

Kenniskaarten IJsselmeergebied

mei 2008

Op weg naar een nieuw beleidskader





Inhoudsopgave

Inleiding	8
Opbouw van het document	8
Voorwoord	8

H.01 De ontstaansgeschiedenis van het IJsselmeergebied 8

1.1 Van lagunes naar de Zuiderzee	9
1.2 Paleogeografische ontwikkeling van het IJsselmeergebied op kaart	10
1.3 De Zuiderzeewerken	11
1.4 Het IJsselmeergebied	12
1.5 Topografie van het IJsselmeergebied	13

H.02 Watersysteem van het IJsselmeergebied 14

2.1 Wateren in het IJsselmeergebied	15
2.2 Het IJsselmeergebied in het stroomgebied van de Rijn	16
2.3 Wateraanvoer en verblijftijd	17
2.4 Streefpeilen	18
2.5 Gerealiseerde waterpeilen	19
2.6 Waterafvoer	20
2.7 Regionale waterhuishouding	21
2.8 Waterkwaliteit in het IJsselmeergebied	22
2.9 Richtlijnen voor waterkwaliteit	23

H.03 Natuur in het IJsselmeergebied 24

3.1 Algemeen: een systeem met sterke en zwakke kanten	25
3.2 Het voedselweb van het IJsselmeergebied	26
3.3 Pijlers van het ecosysteem: waterplanten, driehoeksmossel, spiering	27
3.4 Ecosysteem in ruimer perspectief	28
3.5 Beschermde gebieden in het IJsselmeergebied	29
3.6 Beschermde soorten in het IJsselmeergebied	30
3.7 Een neergaande trend in IJsselmeer en Markermeer	31
3.8 Voedselbeschikbaarheid	32



H.04 Ruimtelijke kwaliteit 33

4.1	De verschillende lagen in het landschap	34
4.2	Het natuurlandschap	35
4.3	Het natuurlandschap op kaart	36
4.4	Het cultuurlandschap	37
4.5	Het cultuurlandschap op kaart	38
4.6	Het stadslandschap	39
4.7	Het stadslandschap op kaart	40
4.8	Beleving	41
4.9	Beleving op kaart	42
4.10	Nationale landschappen	43
4.11	Kustidentiteiten	44
4.12	Het oude land in Utrecht en Noord-Holland	45
4.13	Het oude land in Friesland	47
4.14	Het nieuwe land	48
4.15	Randmeren	49
4.16	Afsluitdijken	50
4.17	Knooppunten tussen de (sub)kustidentiteiten	51

H.05 Klimaatverandering 52

5.1	Vier scenario's voor klimaatverandering	53
5.2	Vier KNMI'06 scenario's in cijfers	54
5.3	Klimaatverandering leidt tot drogere zomers en nattere winters	55
5.4	Klimaatverandering leidt tot zeespiegelstijging	56
5.5	Meer effecten van klimaatverandering	57

H.06 Welvaart en leefomgeving (WLO) 58

6.1	Vier WLO-scenario's voor de ontwikkeling van Nederland	59
6.2	WLO-scenario's in cijfers	60



H.07 Veiligheid in de toekomst 61

7.1	Huidige veiligheidssystematiek	62
7.2	Consequenties van klimaatveranderingen voor de veiligheid	63
7.3	Veiligheid bij handhaving huidige peilen	64
7.4	Veiligheid bij meestijgend meerpeil	65
7.5	Veiligheid bij een estuarien systeem	66

H.08 Zoetwatervoorziening 67

8.1	Huidige situatie	68
8.2	Zoetwaterbehoefte in de toekomst	69
8.3	Maatregelen ten behoeve van de zoetwatervoorziening	70
8.4	Zoetwatervoorziening in relatie tot waterpeil	71
8.5	Zoetwatervoorziening bij een estuarien systeem	72

H.09 Verkenning van seizoensvolgend peil 73

9.1	Welke peilfluctuaties zijn wenselijk vanuit natuur?	74
9.2	Welke peilfluctuaties zijn denkbaar vanuit zoetwatervoorziening?	75
9.3	Kansen voor seizoensvolgend peil	76
9.4	Grenzen aan peilfluctuaties	77

H.10 Mogelijkheden voor natuurontwikkeling 78

10.1	Omgaan met natuur	79
10.2	Fysieke beperkingen voor natuur	80
10.3	Mogelijkheden voor land-waterovergangen	81
10.4	Voorbeeld natuurontwikkeling op De Kreupel	82



H.10 Mogelijkheden voor natuurontwikkeling

10.5	Maatregelen ten behoeve van vis	83
10.6	Het ontbreken van zoet-zoutovergangen	84
10.7	Mogelijkheden voor zoet-zoutovergangen	85
10.8	Slibprobleem in het Markermeer	86
10.9	Oplossingen voor het slibprobleem	87

Selectie Literatuur



Inleiding

Het IJsselmeergebied: een gebied in ontwikkeling

Het is ruim vijfenzeventig jaar geleden dat de Afsluitdijk is gesloten. De Afsluitdijk is onderdeel van de Zuiderzeewerken. Deze werken zijn aangelegd om het omliggende gebied beter te beveiligen tegen hoge waterstanden op zee, om meer landbouwgronden te verkrijgen en de waterhuishouding te verbeteren. In het kader van de Zuiderzeewerken zijn polders aangelegd en zijn er op het nieuwe land steden en dorpen gebouwd. De voormalige zoute Zuiderzee is hierdoor omgevormd tot het huidige, zoete IJsselmeergebied. Het gebied vervult in de eerste plaats een belangrijke waterhuishoudkundige functie: het is de grootste zoetwaterbuffer van Nederland. Daarnaast biedt het gebied ruimte aan natuur. De watervogels, het grootschalige open water met land-water overgangen, gebieden met waterplanten en macrofauna in het IJsselmeergebied zijn van internationale en nationale natuurwaarde. Het gebied kent ook zwakke kanten, zoals de oeverinrichting, gebrekkige connectiviteit, de beperkte waterdynamiek, de grote invloed van visserij en de nog steeds vrij hoge aanvoer van nutriënten. Ondanks dat is het gebied aantrekkelijk om te wonen, te werken en te recreëren.

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

Kennis over het gebied

Om plannen te kunnen ontwikkelen en hierover verantwoorde besluiten te kunnen nemen is veel kennis nodig. Er zijn antwoorden nodig op vragen zoals:

- Hoe ziet het gebied er in de huidige situatie uit? Welke functies heeft het gebied?
- Hoe ontwikkelt het gebied zich onder invloed van het huidige beheer?
- Welke ontwikkelingen komen op het gebied af? Wat zijn de gevolgen van het veranderende klimaat? En van de toenemende ruimtelijke druk?
- Welke effecten brengen eventuele maatregelen met zich mee op de verschillende functies van het gebied?

Tijd en schaal

Bij het beantwoorden van de verschillende vragen moet niet alleen gekeken worden naar de huidige situatie van het gebied. Het gebied is immers continu in ontwikkeling. Daarom is het van belang ook te kijken hoe het gebied is ontstaan en hoe het zich in de toekomst zou kunnen ontwikkelen, gezien wat op het gebied afkomt. Hierbij spelen verschillende tijdshorizonten. De extreem lange termijn (XXLT), waarop de vraag speelt hoe we overleven in een omgeving met veranderde condities. Op weg daar naartoe spelen vragen en ontwikkelingen op de korte termijn (KT), met de lopende projecten in het gebied, de lange termijn (LT) en de langere termijn (XLT). De keuzes voor de extreem lange termijn beïnvloeden de keuzes op de korte en lange(re) termijn. Omgekeerd is de ontstaansgeschiedenis van het gebied mede bepalend voor de verdere ontwikkelingsmogelijkheden.

Ook de schaal waarop naar het gebied wordt gekeken varieert. Sommige vragen kunnen op het niveau van het IJsselmeergebied als geheel worden beantwoord, andere vragen spelen op nationale of internationale schaal of juist op regionale of lokale schaal.



Opbouw van het document

Over het IJsselmeergebied is veel kennis aanwezig bij een groot aantal deskundigen, verspreid over diverse organisaties, zoals Rijkswaterstaat, waterschappen, provincies, gemeenten en diverse andere betrokken organisaties. Deze kenniskaarten geven een eerste introductie van deze kennis. Zij duiden aan welke onderwerpen er momenteel spelen en geven hier op hoofdlijnen informatie over. Er is, waar mogelijk, aangegeven waar meer informatie te vinden is.

De kaarten zijn geordend in een aantal hoofdstukken:

Hoofdstuk 1 beschrijft de ontstaansgeschiedenis van het gebied en besluit met een korte algemene karakterisering van het gebied zoals het nu is.

