van de benodigde hoeveelheden materiaal.

Het beoordelingskader voor duurzaam gebruik materialen is gelijk gehouden aan die van de kernen:

Beoordeling	Besparing				Verbruik / emissie		
	++	+	0/+	0	0/-	-	--
Duurzaam gebruik materialen (TJ)	>2900	2900-1450	1450-725	<b>725-0-725</b>	725-1450	1450-2900	>2900

Op basis van het beoordelingskader wordt kwelderontwikkeling als volgt ingedeeld:

Variant	Beoordeling
Natuurvriendelijke oevers langs primair dijklichaam	0
Zanddam/natuurdijk	-

0 (vrijwel) geen effect  
 - negatief effect

### RECREATIE

Recreatieve voorzieningen worden beoordeeld in de vorm van een baai van 85 ha met een bosatol met recreatieve woningen (2000 eenheden) en een hotel (Fryske archipel).

De component kan worden gekoppeld aan de zanddam van NA en WM of als losse ontwikkeling dichterbij KWZ

De koppeling aan de zanddam wordt niet gezien als een significante verandering in het concept, want de verwachting is dat bij plaatsing bij KWZ ook een koppeling (ontsluiting) zal moeten worden gerealiseerd. Er zullen aanvullend recreatieve mogelijkheden zijn op de westelijke delen van de natuurdijk en de zanddam in NA en WM en op de uitgestrektere kwelderontwikkeling in WW. Deze additionele mogelijkheden zijn niet uitgewerkt. Hierdoor wordt de component in een gelijke uitvoeringsvorm beoordeeld.

Voor het aspect duurzaamheid is de aanleg van de Fryske archipel uitgedrukt in materiaal en benodigde energie van belang. Er zijn geen gegevens voorhanden of energieopwekking op de Fryske archipel plaatsvindt. Er is uitgegaan dat dit dan ook niet plaatsvindt

De aanleg van de Fryske archipel heeft beschouwd op de aspecten materialen, energie en bespaarde CO<sub>2</sub> een negatieve impact; het kost namelijk aanzienlijke hoeveelheid materialen en energie om de archipel aan te leggen. Er zijn geen gegevens verstrekt hoeveel materiaal er nodig is voor de Fryske archipel. De component recreatie wordt dan ook kwalitatief beoordeeld. als 0/-: een gering negatief effect.

### NAVIDUCTEN EN BRUGGEN

Bij DO en KWZ zijn naviducten en bruggen mogelijk. Een naviduct sluit de toepassing van een brug uit en omgekeerd.

Er zijn materiaalhoeveelheden verstrekt van het naviduct nabij Kornwerderzand inclusief sluis. De gegevens voor het naviduct bij Den Oever ontbreken. Op basis van de materiaalhoeveelheden en type materiaal is de energie-inhoud berekend van het naviduct.

De bruggen, beschreven in het alternatief Waddenwerken, zullen een doorvaarthoogte krijgen van 30 meter +NAP met een overspanning van 900 meter. Er is geen kwantificering van de materiaalbehoefte van de bruggen.

De volgende aannames zijn gedaan:

Naviduct

→ de naviduct KWZ en DO zijn aan elkaar gelijk

Bruggen

→ Door de grote overspanning, de doorvaarhoogte en de benodigde aanbruggen (circa 1 km per kant) zal de materiaalbehoefte en dus energievraag een veelvoud zijn van een naviduct. Een eerste inschatting en aanname, is dat dit tenminste een factor 4 zal zijn.

Op basis van de aannames ziet het materiaalprofiel met bijbehorende CO<sub>2</sub> emissie er als volgt uit:

Variant	TJ	CO <sub>2</sub> emissie (kton)
Naviduct (2 stuks)	1.900	168
Brug (2 stuks)	7.600	672

#### • Uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies

Het beoordelingskader voor uitgestoten en bespaarde CO<sub>2</sub> emissie is gelijk gehouden aan die van de kernen:

Verschil t.o.v. ref. situatie danwel 2100R	Besparing				Verbruik / emissie		
	++	+	0/+	0	0/-	-	--
Beoordeling							
Uitgestoten/bespaarde CO <sub>2</sub> % NL	> 0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	<b>0,05 - 0,05</b>	0,05-0,1	0,1-0,2	>0,2
(kton)	>410	410-205	205-103	<b>103-0-103</b>	103-205	205-410	>410

Op basis van het beoordelingskader worden de naviducten en bruggen als volgt ingedeeld:

Variant	Beoordeling
Naviduct (2 stuks)	0/-
Brug (2 stuks)	--

0/- gering negatief effect

-- sterk negatief effect

Naviduct en brug leiden beide tot een beperking van het energiegebruik van de huidige bruggen. Dit effect is in deze analyse niet meegenomen, maar is niet onderscheidend tussen deze componenten.

#### • Duurzaam gebruik materialen

De materiaalkant is uitgedrukt in energie voor winning, transport en positionering van de benodigde hoeveelheden materiaal.

Het beoordelingskader voor duurzaam gebruik materialen is gelijk gehouden aan die van de kernen:

Beoordeling	Besparing			0	Verbruik / emissie		
	++	+	0/+		0/-	-	--
Duurzaam gebruik materialen (TJ)	>2900	2900-1450	1450-725	<b>725-0-725</b>	725-1450	1450-2900	>2900

Op basis van het beoordelingskader worden de naviducten en bruggen als volgt beoordeeld:

Variant	Beoordeling
Naviduct (2 stuks)	-
Brug (2 stuks)	--

- negatief effect
- sterk negatief effect

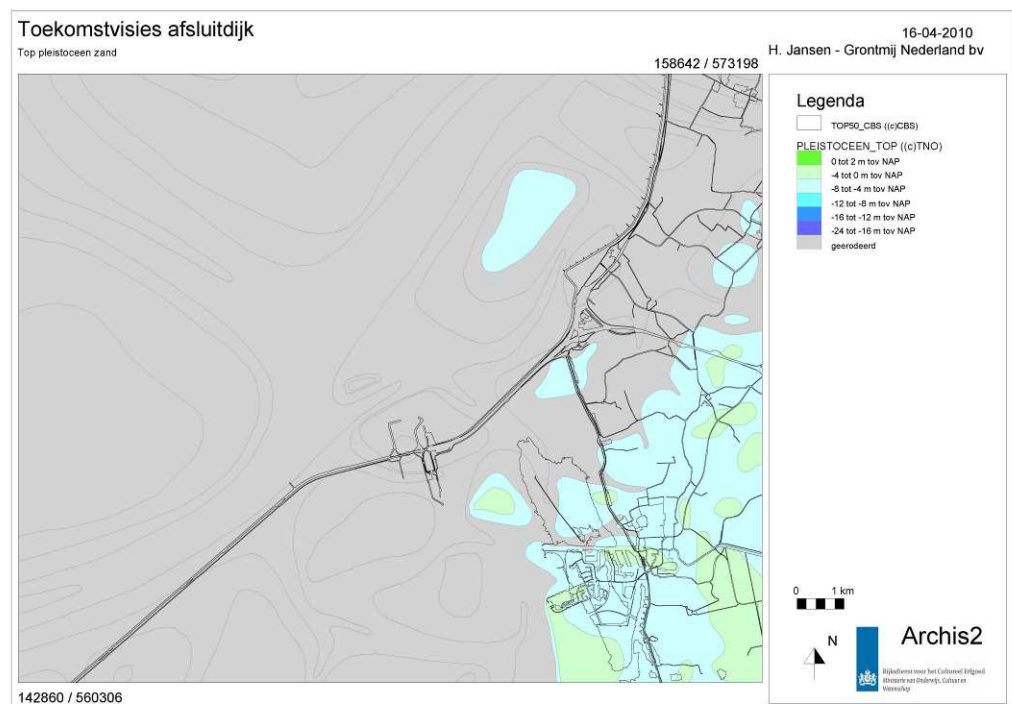
## Bijlage I Archeologie

### I.1 Referentiesituatie

De bodem van de Waddenzee en het IJsselmeer die door de Afsluitdijk worden gescheiden, bevat mogelijk nog veel archeologische waarden die ons informatie kunnen verschaffen over het (maritieme) archeologische verleden. Conform de Wet op de Archeologische Monumentenzorg (WAMZ) dienen initiatiefnemers van voorgenomen bouwprojecten, te streven naar behoud van het archeologisch

erfgoed. Hiertoe is een globale inventarisatie worden gedaan naar de mogelijke gevolgen voor de eventueel aanwezige archeologische waarden. Het gehanteerde *onderzoeksgebied* omvat alle plangebieden van de alternatieven inclusief een ruime marge daaromheen. Dit komt overeen met het traject van de Afsluitdijk met een bandbreedte van circa 4 kilometer aan weerszijden. Effecten op grotere afstand treden niet op omdat er op die grotere afstanden geen relevante geomorfologische veranderingen (zie paragraaf geomorfologie).

Binnen het onderzoeksgebied is de top van het pleistocene zand nagenoeg overal geërodeerd. Alleen aan de oostzijde liggen drie kleinere zones waar de top van het pleistocene zand op een diepte van 8 - 4 m -NAP aanwezig is (zie bijgaande figuur). Dit zijn twee kleinere gebieden (lengte circa 1200 m) ten zuiden van de Afsluitdijk nabij de Makkummer Noordwaard en op de grens met Friesland. Ten noorden van de Afsluitdijk ligt een iets groter gebied (lengte circa 2500 m). Door de erosie van de top van het pleistocene zand in het overige gebied zijn eventuele nederzettingen hierdoor ook verloren gegaan.



De inventarisatie is uitgevoerd door:

- het bestuderen van (indien aanwezig) bodem- en hoogtelijnenkaarten en van geologische, geomorfologische, topografische en historische kaarten van het gebied;
- het inventariseren van archeologische gegevens in het archeologisch informatiesysteem Archis2, de archeologische monumentenkaart (AMK), de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW), de Cultuurhistorische Waardenkaart Noord-Holland en de Friese Archeologische Monumentenkaart Extra (FAMKE);
- raadplegen van wrakkenregisters en (oude) zeekaarten;
- raadplegen van de archieven van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE);
- raadplegen van het Algemeen Dieptebestand Nederland (ADN);
- het opvragen van rapportages met betrekking tot reeds uitgevoerde onderzoeken in de directe omgeving van het plangebied;
- het raadplegen van overige relevante bronnen en literatuur;

### **IKAW**

De IKAW geeft voor heel Nederland de trefkans aan op de aanwezigheid van archeologische resten. Die trefkans is aangegeven in vier categorieën: een hoog, middelhoog, laag en zeer laag. Deze kaart is onder andere gebaseerd op de relatie die er bestaat tussen de bodemsoort en de aanwezigheid van archeologische vindplaatsen. Een lage kans op het aantreffen van archeologische waarden en resten wil echter niet zeggen dat er geen archeologische waarden of resten aanwezig kunnen zijn. De kans daarop is echter wel kleiner.

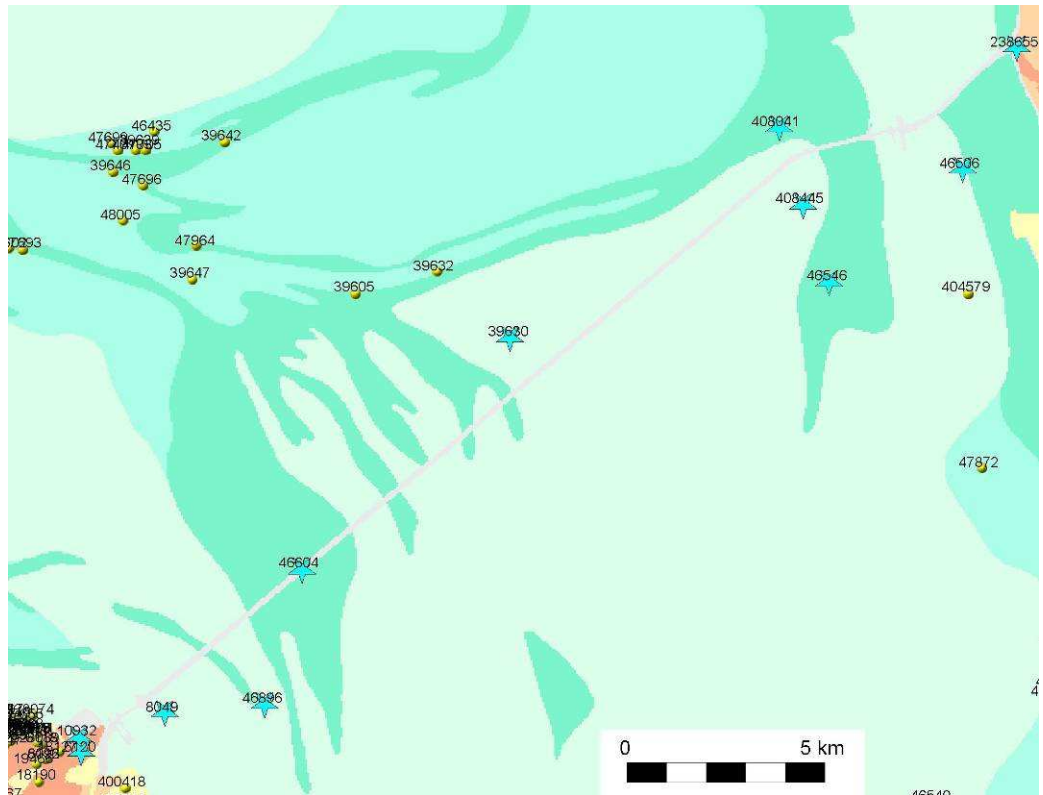
Op de IKAW (Landbodem) is te zien dat aan de Friese zijde van het onderzoeksgebied de kans op het aantreffen van archeologische waarden afwisselend laag tot hoog is. Dit is ook het geval aan de Noord-Hollandse zijde. Het eiland van Wieringen en een aantal zones ten zuiden daarvan hebben hoofdzakelijk een hoge trefkans. De rest van het gebied aan deze zijde heeft een lage trefkans.

De IKAW Waterbodem classificeert de archeologische trefkans op basis van waterbodemdpte. Hierbij geldt dat diepe delen een hoge trefkans hebben en ondiepe delen een lage trefkans. Op de IKAW is te zien dat de waterbodem van het onderzoeksgebied grotendeels ligt binnen zones met een lage trefkans. Op een aantal locaties doorsnijden (diepe) geulen de zones met een lage trefkans waardoor daar sprake is van zones met zowel middelhoge en hoge trefkans.

### **Waarnemingen**

In het Archeologisch Informatiesysteem (Archis2)<sup>4</sup> staan in principe alle bekende archeologische waarnemingen geregistreerd. Volgens de gegevens van Archis zijn er een aantal waarnemingen in het water van zowel IJsselmeer als Waddenzee gedaan (bijlage 1). De landbodem aan de Friese en Noord-Hollandse zijde herbergt een grote dichtheid aan waarnemingen. Met name op het oude eiland van Wieringen zijn veel waarnemingen gedaan.

<sup>4</sup> Bron: [www.archis2.archis.nl](http://www.archis2.archis.nl).



Afbeelding 1 selectie waarnemingen uit Archis2

In het water van zowel IJsselmeer als Waddenzee bestaan de waarnemingen hoofdzakelijk uit scheepswrakken. Aan de zijde van Noord-Holland ligt waarnemingsnummer (wnr) 8049. Het betreft een stenen bijl uit de Nieuwe Steentijd, gevonden tijdens een afgraving van een keileemstortplaats. Bij wnr 46896 ligt een deel van een ijzeren schip, daterende uit de Nieuwe Tijd. Ten zuiden van de Afsluitdijk ligt, ter hoogte van wnr 46604, het zogenaamde Peperwrak. Het betreft een middelgroot houten zeilschip van het type Tjalk op een diepte van 6-8 meter, dat tussen 1850 en 1950 te dateren is. Bij wnr 39630 liggen de overblijfselen van een krijtwrak. Naast het scheepshout, dat te dateren is tussen 1500 en 1650, is er een lading krijt naast meerdere pijpenkoppen en een passer aangetroffen. Het wrak dat aangeduid wordt met wnr 408041 ligt op ruim 8 meter diepte en is tijdens een visuele inspectie met een multibeam gelokaliseerd. De nog in verband liggende constructiedelen wijzen op een zwaar schip. Het wrak wordt aan de Nieuwe Tijd (1650-1850) toegeschreven. Wnr 408445 betreft een fragment van een wrak dat tijdens werkzaamheden met een botter is aangetroffen. Rijkswaterstaat heeft, tijdens pijlwerkzaamheden in het najaar van 2009, dit wrakstuk opnieuw gevonden en exact geïdentificeerd.