De hoofdstukken 2, 3 en 4 geven een beschrijving van het huidige systeem in het IJsselmeergebied. Hierbij is onderscheid gemaakt in de blauwe, de groene en de rode aspecten van het systeem:

- Hoofdstuk 2 beschrijft het watersysteem.
- In hoofdstuk 3 komt de natuur in het gebied aan de orde.
- De ruimtelijke inrichting staat centraal in hoofdstuk 4.

De ontwikkelingen in het klimaat en de effecten die deze met zich mee brengen zijn beschreven in hoofdstuk 5. De sociaal-economische scenario's voor de toekomst staan centraal in hoofdstuk 6.

In de hoofdstukken 7 tot en met 12 zijn de consequenties verkend die potentiële maatregelen in het gebied kunnen hebben op:

- Veiligheid (hoofdstuk 7)
- Zoetwatervoorziening (hoofdstuk 8)
- Seizoensvolgend peil (hoofdstuk 9)
- Natuurontwikkeling (hoofdstuk 10)



Voorwoord

Het IJsselmeergebied is een waardevolle plek om met aandacht en ambitie de toekomst mee in te gaan. Velen zullen deze stelling onderschrijven.

Het IJsselmeergebied is opgebouwd uit het IJmeer, het Markermeer en het IJsselmeer.

Om een toekomstbestendige ontwikkeling in te gaan, is kennis nodig. Met voldoende kennis kun je verantwoorde beslissingen nemen. Er is kennis nodig over het IJsselmeergebied zelf, als watersysteem, als ecologisch systeem en als ruimtelijk systeem. Het IJsselmeer is immers veel meer dan alleen maar een groot stuk water. Het IJsselmeergebied is van groot belang voor onze waterveiligheid, voor de zoetwatervoorraad, een ecologische functie op Europese schaal, recreatieve en andere economische functies. Bovenal is het een prettig gebied om in te wonen, te werken en in te verblijven.

De kennis, die opgebouwd is anno mei 2008, voor het totstandkomen van het Beleidskader IJsselmeergebied is in deze uitgave gebundeld. Het is belangrijk opgedane kennis te delen met betrokkenen. Kennis geeft een basis waarmee betrokkenen met verschillende belangen elkaar beter kunnen begrijpen. Met deze kennis kunnen we het IJsselmeergebied verder ontwikkelen tot een mooi, veilig en robuust gebied.

De teksten in deze uitgave zijn door verschillende experts bijeengebracht. Het betreft hier de foto van de stand van kennis in mei 2008. De dynamiek in het gebied, de vele ambities die er zijn, zoals bijvoorbeeld de Natuurfabriek, of de Afsluitdijk, maken dat er steeds nieuwe kennis bij zal komen en dat sommige kennis weer verouderd zal raken.



Renske Peters
Directeur Water



H.01

De ontstaansgeschiedenis van het IJsselmeergebied

- 1.1 Van lagunes naar de Zuiderzee
- 1.2 Paleogeografische ontwikkeling van het IJsselmeergebied op kaart
- 1.3 De Zuiderzeewerken
- 1.4 Het IJsselmeergebied
- 1.5 Topografie van het IJsselmeergebied





H.1.1

Van lagunes naar de Zuiderzee

Lagunes en veenmoeras (van ijstijd tot het jaar nul)

Na de laatste ijstijd, zo'n 13.000 jaar geleden, nam de temperatuur op aarde toe en steeg de zeespiegel door het afsmelten van het landijs. Riviertjes als de Overijsselse Vecht, IJssel, Tjonge, Linde en Eem volgden de riviervlakte van de Rijn en de Maas en stroomden in westelijke richting. De hogere zeespiegel zorgde er voor dat de riviertjes steeds minder goed konden afwateren. Er ontstonden veenmoerassen, die later af en toe vanuit zee overstromden en bedekt raakten met kleiige afzettingen. Het mondingsgebied van de IJssel en (Overijsselse) Vecht veranderde in een lagune: een meer dat van de zee is afgesloten door een strandwal. De strandwal voor de kust breidde zich door de stijgende zeespiegel steeds verder uit en isoleerde het achterliggende gebied van de zee. De lagune veranderde in een groot veenmoeras. Geleidelijk verlandde de oorspronkelijke monding van de Overijsselse Vecht en de IJssel en zocht het water een nieuwe weg naar de zee. Ter hoogte van Oostelijk Flevoland was een veenmeer ontstaan, dat zich door de verslechterde afwatering bij de IJsselmonding verder uitbreidde. Dit meer wordt beschouwd als het eerste begin van het Meer Flevo. Via smalle geulen stroomde het water van dit veenmeer naar de meren in het stroomgebied van de Eem. Nog maar een klein deel van het water stroomde via de westelijke route, door het Zeegat van Bergen en het Oer-IJ, naar zee.

Uitbreiding van Meer Flevo (de Romeinse tijd)

In de Romeinse tijd stagneerde de waterafvoer via het Oer-IJ volledig en had de zee vanuit het westen geen invloed meer op het achtergelegen gebied. Tegelijkertijd nam de afvoer van de IJssel toe, doordat die verbonden raakte met de Rijn. De afsluiting van de zee in het westen en de toegenomen aanvoer van water zorgden ervoor dat de meren in grootte toenamen en uiteindelijk aaneengroeiden. Romeinse schrijvers noemden dit merencomplex het Meer Flevo. Het Meer Flevo had in het noorden een verbinding met de zee. Zodra deze verbinding breder werd, nam de invloed vanuit zee toe en zetten zich mariene kleien af in het merengebied. Er ontstonden nieuwe getijdengeulen en de getijdeninvloed in het IJsselmeer gebied nam toe. De mensen die zich in het gebied gevestigd hadden, begonnen vanaf de achtste eeuw met het

ontginnen van het veengebied tussen Wieringen, West-Friesland en Gaasterland. Klink en oxidatie van het veen leidde tot daling van de bodem, waardoor het veengebied te maken kreeg met wateroverlast en kwetsbaarder werd voor overstroming vanuit zee. Wind en golven sloegen grote delen van het veencomplex weg. Ter hoogte van Urk-Schokland bleef nog lange tijd een groot veeneiland bestaan. Bij Vollenhove, Harderwijk en ter hoogte van Ketelhaven-Elburg ontstonden zandige of grindrijke strand- of meerwallen. Deze boden het achterliggende veengebied bescherming tegen erosie en markeerden de rand van de lagune.

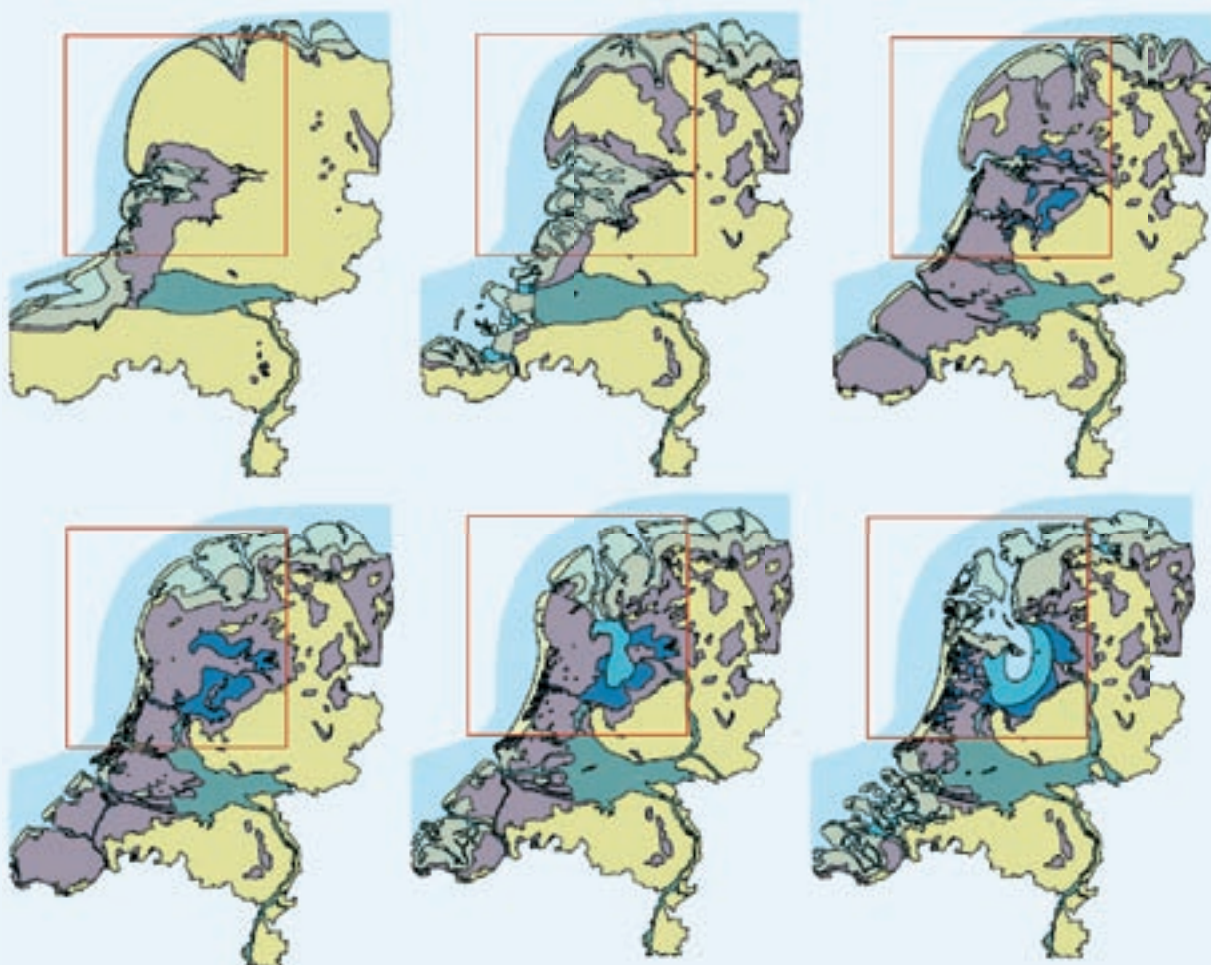
Het ontstaan van de Zuiderzee (van Middeleeuwen tot 1900)