Dit wrakhout ligt in relatief ondiep water en wordt toegeschreven aan de Nieuwe Tijd. Zuidelijk van bovenstaand wrak heeft een wrak gelegen (wnr 46546) dat volgens Rijkswaterstaat eind jaren '50 is geruimd. Volgens de schipper is echter slechts een deel verwijderd. Mogelijk kunnen op deze locatie dus nog wrakstukken aanwezig zijn. Wnr 46506 betreft een wrak van een kleine Tjalk daterende uit de Nieuwe Tijd. Het bovenstaande betreft een



opsomming van waarnemingen die relatief gezien dicht bij de Afsluitdijk en onderhavige visies liggen. Vermeld dient te worden dat het niet om beschermde vondstlocaties gaat, maar de locaties dienen wel met enige zorg behandeld te worden.

Ten noorden van de Afsluitdijk is de dichtheid aan waarnemingen groter dan aan de zuidelijke kant. Met name in de diepere geulen die naar de open Noordzee leiden liggen veel waarnemingen.

Op het eiland van Wieringen betreffen de vele waarnemingen vondsten daterend vanaf de Oude Steentijd tot en met de Nieuwe Tijd, met overigens een sterke middeleeuwse component.

Aangezien de binnen dit project beoogde alternatieven vooral van invloed zijn op de oostelijke zijde van het eiland van Wieringen en dan met name nabij de aansluiting van de Afsluitdijk in

Den Oever, zijn slechts enkele waarnemingen van direct belang. Nabij de aansluiting van de dijk is op een tweetal locaties vondstmateriaal aangetroffen dat gerelateerd kan worden aan laat-middeleeuwse nederzettingslocaties. Het betreffen voornamelijk fragmenten van aardewerk (wnr 6120 en 10932).

Aan de Friese zijde zijn minder waarnemingen gedaan. Nabij de aansluiting van de dijk op het Friese vasteland, is slechts één waarneming gemeld. Het betreft beeldmateriaal van werkzaamheden aan de dijk waarbij palissades te zien zouden zijn (wnr 238655).

Op het Balgzand (Noord-Holland) waar mogelijk ook ontwikkelingen gepland zijn, bestaan de waarnemingen uit scheepswrakresten en vondsten die gerelateerd kunnen worden aan een nederzettingsterrein uit de Middeleeuwen.

### **AMK**

Terreinen waarvan de archeologische waarde bekend is, staan aangegeven op de Archeologische Monumentenkaart (AMK). De AMK wordt per provincie ontwikkeld in samenwerking met de RCE. De terreinen op de AMK zijn ingedeeld in drie categorieën: terreinen met archeologische waarde, hoge archeologische waarde en zeer hoge archeologische waarde. Onder deze laatste categorie vallen ook de terreinen die op grond van de Monumentenwet zijn beschermd. Statustoekenning vindt plaats nadat het terrein is getoetst op een aantal door de RCE gehanteerde criteria (kwaliteit, zeldzaamheid en contextwaarde).

Binnen het onderzoeksgebied liggen meerdere AMK-terreinen met name op de landbodem (bijlage 2). In het water aan weerszijden van de Afsluitdijk liggen geen AMK-terreinen. Op het Balgzand ligt een nederzettingsterrein uit de Middeleeuwen van hoge archeologische waarde (nr 1765). De eerder vermelde waarnemingen op het Balgzand horen bij dit monument.

Aan de Noord-Hollandse zijde liggen de archeologische monumenten voornamelijk op het eiland van Wieringen. Op één na, zijn alle monumenten op Wieringen geclassificeerd als van hoge archeologische waarde. Het betreffen vrijwel allemaal nederzettingsterreinen uit de Late Middeleeuwen.

Nabij de aansluiting van de Afsluitdijk in Den Oever liggen twee monumenten die direct van belang zijn voor dit project. Het betreft een AMK-terrein van hoge archeologische waarde (nr. 14952) waar de oude kern van Den Oever verwacht wordt op basis van oud kaartmateriaal. Ten zuiden daarvan ligt een ander AMK-terrein van archeologische waarde. Ter plaatse wordt namelijk de Schans van Wieringen verwacht zoals die op oude kaarten te zien zou zijn.

Op het Friese deel liggen ook een behoorlijk aantal archeologische monumenten. Het betreffen vrijwel allemaal terpen met daarop nederzettingsterreinen, van stad tot klooster, die gedateerd kunnen worden van IJzertijd tot Nieuwe Tijd. De waardering varieert van archeologische waarde tot zeer hoge archeologische waarde. Voor dit project is slechts één AMK-terrein, nabij de aansluiting van de dijk op het vaste land, direct van belang. Het betreft een huisterp uit de Late Middeleeuwen (nr 9880) dat een status heeft van hoge archeologische waarde.

#### **FAMKE**

De provincie Friesland heeft de Friese Archeologische Monumentenkaart Extra (FAMKE)<sup>5</sup> opgesteld, waarop adviezen worden gegeven ten aanzien van noodzakelijk archeologisch onderzoek voorafgaande aan bodemingrepen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen twee perioden: de periode Steentijd-Bronstijd en de periode IJzertijd-Middeleeuwen. Volgens de FAMKE is voor het onderzoeksgebied ten aanzien van beide periodes geen onderzoek noodzakelijk.

#### *Cultuur Historische Waardenkaart*

De provincie Noord-Holland heeft de Cultuur Historische Waardenkaart (CHW)<sup>6</sup> in werking gesteld als leidraad voor archeologisch onderzoek in de provincie. Raadpleging levert geen aanvullende informatie voor het onderzoeksgebied op.

#### *KICH*

Kennisinfrastructuur Cultuurhistorie (KICH)<sup>7</sup> heeft als doel cultuurhistorische informatie beter toegankelijk te maken. KICH is gebaseerd op de Archeologische Monumenten Kaart en is gevuld met historische kaarten, experts en een bibliotheek. De informatie in KICH levert geen extra informatie op over de onderzoekslocatie.

#### *Dieptekaart*

Op de topografische atlassen van Noord-Holland en Friesland is te zien dat direct ten zuiden van de Afsluitdijk het IJsselmeer een diepte heeft van circa 2-4 m –NAP. Direct ten noorden van de Afsluitdijk is dit hetzelfde, alleen in het Friese deel, vanaf Breezanddijk, is er een smalle strook van circa 9 km die op 5 m –NAP ligt.

<sup>5</sup> [www.fryslan.nl](http://www.fryslan.nl)

<sup>6</sup> [www.chw.noord-holland.nl](http://www.chw.noord-holland.nl)

<sup>7</sup> [www.kich.nl](http://www.kich.nl)

### *Wrakkenregisters*

Bij onderzoeken waar de waterbodem een rol speelt zijn de wrakkenregisters geraadpleegd te worden om een beeld van het maritiem erfgoed onder water te krijgen. Het bekendste wrakkenregister is het register van Rijkswaterstaat, waarin wrakken van het Nederlandse continentale plat beschreven staan. Hieraan is tussen 1824 en 1951 gewerkt. Een moderne analoge versie wordt uitgegeven door de Koninklijke Marine<sup>8</sup>. Tevens hebben veel watersport- en duikverenigingen hun eigen wrakkenregisters met dikwijls waardevolle toevoegingen. De geraadpleegde wrakkenregisters hebben geen aanvullende informatie opgeleverd.

## **I.2 Toelichting op toetsingscriteria**

De alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin zij archeologische waarden of gebied met een hoge archeologische verwachtingswaarde kunnen aantasten.

## **I.3 Effecten kernen**

### **Effecten van Robuust2100 ten opzichte van de autonome ontwikkeling**

De op de schaal van het studiegebied smalle verbreding van de dijk leidt niet tot relevante effecten op het aspect archeologie. Er is één waarneming (46606, het Peperwrak) op een zo nabije afstand van de dijk dat beïnvloeding hiervan mogelijk is. In de uitwerking van dit alternatief verdient deze locatie speciale zorg. Omdat het geen beschermde locatie is is het effect als neutraal gewaardeerd.

### **Effecten kernen ten opzichte van het referentiealternatief 21R**

In de alternatieven Ba en MiB is de situatie vergelijkbaar met 21R. Er zijn dus geen relevante effecten.

Het alternatief WW is beperkt negatief beoordeeld aangezien de zandnok over een aantal kilometers enkele gebieden met een hoge trefkans doorsnijdt. Tevens leidt de zandwinning tot risico's voor archeologische waarden op de winlocaties.

Het alternatief Wm is beperkt negatief gewaardeerd aangezien een deel van de ingreep plaats vindt in een gebied met een hoge trefkans, en er enkele (niet-beschermde) vindplaatsen in het plangebied aanwezig zijn. Tevens leidt de zandwinning tot risico's voor archeologische waarden op de winlocaties.

Hetzelfde geldt voor het alternatief NA. Door de diepere zandwinning ten behoeve van het valmeer is het risico op archeologische effecten echter groter.

<sup>8</sup> HP 39 *Wrakkenregister- Nederlandse Continentaal Plat en Westerschelde*; Koninklijke Marine, Dienst der Hydrografie, 2002

- **Effectbeoordeling kernen**

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordeling;

Aspect/criterium	AO	21R	Ba	21R	MiB	NA	WW	WM
archeologie								
Archeologie	0	0	0	0	0	-	0/-	0/-

Vergelijking in deze kolommen is t.o.v. 21R

#### I.4

#### Effecten Componenten

In onderstaande tabel is met **X** aangegeven voor welke componenten het thema bodem en archeologie relevant is/kan zijn:

	Relevant voor archeologie
<b>Componenten Energie</b>	
Zonnecellen	-
Blue energy	-
Stromingsenergie	-
<b>Componenten Natuur</b>	
Kwelderontwikkeling Waddenzee	<b>X</b>
Zoet-zout	-
Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	<b>X</b>
Duurzaamheidscentrum	-
Landbouw & visserij	-
Recreatie, overig	-
<b>Componenten Mobiliteit</b>	
Naviducten (DO en Kwz)	-
Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)	-
Bruggen (over de sluiscomplexen)	-
HOV-baan	-
Langzaam verkeer (extra fietsroute)	-

#### Kwelderontwikkeling Waddenzee

Kwelderontwikkeling Waddenzee	Als tweede fase WW alleen in WW Als losse component inpasbaar in de andere alternatieven in twee uitvoeringsvormen: gekoppeld aan vaste wal of gekoppeld aan Afsluitdijk. Omvang ordegrootte 500 ha of 1500 ha (breedte 500 meter; lengte 10 of 30 km)
-------------------------------	--

De grootschalige variant voor de kwelderontwikkeling als in de tweede fase van het alternatief WW wordt beperkt negatief beoordeeld omdat deze over enkele kilometers gebied met een hoge trefkans doorsnijdt en omdat enkele (niet-beschermd) vindplaatsen in het plangebied aanwezig zijn. . Tevens leidt de zandwinning tot risico's voor archeologische waarden op de winlocaties. De kleinschaliger varianten die in elk alternatief toepasbaar zijn leiden niet tot relevante effecten aangezien deze maximaal één vindplaats raken en deze vanwege de kleinschaligheid gemeden kan worden.

#### Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer

Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	Als tweede fase in NA en WM Als losse component inpasbaar aan de Afsluitdijk; omvang ordegrootte 1 km, 50 meter breed; (5 ha) of meerdere stappen van 5 ha naast elkaar
--------------------------------------	--

De tweede fase in NA en WM wordt beperkt negatief beoordeeld omdat deze over enkele kilometers gebied met een hoge trefkans doorsnijdt en omdat enkele (niet-beschermd) vindplaatsen in het plangebied aanwezig zijn.

Als kleinere losse component direct aansluitend aan de Afsluitdijk leidt de natuurvriendelijke oever niet tot relevante effecten op het aspect archeologie.

#### • Effectbeoordeling componenten

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordelingen voor de beoordeelde componenten:

	Bodem	Archeologie
<b>Kwelderontwikkeling Waddenzee</b>		
Als tweede fase WW alleen in WW	0	0/-
Als losse gekoppeld aan vaste wal of gekoppeld aan Afsluitdijk. Omvang ordegrootte 500 ha of 1500 ha (breedte 500 meter; lengte 10 of 30 km)	0	0 (klein) 0/- (groot)
<b>Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer</b>		
Als tweede fase in NA en WM	0	0/-
Als losse component aan de Afsluitdijk; omvang ordegrootte 1 km, 50 meter breed; (50 ha) of meerdere stappen van 50 ha naast elkaar	0	0 (klein) 0/- (groot)

## Bijlage J Woon- en leefmilieu

### J.1 Referentiesituatie

- Geluidhinder/lichthinder

Voor het jaar 2010 wordt uitgegaan van een verkeersintensiteit van 19.000 motorvoertuigen/dag, waarvan 8% vrachtverkeer, op de autosnelweg met een capaciteit van 4.300 motorvoertuigen/uur.

Op de Afsluitdijk wordt enkel gewoond in Kornwerderzand. Op Breezanddijk bevindt zich een camping. Met de huidige verkeersintensiteiten wordt geen geluidhinder verwacht.

Van lichthinder is momenteel geen sprake, slechts enkele objecten langs de Afsluitdijk zijn voorzien van verlichting.

- Luchtkwaliteit

Er zijn geen knelpunten ten aanzien van de normering luchtkwaliteit.

- Externe veiligheid

Op en nabij de Afsluitdijk bevinden zich weinig objecten of inrichtingen die in het kader van externe veiligheid nader aandacht behoeven.

#### *Gevaarlijk vervoer intensiteiten effectafstanden uit basisnet*



Figuur #: Risicokaart (bron: [www.nederland.risicokaart.nl](http://www.nederland.risicokaart.nl))

## J.2 Toelichting op toetsingscriteria

- Geluidhinder/ lichthinder

Binnen de Wet Geluidhinder worden woning beschermd. De woningen bij Kornwerderzand zijn binnen het plangebied dan ook de maatgevende objecten in het kader van geluidhinder.

Lichthinder kan van toepassing zijn op fauna en mensen, indien er sprake is van grote lichtbronnen zoals bijvoorbeeld kassencomplexen zonder lichtafscherming. In het kader van de Afsluitdijk kan lichthinder op fauna buiten beschouwing gehouden worden, omdat de huidige lichtbronnen minimaal zijn en nieuwe lichtbronnen (bijvoorbeeld verlichting van een duurzaamheidscentrum) moeten voldoen aan natuurwetgeving. Daarnaast zal gekeken worden naar lichthinder voor bewoners van Kornwerderzand en gebruikers van de camping op Breezanddijk.

- Luchtkwaliteit

Luchtkwaliteitsonderzoek richt zich op concentraties luchtverontreinigende stoffen in de buitenlucht.

- Externe veiligheid

Externe veiligheid gaat over het beheersen van de risico's voor de omgeving bij gebruik, opslag en vervoer van gevaarlijke stoffen als vuurwerk, lpg en munitie over weg, water en spoor en door buisleidingen.

## J.3 Effecten van de kernen

### Effecten van Robuust2100 ten opzichte van autonome ontwikkeling

- Geluidhinder/licthinder

Rekening houden met autonome groei van het verkeer is dit in 2010 22.282 motorvoertuigen/dag en in 2040 25.867 motorvoertuigen/dag. Met de capaciteit op de rijksweg A7 van 4300 motorvoertuigen/uur blijft de weg ook in de toekomst voldoen, waardoor wordt verwacht dat er geen geluidhindereffecten zullen optreden en deze ten opzichte van de referentiesituatie neutraal scoren.