In de loop van de eeuwen verbeterde de verbinding tussen de zee en het Meer Flevo. De veenstroompjes veranderden in getijdengeulen en het veengebied verdween. Het zoetwatermoeras veranderde in een lagune, het Almere. Bronnen maken in 1340 voor het eerst melding van de 'Sudersee'. De invloed van de zee nam toe: er ontstond een gradiënt van het zoete water van de IJssel in het zuiden naar het zoute water bij de zeegaten in het noorden. Ook de getijden, topografie en bodem verschilden sterk in de verschillende delen van de Zuiderzee. De getijden-invloed varieerde van 1,6 meter in het noorden tot een paar decimeter in het zuiden. Rond de monden van IJssel, Overijsselse en Utrechtse Vecht en Eem bevonden zich brakke overgangszones. In het noordelijk deel zijn diepe getijdengeulen uitgesleten, die zich naar het zuiden toe steeds verder vertakten en verfijnen. Het noordelijk deel van de Zuiderzee heeft hierdoor een zandige ondergrond, terwijl in het zuidelijke deel fijner sediment (klei) is afgezet.

Om zich te beschermen tegen de gevaren van de zee woonden de mensen op terpen en was het Zuiderzeegebied rond 1350 volledig bedijkt.

H.1.2

Paleogeografische ontwikkeling van het IJsselmeergebied op kaart



- duinen en stranden
- kwelders en kleidekken
- veen
- rivierafzettingen
- pleistocene gebieden
- zout water
- brak water
- zoet water
- wadden

H.1.3

De Zuiderzeewerken

De havensteden aan de Zuiderzee floreerden door handel en visserij. Toen de Zuiderzee rond 1900 op haar hoogtepunt was, waren er zo'n drieduizend platbodems actief. Ze visten op haring, ansjovis, paling, bot en garnalen.

De Zuiderzee was echter ook gevaarlijk. Er waren regelmatig overstromingen, waarbij schade ontstond en slachtoffers vielen. De overstromingen waren aanleiding voor het opstellen van plannen voor afsluiting van de Zuiderzee. Daarnaast nam de vraag naar bruikbare grond toe. In de loop van de 19e eeuw werden de stemmen om de Zuiderzee helemaal of gedeeltelijk in te polderen steeds luider. De inpoldering zou de kustlijn met 250 kilometer inkorten, waardoor minder achterland bloot zou staan aan de gevaren van de zee. Daarnaast leveren de polders veel bruikbare landbouwgrond op.

Ingenieur Cornelis Lely ontwikkelde plannen voor de inpoldering die in 1913 door de regering zijn goedgekeurd. Dit leidde tot de Wet op de Afsluiting en gedeeltelijke droogmaking van de Zuiderzee in 1918. Hiermee was de weg vrijgemaakt voor de Zuiderzeewerken.



1916: Overstroming in Oostzaan

'De duiven waren verdronken'

Piet Hopman (97):

Op 14 januari 1916 was het verschrikkelijk slecht weer. Mijn vader, die in zijn tuinderij werkte, kwam helemaal nat en smerig thuis. 's Nachts brak de dijk door bij Durgendam. Er was geen telefoon, maar de melkboer, die op zijn randa langs Durgendam kwam, vertelde het de volgende morgen. Alle mensen gingen kijken hoe het water stroomde in de weg: sloot. "We komen eronder," zei een gemeenteopzichter. Mijn moeder huilt, en ik ook. Het is me altijd bijgebleven.

Met een buurman werden alle spelletjes naar zolder gebracht. Onze twee duiven zette mijn vader in een kooi op de vloerkast. Zo hoog zou het water wel niet komen. Mijn broer en ik werden in de hondenkark gezet, die kleren en hebbedingetjes in een kussensloop gestoken, en zo vertrokken we. In Zaandam namen we de trein naar Heiloo, naar mijn oma en opa. Hun huis was bedroevend klein, maar we waren niet vreemdzaam. Mijn broertje en ik sliepen op een hoop dekens onder de bedstee.

Ik vond het wel leuk in Heiloo. Het was een heel strenge winter, met veel sneeuw. Ik speelde in de bossen en in de stallen van een landgoed waar mijn grootvader paardenknecht was. Een keer ging mijn vader met de boot naar Oostzaan. Hij vertelde dat het er een vreselijke ravage was. De duiven waren verdronken. Na de winter gingen we terug naar Oostzaan. Het water was weg, maar overal was het slijmerig. Het kerkplein lag vol met puin.

In de sloten dreeven kippen, honden en katten. Ik was diep onder de indruk. Al die mooie dingen waren door het water verpest.

Ook binnen was alles vernield, maar vader en moeder hadden allemaal tweedehandsgoed. Daar kon een blind paard geen schade aan doen. Maar de gasleiding stond vol water, dus moesten we ons verwarmen met petroleum. Iedereen was nu rijk in dezelfde tabak - mijn vader als laatste, want die was altijd het smerigst.

Er volgde een zware tijd voor mijn vader. Hij werkte en beuilde als twee paarden, maar al zijn gewassen verbrandden door het zout van de Zuiderzee. Hoewel we veel steun kregen, waren het moeilijke jaren. De tranen komen me weer in de ogen als ik eraan denk. De nood was zo hoog dat mijn vader zelfs zijn oude fiets verkocht voor een tientje. Ook toen het beter ging, heeft hij nooit meer willen fietsen."

Leen Verschuik



H.1.4

Het IJsselmeergebied

In een halve eeuw is de inrichting van de voormalige Zuiderzee sterk veranderd. De open zee is afgesloten en er zijn grote polders gecreëerd. In 1930 was de eerste polder klaar, de Wieringermeer. Dit is de enige Zuiderzeepolder, die al vóór de afsluiting werd drooggelegd, omdat er veel vraag was naar landbouwgrond. De aanleg van de Afsluitdijk begon voordat de Wieringermeerpolder gereed was, in 1927. Bij de bouw van de Afsluitdijk werd er vanaf de twee oevers naar elkaar toegewerkt. Het laatste gat werd gedicht in 1932. De aanleg van de Afsluitdijk leidde tot de grootste verandering: de Zuiderzee veranderde in het grootste zoetwatermeer van Europa, met een oppervlak van 350.000 hectare. Het milieu veranderde van brak in zoet, het getij verdween en de sedimentaanvoer vanuit zee viel weg.

Polders

Na de afsluiting van het IJsselmeer zijn diverse polders aangelegd. In 1942 kwam de Noordoostpolder gereed (48.000 ha), gevolgd door Oostelijk Flevoland (1957, 54.000 ha) en Zuidelijk Flevoland (1968, 43.000 ha). De polders leverden bruikbare grond op voor de landbouw. De plannen voor het inpolderen van het huidige Markermeer lagen al klaar, maar zijn nooit in zijn geheel uitgevoerd vanwege financiële redenen en toenemend verzet tegen verdere aantasting van het gebied rond de voormalige Zuiderzee. De aanleg zou kunnen leiden tot verdroging van het vaste land en de waterhuishouding was ingewikkelder dan eerst voorzien. Ook de natuurwaarde voor vogels en het belang van waterrecreatie speelden een rol.

De Houtribdijk, in 1975 aangelegd tussen Lelystad en Enkhuiizen, herinnert aan dit voornemen. De Houtribdijk zorgt voor verdere compartimentering van het IJsselmeergebied en scheidt het IJsselmeer en Markermeer van elkaar. De Nota Ruimte (2004) vermeldt dat de ruimtelijke reservering voor de Markerwaard vervalt. De ruimtelijke reservering van het Markermeer voor de drinkwatervoorziening blijft behouden. Als gevolg van de inpolderingen is het huidige IJsselmeer en Markermeer ongeveer half zo groot als de oorspronkelijke Zuiderzee.