Tijdens de ophoging en verschuiving van de snelweg zal mogelijk 's avonds geluidhinder en lichthinder optreden door de aanlegwerkzaamheden, maar omdat dit tijdelijke en beperkte effecten zijn, zijn deze niet meegenomen in de beoordeling.

- Luchtkwaliteit

Ten opzichte van de referentiesituatie worden voor Robuust2100 slechts kleine verschillen voor de luchtkwaliteit verwacht. Naar verwachting zal de verkeersintensiteit iets toenemen, wat een kleine verslechtering van de luchtkwaliteit kan betekenen. Daarnaast wordt de uitstoot van wegverkeer steeds schoner, waardoor de luchtkwaliteit steeds beter zou moeten worden.

- Externe veiligheid

Ten opzichte van de referentiesituatie worden voor Robuust2100 geen wijzigingen voor externe veiligheid verwacht.

#### Effecten kernen ten opzichte van het referentiealternatief 21R

De effecten op geluidhinder/licthinder, luchtkwaliteit en externe veiligheid zijn niet onderscheidend voor de alternatieven ten opzichte van Robuust2100.

- **Effectbeoordeling kernen**

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordeling;

Aspect/criterium	Ref.Sit	21R	Ba	21R	MiB	NA	WW	WMz m
Woon- en leefmilieu								
Geluidhinder	0	0	0	0	0	0	0	0
Lichthinder	0	0	0	0	0	0	0	0
Luchtkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0
Externe veiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0

Vergelijking in deze kolommen t.o.v. alternatief 21R

#### J.4

#### Effecten Componenten

In onderstaande tabel is met **X** aangegeven voor welke componenten het thema economie en ruimte relevant is/kan zijn:

	Relevant voor geluidhinder/ lichthinderr	Relevant voor luchtkwaliteit	Relevant voor externe veiligheid
<b>Componenten Energie</b>			
Zonnecellen	-	-	-
Blue energy	-	-	-
Stromingsenergie	-	-	-
<b>Componenten Natuur</b>			
Kwelderontwikkeling Waddenzee	-	-	-
Zoet-zout	-	-	-
Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	-	-	-
Duurzaamheidscentrum	<b>X</b>	-	<b>X</b>
Landbouw & visserij	-	-	-
Recreatie, overig	-	-	-
<b>Componenten Mobiliteit</b>			
Naviducten (DO en Kwz)	-	-	<b>X</b>
Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)	-	-	<b>X</b>
Bruggen (over de sluiscomplexen)	-	-	<b>X</b>
HOV-baan	<b>X</b>	-	<b>X</b>
Langzaam verkeer (extra fietsroute)	-	-	-



**Componenten Recreatie en ruimtelijke ontwikkeling**

Duurzaamheidscentrum	Omvang: 250.000 bezoekers; programma conform onderzoek Ernst & Young; locaties Breezanddijk of Kornwerderzand; toepasbaar in alle alternatieven
----------------------	---

- Geluidhinder/lichthinder

Het totaal aantal extra voertuigen dat gebruik zal maken van de Afsluitdijk is op basis van de 250.000 bezoekers 67.500. Het WSC zal daarmee zorgen voor een toename van verkeersstromen op de Afsluitdijk met 0,98%, wat een minimale toename is van de verkeersdruk op de Afsluitdijk.

De verkeersdruk op de Rijksweg A7 zal door de komst van een WSC niet wezenlijk toenemen, waardoor de geluidhinder ook niet wezenlijk zal toenemen.

Licht is een aspect waar bij de nadere uitwerking van het WSC rekening mee moet worden gehouden om te voorkomen dat er lichthinder komt.

- Externe veiligheid

Bij grote mensenmassa's op één locatie dient hun veiligheid gewaarborgd te worden, een aspect dat bij de nadere uitwerking van het WSC meegenomen dient te worden.

**Componenten Mobiliteit**

Naviducten (DO en Kwz)	Huidige scheepsklasse Va of grotere scheepsklasse Vb Kan in alle alternatieven
------------------------	---

- Externe veiligheid

Omdat het wegverkeer onder de vaarweg door gaat, zal nader onderzoek naar externe veiligheid nodig zijn.

Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)	Alle alternatieven, mits gekoppeld aan naviduct ten westen van kormwerderzand
--	---

- Externe veiligheid

Indien sprake is van vervoer van gevaarlijke stoffen over water, zal bij de aanpassing van de vaarroutes onderzoek naar externe veiligheid uitgevoerd moeten worden.

Bruggen (over de sluiscomplexen)	Alle alternatieven; afwegen tegen naviduct Ook combineerbaar met nieuwe sluis voor grotere scheepsklasse Vb
----------------------------------	--

- Externe veiligheid

Omdat het wegverkeer hoog over de vaarweg door gaat, zal nader onderzoek naar externe veiligheid nodig zijn.

HOV-baan	IJsselmeerzijde in alle alternatieven Op de kweldernok in WW
----------	---

- Geluidhinder/lichthinder

Geluidhinder zal in het geval van een HOV verbinding (duurzame ontwikkeling) geen sprake zijn van geluidhinder. Naar verwachting zal van lichthinder ook geen sprake zijn, maar dit is wel een aspect om mee te nemen in nadere uitwerking van een HOV-baan.

- Externe veiligheid

Ook externe veiligheid is een aspect dat meegenomen moet worden in de verdere uitwerking van een HOV-baan.

- **Effectbeoordeling componenten**

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordelingen voor de beoordeelde componenten:

	<b>Geluid- hinder/ lichthinder</b>	<b>Lucht- kwaliteit</b>	<b>Externe veiligheid</b>
<b>Duurzaamheidscentrum</b>			
Omvang: 250.000 bezoekers; programma conform onderzoek Ernst & Young; locaties Breezanddijk of Kornwerderzand; toepasbaar in alle alternatieven	0	0	0
<b>Naviducten (DO en Kwz)</b>			
Huidige scheepsklasse Va of grotere scheepsklasse Vb Kan in alle alternatieven	0	0	0
<b>Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)</b>			
Alle alternatieven, mits gekoppeld aan naviduct ten westen van Kornwerderzand	0	0	0
<b>Bruggen (over de sluiscomplexen)</b>			
Alle alternatieven; afwegen tegen naviduct Ook combineerbaar met nieuwe sluis voor grotere scheepsklasse Vb	0	0	0
<b>HOV-baan</b>			
IJsselmeerzijde in alle alternatieven Op de kweldernok in WW	0	0	0

## Bijlage K Economie en ruimte

Hieronder vallen de aspecten wegverkeer, scheepvaartverkeer, visserij, landbouw en recreatie.

### **K.1 Referentiesituatie**

- **Wegverkeer**

De Rijksweg A7 over de Afsluitdijk is 32 kilometer lang, gemeten tussen de afslagen Den Oever en Zurich. De weg is grotendeels uitgevoerd als een autosnelweg met 2x2 rijstroken.

Voor het jaar 2010 wordt uitgegaan van een verkeersintensiteit van 19.000 motorvoertuigen/dag, waarvan 8% vrachtverkeer.

De capaciteit van een weg wordt bepaald door het aantal verkeerseenheden dat onder normale omstandigheden per tijdseenheid kan worden verwerkt. De capaciteit is dus de maximale prestatiemogelijkheid van een weg; de intensiteit is de daadwerkelijke prestatie. De verhouding tussen de intensiteit en de capaciteit wordt de intensiteit/capaciteitsverhouding genoemd. De capaciteit is afhankelijk van onder andere het type weg, kenmerken van de weg, voertuigsamenstellingen, soort verkeer, lichtcondities en weercondities. Voor een autosnelweg met 2-strooks rijbanen wordt een capaciteit van 4300 motorvoertuigen/uur gehanteerd. De huidige verkeersintensiteit op de A7 overschrijdt deze capaciteit niet.

- **Scheepvaartverkeer**

Zowel beroepsvaart als pleziervaart gebruiken IJsselmeer, Waddenzee en de sluisen als vaarroutes.