Topografie van het IJsselmeergebied





H.02

Watersysteem van het IJsselmeergebied

- 2.1 Wateren in het IJsselmeergebied
- 2.2 Het IJsselmeergebied in het stroomgebied van de Rijn
- 2.3 Wateraanvoer en verblijftijd
- 2.4 Streefpeilen
- 2.5 Gerealiseerde waterpeilen
- 2.6 Waterafvoer
- 2.7 Regionale waterhuishouding
- 2.8 Waterkwaliteit in het IJsselmeergebied
- 2.9 Richtlijnen voor waterkwaliteit

H.2.1

Wateren in het IJsselmeergebied

Het IJsselmeergebied is het grootste merengebied in Noordwest-Europa. Het bestaat uit een aantal met elkaar verbonden wateren.

Het IJsselmeer, Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer

Het IJsselmeer is met een oppervlakte van 1200 km² het grootste meer van Nederland. Het Ketelmeer ligt tussen de Noordoostpolder en Oostelijk Flevoland. Het Vossemeer en Zwarte Meer liggen rond het Kampereiland.

Markermeer, IJmeer, Gooimeer en Eemmeer

Het Markermeer is door de Houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad afgescheiden van het IJsselmeer. Het is het op één na grootste meer van Nederland, met een oppervlakte van 750 km². Oorspronkelijk was de bedoeling in het Markermeer een grote landaanwinning te realiseren, de Markerwaard. In de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening is dit plan definitief geschrapt. Het meer is op de meeste plaatsen twee tot vier meter diep. Het IJmeer is het meest zuidwestelijke deel van het Markermeer. Dit loopt in het oosten over in het Gooimeer en Eemmeer.

De Veluwerandmeren

De Veluwerandmeren liggen tussen Flevoland en het oude land. Het zijn het Veluwemeer, het Wolderwijd en Nuldernauw en het Drontermeer. Zij hebben een oppervlakte van 75 km².

De IJssel, Overijsselse Vecht en Hierdense Beek

Het IJsselmeer wordt vooral gevoed door de (Gelderse) IJssel. Deze rivier voert bij hoogwater 1/9 deel van het Rijnwater dat bij Lobith ons land binnenstroomt via het Ketelmeer af naar het IJsselmeer. Daarnaast voeren de Overijsselse Vecht en de Hierdense Beek water aan naar het IJsselmeer.



De Eem, Utrechtse Vecht en Amstel

Het Markermeer wordt gevoed door de Eem, Utrechtse Vecht en de Amstel en het IJsselmeer.

Amsterdam-Rijnkanaal en Noordzeekanaal

Het Markermeer is via de Oranjesluizen verbonden met het boezemsysteem van het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal.

H.2.2

Het IJsselmeergebied in het stroomgebied van de Rijn

Het IJsselmeer is onderdeel van de Rijndelta en ligt dus in het stroomgebied van de Rijn. Het stroomgebied van de Rijn is hiernaast weergegeven.

Van al het Rijnwater dat Nederland binnenstroomt voert de IJssel ongeveer 1/9 deel af naar het IJsselmeer. De afvoerverdeling van het Rijnwater in Nederland is hieronder weergegeven.



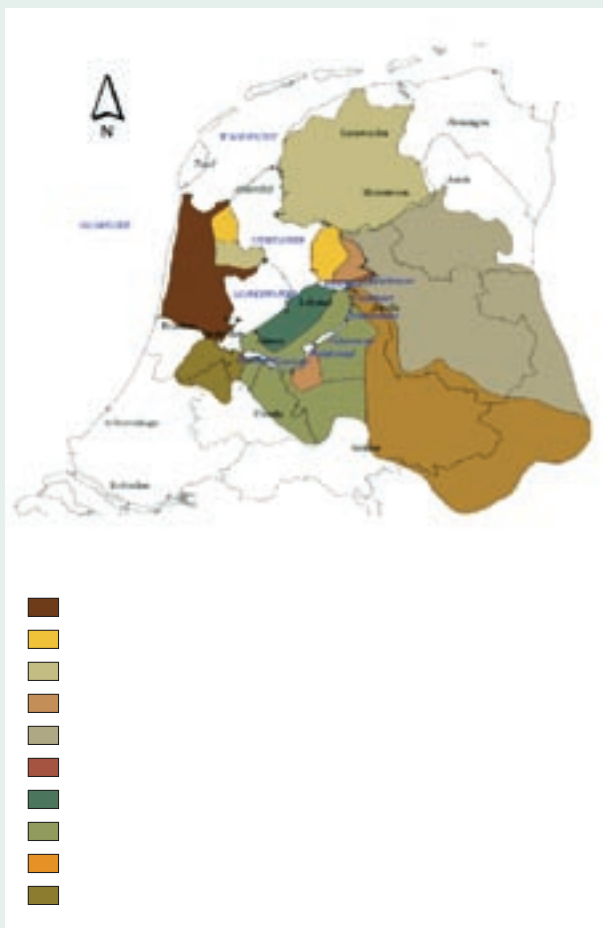
H.2.3

Wateraanvoer en verblijftijd

De waterhuishouding van het IJsselmeergebied ziet er op hoofdlijnen als volgt uit.

Aanvoergebied

Het totale IJsselmeergebied vormt het afwateringsgebied voor een groot deel van Noord-Nederland en een klein gedeelte van Duitsland. Deze afwatering vindt plaats via natuurlijke afvoeren zoals de Overijsselse Vecht, de Veluwe beken en de Eem. Daarnaast wordt water aangevoerd via de gemalen of uitwateringssluizen van inliggende en aangrenzende polders. Het totale land- wateroppervlak dat afwatert op het IJsselmeergebied beslaat ongeveer 20.000 km².



Wateraanvoer

De IJssel voert veruit het meeste water aan, gemiddeld 70%. Daarnaast stroomt er water via de Overijsselse Vecht, de Veluwe beken en Eem via de Veluwerandmeren naar het Markermeer en het IJsselmeer. De waterschap- pen slaan water uit een deel van de aangrenzende polders uit op het IJsselmeergebied via gemalen en sluizen. Het grootste deel van Noord-Holland en Friesland wateren zoveel mogelijk direct af naar de Waddenzee, maar onder bijzondere omstandigheden ook op het IJsselmeer en Markermeer.

Verblijftijd

Het naar het IJsselmeergebied aangevoerde water verblijft enige tijd in de verschillende wateren voordat dit wordt afgevoerd. De verblijftijd in de verschillende wateren van het IJsselmeergebied verschilt sterk. Hieronder zijn de verblijftijden weergegeven.

IJsselmeer	4 maanden
Wolderwijd	3,8 maanden
Nuldernauw	1,5 maand
Veluwemeer	2 maanden
Drontermeer	1 maand
Ketelmeer	3 dagen
Eemmeer	1 maand
Gooimeer	1,8 maand

H.2.4

Streefpeilen

Rijkswaterstaat is verantwoordelijk voor het peilbeheer in het IJsselmeergebied. In dit gebied worden drie beheereenheden onderscheiden:

1. IJsselmeer
2. Markermeer
3. Veluwerandmeren

In onderstaande figuur zijn deze beheereenheden weergegeven.



- Beheerseenheid I
- Beheerseenheid II
- Beheerseenheid III

Streefpeilen

De verschillende wateren van het IJsselmeergebied zijn met elkaar verbonden. Om de aan- en afvoer van water zo goed mogelijk te laten verlopen, zijn er streefpeilen voor de verschillende wateren afgesproken en vastgelegd in zogenaamde peilbesluiten.

In de winter voeren de Veluwerandmeren het water onder vrij verval af naar het Markermeer. Het Markermeer voert het water weer onder vrij verval af naar het IJsselmeer. Daarom liggen de meerpeilen van het Markermeer en de Veluwerandmeren in de winter enige centimeters boven het peil van het IJsselmeer.

In de zomer wordt het Markermeer niet in de richting van het IJsselmeer doorgespoeld, maar via het Noordzeekanaal naar IJmuiden. Daarvoor moet het peil van het IJsselmeer in de zomer iets boven dat van het Markermeer liggen, en moet het peil op het Markermeer op zijn beurt hoger zijn dan dat op het Noordzeekanaal.

Daarom zijn er verschillende streefpeilen afgesproken voor in de zomer en de winter:

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

De overgang van winter- naar zomerpeil vindt plaats:

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

De overgang van zomer- naar winterpeil vindt plaats:

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

H.2.5

Gerealiseerde waterpeilen

Rijkswaterstaat voert het peilbeheer uit. Dit is erop gericht de streefpeilen daadwerkelijk te realiseren. Dat lukt niet altijd. Dit komt vooral door de wind en wisselende IJssel-afvoeren.

In de winter waait het regelmatig uit westelijke tot noordelijke richting. Bij langdurige wind, wordt het water van de Waddenzee opgestuwd tegen de Afsluitdijk. Er kan dan bij eb minder of helemaal geen water worden gespuid. Doordat de IJssel veel water aanvoert, wordt het peil op het IJsselmeer hoger dan op het Markermeer en de Veluwerandmeren. Hierdoor kunnen deze meren geen water meer afvoeren naar het IJsselmeer. Uiteindelijk stijgt hierdoor ook het waterpeil in het Markermeer en de Veluwerandmeren. Het gevolg is dat de gemalen van de omringende watersystemen ook minder water kunnen afvoeren.

In de zomer kunnen de regionale waterbeheerders onder vrij verval water inlaten. Maar in de zomer staat er vaak een oostelijke wind. Hierdoor waait het IJsselmeerwater naar het westen en staat het water scheef. De waterpeilen aan de oostkant van het IJsselmeer zijn dan lager dan het streefpeil. Dit beperkt de mogelijkheden om water in te laten naar Friesland.

Gemiddeld zien de waterpeilen er als volgt uit:

	IJsselmeer, Ketelmeer, Vossemeer en Zwarte Meer	Markermeer, Gooimeer en Eemmeer	Veluwemeer en Drontermeer	Wolderwijd en Nuldernaauw
jan.	-0.21	-0.31	-0.21	-0.28
feb.	-0.17	-0.29	-0.21	-0.28
mrt.	-0.21	-0.29	-0.06	-0.17
april	-0.19	-0.21	-0.06	-0.11
mei	-0.18	-0.19	-0.04	-0.11
juni	-0.18	-0.19	-0.03	-0.12
juli	-0.18	-0.19	-0.03	-0.11
aug.	-0.18	-0.19	-0.03	-0.11
sep.	-0.21	-0.22	-0.02	-0.1
okt.	-0.32	-0.37	-0.08	-0.12
nov.	-0.27	-0.33	-0.2	-0.23
dec.	-0.3	-0.36	-0.23	-0.29



H.2.6

Waterafvoer

In de zomer wordt het Markermeer doorgespoeld in de richting van het Noordzeekanaal. Dit water stroomt uiteindelijk via het spuicomplex in IJmuiden naar de Noordzee. Deze waterstroom helpt de zoutindringing in het Noordzeekanaal te beperken. De zogeheten zout-tong in het kanaal ontstaat doordat bij het schutten van schepen zout water het kanaal in stroomt.

In de winter wordt deze zouttong teruggedrongen, doordat water uit een groot deel van Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht via het Amsterdam-Rijnkanaal wordt afgevoerd naar het Noordzeekanaal. Het Markermeerwater stroomt dan niet naar IJmuiden, maar via het IJsselmeer naar de Waddenzee. Bij hoogwater lozen het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal ook water op het Markermeer.

In de winter wordt er al met al meer water aangevoerd naar het IJsselmeer dan in de zomer. Het gaat niet alleen om een hogere aanvoer uit de IJssel, maar ook van water uit het Markermeer. Daarom moet er in de winter tot tweemaal zoveel water worden afgevoerd.

Spuien

Het water uit het IJsselmeergebied stroomt voor het overgrote deel via een complex van vijftien spuisluizen bij Den Oever en tien spuisluizen bij Kornwerderzand naar de Waddenzee. Daarnaast wordt er bij IJmuiden water gespuid naar de Noordzee.

Er wordt onder vrij verval gespuid naar zee. Hiermee wordt energie bespaard. Bij eb op de Waddenzee is het waterpeil in het IJsselmeer hoger dan in de Waddenzee. Als de spuisluizen dan worden opengezet, loopt het water vanzelf weg. Hetzelfde geldt bij IJmuiden.

Bij vloed of bij noordwestelijke wind moeten de sluisen dicht blijven. De capaciteit van spuisluizen is daarmee voor een belangrijk deel afhankelijk van het verschil in het waterpeil tussen het IJsselmeer en de Waddenzee, respectievelijk Noordzeekanaal en Noordzee. Hoe groter dit verschil is, hoe sneller het water wegstroomt. Daarnaast is de doorstroomopening van de spuisluizen bepalend voor de spui capaciteit. De uitwateringssluizen in Den

Oever en Kornwerderzand kunnen gezamenlijk ruim 5000 m³ IJsselmeerwater per seconde lozen.

Momenteel is het hoogteverschil tussen het IJsselmeer en de zee bij laag water zo'n 50 cm. De verwachting is dat de zeespiegel de komende vijftig jaar zo'n 25 cm zal stijgen. Als dat gebeurt kan er steeds minder water geloosd worden, met als gevolg dat er steeds vaker te hoge peilen in het IJsselmeer zullen ontstaan.

Met een nieuw spuicomplex kunnen de huidige streefpeilen van het IJsselmeer tot 2050 blijven gehandhaafd. De waterbeheerders van de omliggende provincies en waterschappen kunnen hun afwatering afstemmen op de afgesproken peilen. Om tot 2050 het peil in de hand te houden, moet ongeveer eens zoveel spui capaciteit bijgebouwd worden als de capaciteit van Den Oever en Kornwerderzand samen. De voorbereiding hiervan is ter hand genomen in het project Extra Spui capaciteit en versterking van de Ecologische Samenhang langs de Afsluitdijk, afgekort tot [ES]2-Afsluitdijk.

H.2.7

Regionale waterhuishouding

De waterhuishouding in het IJsselmeer en het binnendijkse gebied zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Het water uit het IJsselmeer is nodig om het binnendijkse gebied door te spoelen in tijden van droogte. Anderzijds beïnvloedt het IJsselmeer de grondwaterstand en kwel in de omliggende polders. Overtollig water in het binnendijkse gebied komt via sloten, stuwen en gemalen (weer) terecht in het IJsselmeer.

Afwatering

Op dit moment is in de binnendijkse gebieden rondom het IJsselmeer en Markermeer sprake van een wateroverschot. Dit betekent dat het totaal aan binnenkomend water (ingelaten water + neerslag + kwel) groter is dan de verdamping. Het overschot wordt via gemalen uitgeslagen naar de meren.

Grondwaterstromen en kwel

Door verschillen in waterpeil gaat het grondwater stromen, van een hoger gelegen gebied naar een lager gelegen gebied. In het lager gelegen gebied treedt kwel op door het drukverschil. Veel kwel in de kustgebieden is zout. Het diepere grondwater in de kustzone is namelijk brak tot zout. Dit water is in de bodem achtergebleven nadat de zee zich steeds verder terugtrok. Door het inpolderen van land is dit 'oude water' langzaam grootschalig in beweging gekomen. Dit proces is nog in volle gang. In relatief hoog gelegen gebieden dringt regenwater de ondergrond in waardoor verzoeting optreedt. Het zoete regenwater verdringt het ter plaatse aanwezige zoute grondwater, dat zich in de richting van relatief lager gelegen gebieden verplaatst. Hier komt het zoute water dan noodgedwongen omhoog. Het is de verwachting dat de verzilting ten gevolge van de ontginning van West-Nederland nog verder toeneemt.

Er treedt momenteel nauwelijks zoutschade op, omdat de watergangen worden doorgespoeld met zoet water. Dit verdunt de zoutgehaltes. Ook in droge tijden gaat het doorspoelen door. Dit gaat dan ten koste van beregening elders, waardoor droogteschade ontstaat. De droogteschade is over het algemeen groter dan de zoutschade.





H.2.8

Waterkwaliteit in het IJsselmeergebied

Schoon water is van belang voor mensen en ecologie. De waterkwaliteit van het IJsselmeergebied wordt bepaald door de chemische (of fysische) waterkwaliteit en de ecologische waterkwaliteit. De fysisch-chemische waterkwaliteit kan worden beschreven aan de hand van de aanwezigheid en hoeveelheid van bepaalde verontreinigingen, slib (helderheid van water), zout en voedingsstoffen (chloride, fosfaat, stikstof). De ecologische waterkwaliteit is af te lezen aan de aanwezige flora en fauna.

Chemische waterkwaliteit in het IJsselmeer

De waterkwaliteit in het IJsselmeergebied varieert per waterlichaam. De waterkwaliteit in het IJsselmeer is overwegend goed. Een enkele keer worden de normen van fosfaat, chloride, stikstof, zuurgraad, algengroei en bestrijdingsmiddelen lokaal overschreden. De overschrijdingen van de normen zijn meestal het gevolg van activiteiten buiten het IJsselmeer. Via de rivieren kan bijvoorbeeld verontreinigd water worden aangevoerd van plaatsen ver buiten de landsgrenzen. In de jaren zestig en zeventig was de waterkwaliteit in het IJsselmeergebied slecht door een overmaat aan voedingsstoffen. Inmiddels is de waterkwaliteit verbeterd, onder meer door het terugdringen van de uitstoot van fosfaat.