Van de jaren 2002 en 2005 zijn tellingen bekend van de passages van de sluisencomplexen in de Afsluitdijk.

In 2002 is 895.000 ton goederen door de Stevinssluisen vervoerd en 1060.000 ton goederen door de Lorentzsluisen vervoerd.

In 2005 hebben 38.300 passages scheepvaartverkeer door de Stevinssluisen plaatsgevonden en 45.800 passages door de Lorentzsluisen. Het aandeel pleziervaart hierin is 84%.

Door het voorkeur geven aan doorvaarten van beroepsvaart boven pleziervaart, levert dit in drukke perioden wachttijden op voor de pleziervaart.

- **Visserij**

IJsselmeer:

In 2006 zijn er na gewijzigde regelgeving nog ongeveer 30 visserijbedrijven rond het gehele IJsselmeer. De belangrijkste vissoorten voor de IJsselmeervisserij zijn de paling, snoekbaars, baars, spiering, brasem, bot, Chinese wolhandkrab, voorn, Atlantische zalm, forel, snoek, karper en zoetwatergarnalen.

Waddenzee:

In de Waddenzee wordt er hoofdzakelijk gevist op mosselen, kokkels (handmatig) en garnalen. Daarnaast vist men op strandschelpen (spisula) en mesheften. De mechanische kokkelvisserij is met ingang van 2005 niet langer toegestaan. Voor het kweken van mosselen wordt in de Waddenzee op verschillende manieren mosselzaad verkregen. Daarnaast vinden in het gebied niet-beroepsmatige visserijactiviteiten (bijv. hengelsport, handmatig winnen van wadpieren) plaats.

- Landbouw

De echte landbouwgebieden in Noord-Holland en Fryslân vallen buiten het plangebied.

- Recreatie

Het aantal mensen dat bij het Monument op de Afsluitdijk stopt is circa 300.000 per jaar. Gemiddeld betreft dat dus circa 400 auto's per dag. Recreatieve stops op de Afsluitdijk zijn momenteel het Monument, Breezanddijk, Kornwerderzand en een enkele parkeerplaats langs de weg. Bij het Monument is staat het standbeeld van Lely en de steenzetter. Bij Breezanddijk bevindt zich een kleinschalige camping. Bij Kornwerderzand zijn een informatiecentrum van RWS en het Kazemattenmuseum.

Over de Afsluitdijk loopt een fietspad met zicht op de IJsselmeerzijde en er loopt een Europese wandelroute E9, ter plaatse ook North Sea Trail geheten. De E9 loopt van de kust van Portugal naar de Baltische staten.

## **K.2 Toelichting op toetsingscriteria**

Wegverkeer betreft de aantallen en doorstroombmogelijkheden van verkeer. Scheepvaartverkeer betreft zowel beroepsvaart als pleziervaart.

Visserij; zowel in IJsselmeer als in Waddenzee.

Landbouw; in verband met de afbakening van het plangebied betreft dit vooral de mogelijkheden voor zilte teelten; zowel zilte landbouw als viskweekmogelijkheden.

Recreatie betreft de recreatieve mogelijkheden, zowel attracties als recreatieve verbindingen (fiets- en voetpaden).

## **K.3 Effecten kernen**

### **Effecten van Robuust2100 ten opzichte van autonome ontwikkeling**

- Wegverkeer

Voor het jaar 2010 wordt uitgegaan van een verkeersintensiteit van 19.000 motorvoertuigen/dag, waarvan 8% vrachtverkeer. Rekening houden met autonome groei van het verkeer is dit in 2010 22.282 motorvoertuigen/dag en in 2040 25.867 motorvoertuigen/dag. Het verwacht percentage vrachtverkeer blijft daarbij 8%.

21R heeft na realisatie een bredere snelweg waarvan het profiel overeenkomt met de snelwegen op het land. Dit is gunstig voor de verkeersveiligheid en de doorstroming bij incidenten (0/+)

De tijdelijke negatieve effecten voor het wegverkeer tijdens de ophoging van de dijk en verschuiving van de snelweg binnen het nieuwe dijkprofiel zijn buiten beschouwing gelaten.

- **Scheepvaartverkeer**

Voor de pleziervaart gaan we, gezien de huidige trends en bestaande prognoses, niet uit van een (sterke) groei en gebruiken we de huidige intensiteiten als uitgangspunt. Bij de Stevinsluizen (Den Oever) passeerden in 2005 38.300 schepen. Bij de Lorentzsluizen waren dat er 45.800. In dit alternatief vinden er geen maatregelen plaats om de doorstroming voor het vaar- en wegverkeer te bevorderen, waardoor er neutraal wordt gescoord.

- **Visserij**

In Robuust2100 worden nauwelijks maatregelen getroffen om visserijmogelijkheden te verbeteren of beperken, waardoor er op dit aspect neutraal wordt gescoord. De kleine verbreding van het dijkprofiel zal mogelijk een nihil verplaatsing van fuikplaatsen betekenen, welke dusdanig minimaal wordt geacht dat deze in de beoordeling geen plaats krijgt.

- **Landbouw**

In Robuust2100 worden geen maatregelen getroffen om landbouwmogelijkheden te verbeteren of beperken, waardoor er op dit aspect neutraal wordt gescoord.

- **Recreatie**

In Robuust2100 worden geen maatregelen getroffen om recreatie te verbeteren of beperken, waardoor er op dit aspect neutraal wordt gescoord.

### **Effecten kernen ten opzichte van het referentiealternatief 21R**

- **Wegverkeer**

#### **Basisalternatief**

De kans op afsluiting is voor een groot deel afhankelijk van externe factoren (het weer, het verkeer), maar ook het ontwerp van de dijk heeft hier indirect invloed op. Zo betekent de overslagdijk dat de dijk vaker ontoegankelijk is voor verkeer (in geval van extreme weersomstandigheden). Het niet verbreden van de weg geeft ten opzichte van 21R en beperkt negatief effect.

#### **Monument in Balans**

In de kern van Monument in Balans worden geen maatregelen getroffen die het wegverkeer beïnvloeden. Het niet verbreden van de weg geeft ten opzichte van 21R en beperkt negatief effect.

#### **Natuurlijk Afsluitdijk**

In de kern van Natuurlijk Afsluitdijk worden geen maatregelen getroffen die het wegverkeer beïnvloeden, waardoor er neutraal wordt gescoord ten opzichte van Robuust2100.

#### WaddenWerken

In de kern van WaddenWerken worden geen maatregelen getroffen die het wegverkeer beïnvloeden. Het niet verbreden van de weg geeft ten opzichte van 21R en beperkt negatief effect.

#### WaterMachine

Als basisalternatief. Het niet verbreden van de weg geeft ten opzichte van 21R en beperkt negatief effect.

- Scheepvaartverkeer

Basisalternatief, Monument in Balans en WaddenWerken

Ten aanzien van scheepvaartverkeer zijn er geen wezenlijke verschillen tussen het Basisalternatief, Monument in Balans, WaddenWerken en Robuust2100, waardoor op dit aspect neutraal wordt gescoord.

#### Natuurlijk Afsluitdijk

Door de aanleg van het valmeer en het brakwatermeer wordt een deel IJsselmeer onttrokken van vaarmogelijkheden voor de grote recreatievaart. Voor de kleine recreatievaart wordt er echter de mogelijkheid geboden om het binnenmeer heen te varen, wat licht positief wordt gescoord.

#### WaterMachine

Door de aanleg van een brakwatermeer wordt een deel IJsselmeer onttrokken van vaarmogelijkheden. Pleziervaart kan hier wel omheen varen, wat licht positief wordt gescoord.

- Visserij

Basisalternatief, Monument in Balans en Waddenwerken

Ten aanzien van visserij zijn er geen wezenlijke verschillen tussen het Basisalternatief, Monument in Balans, WaddenWerken en Robuust2100, waardoor op dit aspect neutraal wordt gescoord.

#### Natuurlijk Afsluitdijk en WaterMachine

De brakwatermeren van Natuurlijk Afsluitdijk en WaterMachine bieden mogelijkheden potentie voor vormen van visteelt en recreatief vissen, waardoor deze alternatieven op het aspect visserij licht positief scoren. Tevens bieden de natuurlijke oevers kansen voor paaiplaatsen voor vis.