De kwantiteit en kwaliteit van het water kunnen niet los van elkaar worden gezien. Met het water worden stoffen meegevoerd die de kwaliteit van het water bepalen. Het water in het IJsselmeergebied wordt onder andere gebruikt als zwem-, drink- en viswater. Er worden daarom hoge eisen gesteld aan de kwaliteit van het oppervlaktewater.

Verontreinigingen

De chemische waterkwaliteit wordt getoetst aan de hand van het maximaal toelaatbaar risico (MTR) en het verwaarloosbaar risico (VR) voor bepaalde stoffen. De waterkwaliteit van het IJsselmeergebied wordt voor een groot deel bepaald door de aanvoer van IJsselwater. Soms voert de IJssel verontreinigd water aan, waardoor de waterkwaliteit van het IJsselmeer tijdelijk afneemt. Door de Houtribdijk zijn het Markermeer en de Randmeren grotendeels gevrijwaard gebleven van vervuild water van de IJssel.

Slib

Opwervend slib leidt tot een vertroebeling van het water. Met name het Markermeer heeft te kampen met grote hoeveelheden opwervend slib.

Zout

Een te hoog zoutgehalte maakt het water minder geschikt voor landbouw. Dit is vooral een probleem in de zomer, als er te weinig water aanwezig is om door te spoelen. De poldergronden zijn op sommige plekken nog zout, als restant van de voormalige Zuiderzee. Door afwatering van het brakke grondwater van Zuid-Flevoland is het zoutgehalte in het Markermeer te hoog om gebruikt te kunnen worden door de landbouw. Het Markermeer wordt daarom doorgespoeld met zoeter water uit het IJsselmeer.

Voedingsstoffen

De afvoer van voedselrijk water zorgt voor eutrofiëring van het water in de meren. Dit gaat ten koste van sommige soorten flora en fauna. Eutrofiëring is met name in de Randmeren een probleem. De Eem voert zeer voedselrijk water aan naar het Eemmeer en Gooimeer. Om dit te verbeteren moet de nutriëntenaanvoer teruggedrongen worden.

Waterkwaliteit in relatie tot klimaat

De verwachte klimaatverandering kan gevolgen hebben voor de waterkwaliteit. Hogere temperaturen leiden tot een opwarming van het water, wat kan leiden tot toenemende algengroei. Het is mogelijk dat er vaker overlast ontstaat als gevolg van blauwalg of botulisme.

Ook de toenemende kans op droogte heeft gevolgen voor de waterkwaliteit. De concentraties zout en nutriënten van het grond- en oppervlaktewater nemen toe, met name in het binnendijkse gebied, als er onvoldoende schoon zoet water beschikbaar is om sloten en vaarten door te spoelen.

H.2.9

Richtlijnen voor waterkwaliteit

Het water in het IJsselmeergebied wordt onder andere gebruikt als zwem-, drink- en viswater. Er worden daarom hoge eisen gesteld aan de kwaliteit van het oppervlaktewater. Sinds 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water van kracht, die eisen stelt aan de kwaliteit van stroomgebieden.

Kaderrichtlijn Water

Sinds 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water van kracht. Hiermee zijn de lidstaten van de EU verplicht om te zorgen voor een goede chemische en ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater. In 2015 moet de waterkwaliteit op orde zijn. De 'goede' waterkwaliteit is beschreven aan de hand van maximaal toegestane hoeveelheden schadelijke stoffen. De goede ecologische kwaliteit komt er op neer dat in de Europese wateren planten en dieren voorkomen die er van nature zouden kunnen voorkomen. Om deze doelen te bereiken dienen de lidstaten stroomgebiedbeheersplannen op te stellen. Het IJsselmeergebied behoort tot het Rijndeltagebied Midden. Waterschappen, gemeenten, provincies, het Rijk, de landbouw en de industrie binnen de deelgebieden moeten alle een bijdrage leveren aan het realiseren van 'goed' water. Het IJsselmeer, Markermeer, de Randmeren-Zuid, de Randmeren-Oost, het Vossemeer/Ketelmeer en het Zwarte Meer vormen de zes 'waterlichamen' waarvoor doelstellingen en maatregelen moeten worden geformuleerd.

Zwemwaterkwaliteit

Het water van het IJsselmeergebied moet voldoen aan de zwemwaternormen, die door de Europese Commissie zijn vastgesteld. Tijdens het badseizoen worden om de twee weken meer dan vijftig stranden bemonsterd.

Verder lezen

www.kaderrichtlijnwater.nl

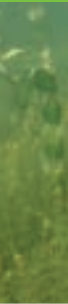




H.03

Natuur in het IJsselmeergebied

- 3.1 Algemeen: een systeem met sterke en zwakke kanten
- 3.2 Het voedselweb van het IJsselmeergebied
- 3.3 Pijlers van het ecosysteem: waterplanten, driehoeksmossel, spiering
- 3.4 Ecosysteem in ruimer perspectief
- 3.5 Beschermde gebieden in het IJsselmeergebied
- 3.6 Beschermde soorten in het IJsselmeergebied
- 3.7 Een neergaande trend in IJsselmeer en Markermeer
- 3.8 Voedselbeschikbaarheid



H.3.1

Algemeen: een systeem met sterke en zwakke kanten

Sinds de aanleg van de Zuiderzeewerken is het IJsselmeergebied een zoetwater laaglandmerengebied. Het systeem is in ontwikkeling en heeft zowel sterke als zwakke kanten.

Sterke en zwakke kanten van het ecosysteem

De natte vegetaties, moerasvogels, pionierbroedvogels en brakke macrofauna in het IJsselmeergebied zijn waardevolle natuur, zowel in internationaal als nationaal opzicht. Het IJsselmeergebied heeft een aantal sterke kanten, die veelal te maken hebben met de natuurlijke eigenschappen van het systeem:

- Door de omvang en de hoge productiviteit heeft het IJsselmeergebied grote draagkracht.
- De deelgebieden verschillen sterk in karakter (schaal, helderheid, diepte, bodemsamenstelling) en hebben daardoor deels andere natuurwaarden (hoge biodiversiteit).
- Het gebied ligt strategisch vanwege het klimaat (weinig dichtvriezen), de relatie met de Waddenzee en de aanwezigheid van wetlands en gradiënten in de omgeving (gunstige ligging).
- De schaal en de diversiteit van het gebied dragen bij aan een robuust en veerkrachtig systeem.
- Het IJsselmeergebied wordt intensief gebruikt. Als gevolg van de schaal heeft het echter toch nog relatief veel rust. Het gebied heeft ook zwakke kanten. Dit zijn de oeverinrichting, gebrekkige connectiviteit, de beperkte waterdynamiek, de grote invloed van visserij en de nog steeds vrij hoge aanvoer van nutriënten.

IJsselmeer en Markermeer

Als gevolg van de compartimentering (Afsluitdijk en Houtribdijk) en het peilbeheer is er slechts een geringe hydro- en morfodynamiek in het gebied. De geleidelijke overgang van zoet naar zout is verdwenen, waardoor er nauwelijks meer brakke soorten aanwezig zijn. Intergetijdengebieden en slikplaten en bijbehorende kenmerkende soorten komen weinig voor. Dit geldt ook voor pionierbiotopen met bijbehorende broedvogels in het merengebied, voor moeras- en oevervegetaties met bijbehorende moerasvogels en voor vochtige gras/hooilanden in het achterland. Deze zijn slechts beperkt aanwezig.

Sinds de jaren tachtig is de waterkwaliteit aanzienlijk verbeterd door het terugdringen van de aanvoer van voedingsstoffen. Het Markermeer bevat echter een grote hoeveelheid opwervend slib die het doorzicht beperkt. In de Gouwzee, in de Hoornse Hop en in de kustzone Muiden hebben zich toch bijzondere kranswiervegetaties en schedefonteinkruidvelden kunnen ontwikkelen.

Driehoeksmosselen en spiering spelen een belangrijke rol in Markermeer en IJsselmeer, als voedselbron voor watervogels. Met name in het Markermeer is de populatie driehoeksmossels sterk afgenomen in de afgelopen decennia. Hierdoor is het aantal overwinterende kuifeenden in het IJsselmeer afgenomen. Ook de spieringpopulatie is afgenomen, waardoor het aantal visetende watervogels is gedaald. De vispopulatie in het IJsselmeer en Markermeer heeft een onevenwichtige samenstelling: er is een beperkt aantal soorten en er zijn vooral veel jonge vissen aanwezig.

Randmeren

In de Randmeren heeft zich een relatief diverse natuur kunnen ontwikkelen. Actief biologisch beheer (wegvangen van roofvis) en vermindering van eutrofiëring heeft de waterkwaliteit sterk verbeterd. Uitgestrekte waterplantenvelden van kranswieren en fonteinkruiden komen voor. Waar het land geleidelijk overgaat in water, zijn moeras- en oevervegetaties aanwezig. Vissen en watervogels (zoals krakeend) profiteren hiervan. Plantenetende vogelsoorten die alleen rusten op het open water en voor hun voedsel zijn aangewezen op het land, doen het relatief goed. Dit zijn de zogenaamde graseters, zoals smient en verschillende ganzensoorten, die profiteren van de binnendijkse (bemeste) graslanden. Verder komt er in de Randmeren een driehoeksmosselpopulatie tot ontwikkeling.

H.3.2

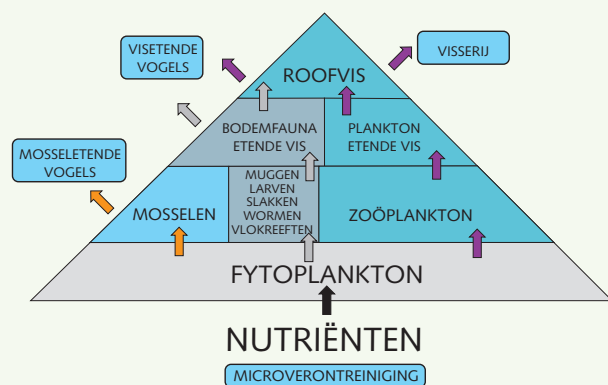
Het voedselweb van het IJsselmeergebied

Het IJsselmeergebied is sinds de voltooiing van de Afsluitdijk in 1932 veranderd van een brak estuarien systeem in een zoet merengebied. Voor de afsluiting hadden de zee en rivieren vrij spel, en ging het zoete rivierwater langzaam over in het zilte water van de zee. Door de aanleg van dammen en polders zijn de geleidelijke zoet-zoutovergangen en veel oevers en ondieptes verdwenen. Er is een zoetwaterecosysteem ontstaan.

Het voedselweb

In elk ecosysteem is sprake van een voedselpiramide. De ene soort vormt het voedsel voor de andere soort. Als de aantallen van soorten aan de basis van de voedselpiramide afnemen, dan heeft dit gevolgen voor alle soorten die direct of indirect afhankelijk zijn van dit voedsel. Zo vormen de flora en fauna een samenhangend ecosysteem. In het IJsselmeergebied leven veel verschillende planten en dieren. Door het grootschalige open water heeft het gebied een grote draagkracht voor veel vissen, planten en vogels. De pijlers van dit systeem zijn waterplanten, benthos (organismen die op de bodem leven, zoals driehoeksmosselen) en kleine vis. Dit is het voedsel voor veel watervogels. Tussen de waterplanten leven bovendien veel vissen en ongewervelde dieren.

Het IJsselmeergebied bestaat uit drie hydrologische eenheden: het IJsselmeer, het Markermeer en IJmeer en de Veluwerandmeren. Elk meer heeft eigen natuurlijke kenmerken, geomorfologisch en hydromorfologisch. In het IJsselmeer en Markermeer vormen driehoeksmosselen en spiering de basis voor het ecosysteem. In de Veluwerandmeren maken ook waterplanten (macrofyten en kranswieren) een belangrijk deel uit van het voedselaanbod. Hier komen grote groepen vogels op af.



H.3.3

Pijlers van het ecosysteem: waterplanten, driehoeksmossel, spiering

Waterplanten

Waterplanten kunnen zich vestigen op plaatsen waar zonlicht in ieder geval in het voorjaar tot op de bodem kan doordringen. Het water mag daarvoor niet te diep zijn en moet een goed doorzicht hebben. Het doorzicht is de afgelopen jaren verbeterd, onder andere door dalende nutriëntengehaltes (met als gevolg minder algen en beter doorzicht).

Op diverse plaatsen langs de Friese IJsselmeerkust, langs de Noord-Hollandse kust (Markermeer, IJmeer, Gouwe) en in de Veluwevloedmeren heeft dit geleid tot de ontwikkeling van velden fonteinkruiden en lokaal ook kanswieren.

Waterplanten maken het water nog helderder en vormen een geschikte habitat voor veel diersoorten, zoals de kleine modderkruiper. Verder komen ongewervelde dieren voor, zoals kokerjuffers, slakjes en muggenlarven. Waterplanten zijn een belangrijke voedselbron voor plantenetende watervogels, zoals kleine zwaan, pijlstaart, krooneend, tafeleend en meerkoet. Bepaalde vissoorten gebruiken de waterplantenvelden als paai- en opgroei gebied.

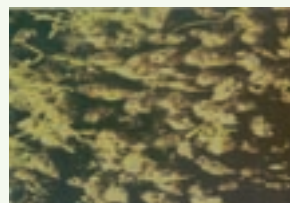
Driehoeksmosselen

Driehoeksmosselen leven van algen die ze uit het water filteren. De mosselen koloniseren door zich eerst te hechten aan zachtere substraatdelen en later te migreren naar harde substraatdelen (stenen, oude schelpresten of zelfs levende soortgenoten). In het IJsselmeergebied leven de driehoeksmosselen dan ook voornamelijk in de delen met de hardste bodem, waar vaker sprake is van (lichte) erosie dan van sedimentatie van slib. Driehoeksmosselen hebben daarnaast voldoende zuurstof nodig. Dit ontbreekt soms in diepe delen van het meer (o.a. zandwinputten of voormalige stroomgeulen), waardoor de mosselen hier weinig voorkomen. Driehoeksmosselen groeien het beste onder eutrofe omstandigheden (mits er geen sprake is van monocultures van algen) en bij een goede doorstroming van het water. De driehoeksmosselen hebben een

filterende werking en hebben hierdoor een belangrijke rol in het ecosysteem. In het IJsselmeer is een herkenbare gradiënt van helderder naar troebeler water (van zuidoost naar noordwest) die wordt toegeschreven aan de filteractiviteiten van grote populaties. Driehoeksmosselen vormen het voedsel voor een aantal vogels, mits ze zich bevinden in het gebied waar de waterdiepte niet meer dan drie à vier meter is. De meest voorkomende bodemfauna-eters zijn kuifeend, tafeleend, toppereend en brilduiker. Dit zijn voornamelijk trekvogels, die slechts in kleine aantallen in het gebied broeden. Ook de "alleseter" meerkoet voedt zich voor een deel met driehoeksmossel. Daarnaast vormen de driehoeksmosselen het voedsel voor bepaalde vissoorten.

Spiering

Oorspronkelijk is spiering een meerjarige trekvis, met het brakke water tussen rivier en zee als leefgebied. Na de afsluiting van de Zuiderzee ontwikkelde zich een standpopulatie in het snel verzoete IJsselmeer. Deze spiering paait al in het eerste levensjaar en sterft vervolgens af. Er zijn daardoor grote aantallen 0- en 1-jarige spiering in het gebied. Spiering voedt zich met zoöplankton en kreeftachtigen, grotere spiering eet ook vis. De spiering paait op een harde ondergrond. Spiering mijdt de helderste delen van het water door zich ofwel (overdag) te concentreren in de diepte, ofwel boven de delen met de meest kleiige bodems, waar – door opwerveling van slib – het doorzicht geringer is. In de heldere delen vormt de spiering een prooi voor baars en snoekbaars. De belangrijkste visetende watervogels in het IJsselmeergebied zijn aalscholver en visdief (die beide ook in het gebied broeden) en fuut, grote zaagbek, nonnetje, dwergmeeuw en zwarte stern (trekvogels die niet of slechts sporadisch in het IJsselmeergebied broeden).



H.3.4

Ecosysteem in ruimer perspectief

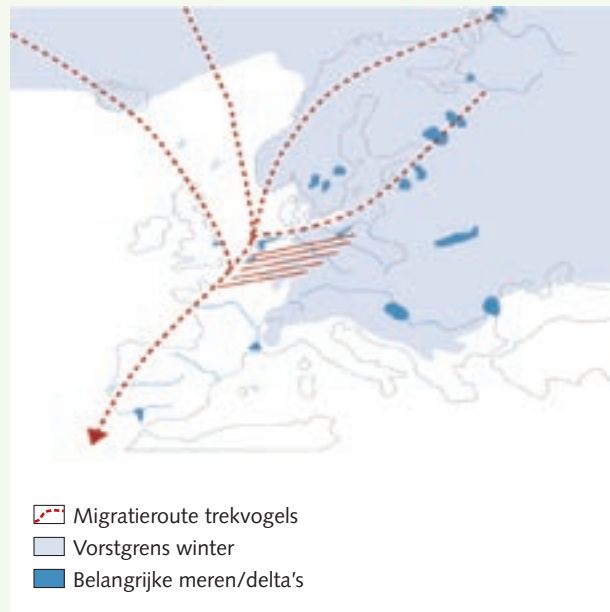
De natuurwaarde van de zoete meren reikt tot ver over de landsgrens. Het IJsselmeergebied vormt zowel nationaal als internationaal een schakel tussen verschillende natuurgebieden. Dit is te danken aan de beschikbaarheid van voedsel (draagkracht), diversiteit, gunstige ligging, veerkracht, rust en openheid. Samen maken deze omstandigheden het IJsselmeergebied tot een gebied van internationale en nationale waarde.