- Landbouw

Ten aanzien van het aspect landbouw moet voor de kernen vooral gedacht worden aan de potentie voor zilte teelten.

#### Basisalternatief en Monument in Balans

In de kernen worden geen extra mogelijkheden geboden voor zilte teelten, waardoor deze ten opzichte van Robuust 2100 neutraal scoren.

#### Natuurlijk Afsluitdijk en WaterMachine

Natuurlijk Afsluitdijk en WaterMachine bieden in het brakwatermeer en langs de randen daarvan kansen voor zilte teelten. Er ontstaat een dynamisch systeem met vismigratie tussen zout, brak en zoet water, foeragerende vogels, bodemdieren en zeegras. Deze visie maakt zilte voedselteelt mogelijk, zoals schelpdieren (waaronder mosselen), schaaldieren, zeekraal en zeeaster. Deze alternatieven scoren daarom ook positief op het aspect landbouw.

#### WaddenWerken

Ook op de zandnok van WaddenWerken is beperkt ruimte voor zilte teelten, waardoor dit alternatief licht positief scoort op het aspect landbouw.

- Recreatie

#### Basisalternatief

Fietspad tussen snelweg en IJsselmeer minder aantrekkelijk dan fietspad op huidige plek en in 21R. Beperkt negatief.

#### Monument in Balans

Dit alternatieven voegt in de kern geen nieuwe recreatieve mogelijkheden toe, waardoor deze neutraal scoren ten opzichte van Robuust2100.

#### Natuurlijk Afsluitdijk

In het gebied rondom het valmeer worden (vaar)recreatie en een Blue Energy centrale ontwikkeld. De Natuurlijk wordt gekoppeld aan educatie, waardoor deze een grote aantrekkingskracht heeft op de jeugd en recreatieve mogelijkheden toevoegt. Natuurlijk Afsluitdijk scoort daarom positief op recreatie ten opzichte van Robuust2100.

#### Waddenwerken

De zandnok aan de Waddenzeezijde tegen de Afsluitdijk aan biedt nieuwe mogelijkheden voor recreanten (wandelen, fietsen), waardoor dit alternatief positief scoort ten opzichte van Robuust2100.

#### WaterMachine

In het gebied van het brakwatermeer worden de recreatiemogelijkheden van (de omgeving van) de Afsluitdijk vergroot, door het toevoegen van een wandel- en fietspad. WaterMachine scoort daarop positief op het aspect recreatie.

Echter, fietspad tussen snelweg en IJsselmeer minder aantrekkelijk dan fietspad op huidige plek en in 21R. Opgeteld beperkt positief.

- **Effectbeoordeling kernen**

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordeling;

Aspect/criterium	AO	21R	Ba	21R	MiB	NA	WW	WM
Economie en ruimte								
Wegverkeer	0	0/+	0/-	0	0/-	0	0/-	0/-
Scheepvaartverkeer								
beroepsvaart	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleziervaart	0	0	0	0	0	0/+	0	0/+
Nautische veiligheid	0	0	0	0	0	0	0	0
Visserij	0	0	0	0	0	0/+	0	0/+
Landbouw	0	0	0	0	0	0/+	0/+	0/+
Recreatie	0	0	0/-	0	0	+	+	0/+

Vergelijking in deze kolommen t.o.v. alternatief 21R

Daarbij is de volgende sleutel gehanteerd:

Criteriumbeoordeling	Criteriumscore	Totaal criteriumscores	Aspectbeoordeling
++	2	0	0
+	1	0,5	0
0/.	0,5	1	0
0	0	1,5	0
0/-	- 0,5	2	0/-; 0/+
-	-1	2,5	0/-; 0/+
--	-2	3	0/-; 0/+

#### K.4 Effecten Componenten

In onderstaande tabel is met **X** aangegeven voor welke componenten het thema economie en ruimte relevant is/kan zijn:

	Relevant voor wegverkeer	Relevant voor scheepvaartverkeer	Relevant voor visserij	Relevant voor landbouw	Relevant voor recreatie
<b>Componenten Energie</b>					
Zonnecellen	-	-	-	-	-
Blue energy	-	-	-	-	-
Stromingsenergie	-	-	-	-	-
<b>Componenten Natuur</b>					
Kwelderontwikkeling Waddenzee	-	-	-	<b>X</b>	<b>X</b>
Zoet-zout	-	-	<b>X</b>	-	-
Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	-	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>



<b>Componenten recreatie en ruimtelijke ontwikkeling</b>					
Duurzaamheidscentrum	<b>X</b>	-	-	-	<b>X</b>
Landbouw & visserij	-	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	-
Recreatie, overig	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-	<b>X</b>
<b>Componenten Mobiliteit</b>					
Naviducten (DO en Kwz)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-	-
Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)	-	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
Bruggen (over de sluiscomplexen)	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-	-
HOV-baan	<b>X</b>	-	-	-	-
Langzaam verkeer (extra fietsroute)	<b>X</b>	-	-	-	<b>X</b>

### Componenten Natuur

Kwelderontwikkeling Waddenzee	Als losse component inpasbaar in de andere alternatieven in twee uitvoeringsvormen: gekoppeld aan vaste wal of gekoppeld aan Afsluitdijk. Omvang ordegrootte 500 ha of 1500 ha (breedte 500 meter; lengte 10 of 30 km)
-------------------------------	---

Kwelderontwikkeling in de Waddenzee biedt kansen voor zilte teelten (landbouw) en geeft nieuwe recreatieve mogelijkheden als het gebied (deels) bewandeld kan worden.

Zoet-zout	<p>Waddenkant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>als in WW, met gebruik van één spuikanaal spui DO als permanente lokstroom</li> </ul> <p>IJsselmeerkant:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aan Makkumerkant als in MiB met waterovergang door sluis Kwz</li> <li>als NA via brak tussenmeer en één spuikanaal ESA;</li> <li>als Wm via brak tussenmeer en getijdencentrale met permanente lokstroom vanuit IJsselmeer naar tussenmeer</li> </ul>
-----------	---

Zoet-zout overgangen bieden kansen voor visserij (viskweek).

Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer	Als tweede fase in NA en Wm Als losse component inpasbaar aan de Afsluitdijk; omvang ordegrootte 1 km, 50 meter breed; (50 ha) of meerdere stappen van 50 ha naast elkaar
--------------------------------------	--

Natuurvriendelijke oevers aan de IJsselmeerszijde bieden kansen voor de pleziervaart om langs en/of tussendoor te varen en voegen op deze wijze recreatieve mogelijkheden toe. Ook bieden een wandel- en/of fietsroute over de natuurvriendelijke oevers recreatieve mogelijkheden toe.

Voor visserij bieden de natuurvriendelijke oevers kansen voor de visteelt (paaiplaatsen) en voor de landbouw (zilte teelten).

### Componenten Recreatie en ruimtelijke ontwikkeling

Duurzaamheidscentrum	Omvang: 250.000 bezoekers; programma conform onderzoek Ernst & Young; locaties Breezanddijk of Kornwerderzand; toepasbaar in alle alternatieven
----------------------	---

Er wordt ingezet op het ontwikkelen van een zo aantrekkelijk mogelijk science centrum met mogelijk ook duurzame attracties rond het centrum die bijvoorbeeld gebruik maken van zonne- of windenergie. Naast het science centrum wordt ingezet op het ontwikkelen van een congrescentrum en mogelijk een hotel nabij het duurzaamheidscentrum/World Sustainability Centre (WSC).

De ambitie van het WSC om congresfaciliteiten aan te bieden betekent dat er minimaal een grote plenaire zaal moet zijn waar alle congresdeelnemers een zitplaats hebben en dat er meerdere kleinere zalen aanwezig zijn voor het houden van workshops. De congresfaciliteiten kunnen (gedeeltelijk) worden geïntegreerd met het WSC en/of het hotel.

Voor het hotel wordt gedacht aan een viersterrenhotel met een capaciteit van 75 tot 125 kamers.

WSC 360 parkeerplaatsen (incl. personeel en hotelbezoekers) en plek voor 6 touringcars. Parkeerplaatsen in de directe nabijheid van het WSC (mogelijk ondergronds) op op de koppen van de Afsluitdijk, waarna de bezoekers met duurzame transportmodaliteiten vervoerd worden naar het WSC.

Het totaal aantal extra voertuigen dat gebruik zal maken van de Afsluitdijk is op basis van de 250.000 bezoekers 67.500. Het WSC zal daarmee zorgen voor een toename van verkeersstromen op de Afsluitdijk met 0,98%, wat een minimale toename is van de verkeersdruk op de Afsluitdijk.

De verkeersdruk op de Rijksweg A7 zal door de komst van een WSC niet wezenlijk toenemen. De parkeerplaats zal wel een toestroom van verkeer met zich meebrengen.

Een WSC is vooral een recreatieve toevoeging aan de Afsluitdijk.

Landbouw & visserij	Landbouw: kleinschalig/extensief in alle alternatieven met kwelderontwikkeling Visserij: kweek- en vismogelijkheden in de alternatieven met brakwatermeren (NA en WM)
---------------------	--

Effecten op de visserij hangen vooral af van de zoet-zoutverhouding in het IJsselmeer en de Waddenzee. Door het mogelijk maken van vispassages door de Afsluitdijk verbetert de zoet-zoutdynamiek tussen het IJsselmeer en de Waddenzee (zie het aspect natuur)..

Recreatie, overig	Baai + huisjes Frsyke Hop; in WM of NA; ontwikkeling op basis van dit concept maar dichterbij tegen Kwz in de andere alternatieven;
-------------------	---

Recreatieve ontwikkelingen zullen extra verkeer genereren, maar deze hoeveelheden zijn naar verwachting verwaarloosbaar.  
 Recreatieve ontwikkeling nabij IJsselmeer of Waddenzee en de aanleg van aanlegplaatsen, maakt het gebied aantrekkelijker voor de pleziervaart.

### Componenten Mobiliteit

Naviducten (DO en Kwz)	Huidige scheepsklasse Va of grotere scheepsklasse Vb Kan in alle alternatieven
------------------------	---

Naviducten hebben als effect dat het wegverkeer niet meer hoeft te wachten wanneer de sluisen openstaan. Daarnaast kunnen er ook (positieve en negatieve) effecten voor de scheepvaart optreden. Het aandeel van de recreatievaart op de totale scheepvaart bij bijvoorbeeld de Lorentzsluisen is 86 procent, maar omdat beroepsvaart voorrang krijgt bij de sluisen moet de pleziervaart regelmatig wachten.

Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)	Alle alternatieven, mits gekoppeld aan naviduct ten westen van Kormwerderzand
--	---

Aanpassingen aan de vaarroutes hebben vooral gevolgen voor de scheepvaart. Vooral de beroepsvaart zal hier hinder van ondervinden als de vaarroutes worden verlengd.

Bruggen (over de sluiscomplexen)	Alle alternatieven; afwegen tegen naviduct Ook combineerbaar met nieuwe sluis voor grotere scheepsklasse Vb
----------------------------------	--

Hoge bruggen hebben als effect dat het wegverkeer niet meer hoeft te wachten wanneer de sluisen openstaan. Daarnaast kunnen er ook (positieve en negatieve) effecten voor de scheepvaart optreden. Het aandeel van de recreatievaart op de totale scheepvaart bij bijvoorbeeld de Lorentzsluisen is 86 procent, maar omdat beroepsvaart voorrang krijgt bij de sluisen moet de pleziervaart regelmatig wachten.

HOV-baan	IJsselmeerzijde in alle alternatieven Op de kweldernok in WW
----------	---

In alle kernen wordt de aanleg van een HOV-baan niet onmogelijk gemaakt. In het alternatief WaddenWerken kan een HOV-baan over de kweldernok worden gelegd. In de overig alternatieven kan deze aan de IJsselmeerzijde worden toegevoegd.

Langzaam verkeer (extra fietsroute)	Alle alternatieven die substantieel breedte toevoegen, dus Waddenwerken, WaterMachine, Natuurlijk Afsluitdijk
-------------------------------------	---

De aanleg van een extra fietsroute voegt een extra recreatieve component toe aan de alternatieven.

- **Effectbeoordeling componenten**

Bovenstaande leidt tot de volgende effectbeoordelingen voor de beoordeelde componenten:

	<b>Weg- verkeer</b>	<b>Scheep- vaart- verkeer</b>	<b>Visserij</b>	<b>Land- bouw</b>	<b>Recrea- tie</b>
<b>Kwelderontwikkeling Waddenzee</b>					
Als losse gekoppeld aan vaste wal of gekoppeld aan Afsluitdijk. Omvang ordegrootte 500 ha of 1500 ha (breedte 500 meter; lengte 10 of 30 km)	nvt	0/+ (enkel plezierv aart)	+	+	+
<b>Zoet-zout</b>					
Waddenkant: <ul style="list-style-type: none"> <li>• als in WW, met gebruik van één spuikanaal spui DO als permanente lokstroom</li> </ul> IJsselmeerkant: <ul style="list-style-type: none"> <li>• aan Makkumerkant als in MiB met waterovergang door sluis Kwz <ul style="list-style-type: none"> <li>• als NA via brak tussenmeer en één spuikanaal ESA;</li> <li>• als Wm via brak tussenmeer en getijdencentrale met permanente lokstroom vanuit IJsselmeer naar tussenmeer</li> </ul> </li> </ul>	nvt	nvt	0/+  0/+  +  +	nvt	nvt
<b>Natuurvriendelijke oevers IJsselmeer</b>					
Als tweede fase in NA en WM	nvt	+ (enkel plezier- vaart)	0/+	+	+
Als losse component aan de Afsluitdijk; omvang ordegrootte 1 km, 50 meter breed; (50 ha) of meerdere stappen van 50 ha naast elkaar	nvt	+ (enkel plezier- vaart)	0/+	+	+

	<b>Weg- verkeer</b>	<b>Scheep- vaart- verkeer</b>	<b>Visserij</b>	<b>Land- bouw</b>	<b>Recrea- tie</b>
<b>Duurzaamheidscentrum</b>					
Omvang: 250.000 bezoekers; programma conform onderzoek Ernst & Young; locaties Breezanddijk of Kornwerderzand; toepasbaar in alle alternatieven	0	nvt	nvt	nvt	+
<b>Landbouw &amp; visserij</b>					
Landbouw: kleinschalig/extensief in alle alternatieven met kwelderontwikkeling Visserij: kweek- en vismogelijkheden in de alternatieven met brakwatermeren (NA en WM)	nvt	nvt	0/+  +	+  nvt	nvt
<b>Recreatie, overig</b>					
Baai + huisjes Frsyke Hop; in WM of NA; ontwikkeling op basis van dit concept maar dichter tegen Kwz in de andere alternatieven	0	0/+	0	0	+
<b>Naviducten (DO en Kwz)</b>					
Huidige scheepsklasse Va of grotere scheepsklasse Vb	++	++	Nvt	Nvt	nvt
<b>Aanpassing Vaarroutes (over de Wadden tussen Kwz en Harlingen)</b>					
Alle alternatieven, mits gekoppeld aan naviduct ten westen van kornwerderzand	nvt	- (beroep svaart) 0 (plezier- vaart)	nvt	nvt	nvt
<b>Bruggen (over de sluiscomplexen)</b>					
Alle alternatieven; afwegen tegen naviduct Ook combineerbaar met nieuwe sluis voor grotere scheepsklasse Vb	++	+	nvt	nvt	nvt
<b>HOV-baan</b>					
IJsselmeerzijde in alle alternatieven Op de kweldernok in WW	0	nvt	nvt	nvt	nvt

	<b>Weg- verkeer</b>	<b>Scheep- vaart- verkeer</b>	<b>Visserij</b>	<b>Land- bouw</b>	<b>Recrea- tie</b>
<b>Langzaam verkeer (extra fietsroute)</b>					
Alle alternatieven die substantieel breedte toevoegen, dus Waddenwerken, WaterMachine, Natuurlijk Afsluitdijk	nvt	nvt	nvt	nvt	+