Nationale waarde: robuuste verbindingen, natte as

Het IJsselmeergebied is aan alle kanten omgeven door min of meer natte gebieden, zowel grote als kleine. De watervogels die hier leven, verplaatsen zich regelmatig tussen de verschillende buitendijkse en binnendijkse gebieden. Het rust- en foerageergebied strekt zich uit tot in de omliggende waterlandschappen, die rondom het IJsselmeergebied aanwezig zijn. Zo ligt het IJsselmeergebied op de natte as tussen Waterland en het Wieden-Weerribbengebiet en versterkt het de keten van de Zeeuwse delta via het Noord- en Zuid-Hollandse plassen gebied naar de Friese meren en het Lauwersmeer. De natte natuurgebieden maken deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur.

Internationale waarde: flyway voor trekvogels

Internationaal gezien heeft het IJsselmeergebied een belangrijke ecologische functie. Het gebied is onderdeel van een groot aaneengeschakeld wetlandsysteem. Het gebied vormt met haar centrale positie een belangrijk zoetwater-foerageergebied op de vogeltrekroute van Siberië tot Afrika. Door de grote omvang van het meergebied kan het gedurende het hele jaar veel vogels tegelijk herbergen en voeden. De nutriëntenhuishouding vormt een goede basis voor grote hoeveelheden voedsel. 's Winters vriest het meer vrijwel nooit helemaal dicht, waardoor er ook veel wintergasten zijn. Vele duizenden vogels strijken voor kortere of langere tijd neer om in dit relatief rustige gebied op krachten te komen voor de verdere vlucht. Vanwege deze natuurwaarde is een groot deel van het IJsselmeergebied in 2007 aangewezen als Natura 2000-gebied.



H.3.5

Beschermde gebieden in het IJsselmeergebied

Het beschermen van de natuurlijke habitats (leefgebieden) van wilde flora en fauna heeft tot doel om soorten te behouden en daarmee de diversiteit te waarborgen. Het Nederlandse natuurbeleid is onder andere gebaseerd op internationale verdragen en Europese richtlijnen. Deze zijn uitgewerkt in de nationale wetgeving. De bepalingen voor de bescherming van soorten uit de Vogel- en Habitatrichtlijn zijn overgenomen in de Flora- en Faunawet. De gebiedsbescherming is overgenomen in de Natuurbeschermingswet 1998.

Natura 2000 (Vogel- en Habitatrichtlijn)

De Europese lidstaten realiseren momenteel een aaneengesloten netwerk van natuurgebieden in de Europese Unie. Dit is het Natura 2000-netwerk. Het heeft tot doel om wilde flora en fauna, hun ecosystemen en hun leefgebieden (habitats) in stand te houden of te verbeteren. In het netwerk zijn de leefgebieden opgenomen van soorten uit de Europese Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Op basis van de richtlijnen hebben de lidstaten gebieden aangewezen waarvoor ecologische doelstellingen gelden voor de voorkomende soorten en habitattypen.

In de komende periode moet Nederland de aangemelde gebieden aanwijzen volgens de Natuurbeschermingswet 1998, beschermen, de juiste beheersmaatregelen treffen en de ontwikkeling van de kwaliteit van de aangewezen gebieden monitoren. Natura 2000-gebieden in het IJsselmeergebied zijn het IJsselmeer, Markermeer, IJmeer, Gooimeer, Eemmeer, Wolderwijd en Nuldernauw, Veluwemeer, Drontermeer, Ketelmeer en Vossemeer en Zwarte Meer. Binnendijkse Natura 2000-gebieden zijn onder andere de Oostvaardersplassen, Lepelaarsplassen, Naardermeer, Arkemheen, Olde Maten & Veerslootslanden, Wieden, Weerribben en een aantal Friese meren. Voor deze gebieden zijn instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld voor diersoorten en habitattypen. De instandhoudingsdoelstellingen zijn gericht op een gunstige staat van instandhouding, uitgaande van de huidige situatie.

Ramsar Convention on Wetlands

Het Ramsar-verdrag (1972) is een internationaal verdrag dat zich richt op de bescherming van wetlands. Wetlands zijn omschreven als 'waterrijke gebieden, moerassen, vennen, veen- of plasgebieden, natuurlijk of kunstmatig, blijvend of tijdelijk, met stilstaand of stromend water, zoet, brak of zout, met inbegrip van zeewater, waarvan de diepte bij eb niet meer is dan zes meter'. Het verdrag vraagt om bescherming van internationaal betekenisvolle wetlands en de planten en dieren die erin leven. Alle Nederlandse Ramsar-gebieden zijn ook aangewezen als Natura 2000-gebied (op basis van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn).

Ecologische Hoofdstructuur

In de nationale natuurbescherming is de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) een belangrijke pijler. Nederland streeft ernaar om natuurgebieden te verbinden, door gebieden aan te kopen of in beheer te geven en door een zodanige inrichting dat natuurfuncties verbeterd worden. Natuurgebieden die niet met andere gebieden in verbinding staan, zijn kwetsbaar. De EHS bestaat uit:

- Bestaande natuurgebieden, nieuwe natuurgebieden en robuuste verbindingen.
- Landbouwgebieden met mogelijkheden voor agrarisch natuurbeheer (beheersgebieden).
- Grote wateren (zoals het IJsselmeer).

Verder lezen

<http://www.minlnv.nl/ehs>
<http://www.nationaalpark.nl>
<http://www.nationalelandschappen.nl>
<http://www.minlnv.nl/natura2000>

H.3.6

Beschermde soorten in het IJsselmeergebied

Natuurbeschermingswet 1998

De richtlijnen van Natura 2000 zijn in Nederland geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet 1998. De Natuurbeschermingswet regelt de bescherming van natuurgebieden. Voor elk Natura 2000-gebied zijn instandhoudingsdoelstellingen vastgesteld, die verder uitgewerkt worden in het beheerplan van het betreffende gebied. De instandhoudingsdoelstellingen gelden voor bepaalde habitattypen, habitatrictlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten. Voor soorten en habitattypen die niet (meer) voldoen aan de instandhoudingsdoelen zijn maatregelen nodig die het ecosysteem weer op het gewenste niveau brengen.

Ruimtelijke ingrepen moeten worden getoetst aan de Natuurbeschermingswet door middel van een 'passende beoordeling'. Activiteiten die een schadelijk effect hebben op beschermde natuurgebieden zijn in principe verboden. In sommige gevallen kan hiervan onder voorwaarden worden afgeweken. In dat geval zijn compenserende of mitigerende maatregelen nodig, die ervoor zorgen dat het ecosysteem niet achteruit gaat als gevolg van de activiteit.

Flora- en Faunawet

De Flora- en Faunawet regelt de bescherming van planten en dieren op soortniveau. De Flora- en Faunawet geldt voor soorten uit de Vogel- en Habitatrichtlijn (Natura 2000), maar ook voor andere soorten. Zo zijn alle vogelsoorten beschermd, die van nature op het grondgebied van de Europese Unie voorkomen. In Nederland zijn dit onder andere alle broedvogels. In de Flora- en Faunawet is een zorgplicht opgenomen. Dit houdt in dat menselijk handelen geen nadelige gevolgen voor flora en fauna mag hebben. Activiteiten die een schadelijk effect hebben op beschermde plant- of diersoorten zijn daarom in principe verboden.

Verder lezen

<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/>



Noordse woelmuis

H.3.7

Een neergaande trend in IJsselmeer en Markermeer

Door verschillende oorzaken nemen de aantallen en soorten vissen en vogels af in het IJsselmeer en Markermeer af. Het systeem lijkt nog steeds op zoek naar een nieuw evenwicht na de afsluiting van de zee, zo'n 75 jaar geleden.

Neergaande trend in IJsselmeer en Markermeer

Planten en dieren die kenmerkend zijn voor zoetwatermeren maken het gebied erg waardevol, maar voor veel vogelsoorten is een trendmatige teruggang geconstateerd. In het Markermeer en IJmeer gaat het om de groep kuifeend, tafeleend en toppereend. Deze vogels foerageren vooral op driehoeksmosselen, de tafeleend tevens op waterplanten. Voor het gehele IJsselmeergebied (IJsselmeer, Markermeer en IJmeer) is er een teruggang van de groep nonnetje, fuut, zwarte stern en grote zaagbek, die vooral foerageren op kleine vissoorten, met name spiering. De achteruitgang van vogels is onder meer het gevolg van een achteruitgang van (vangbare) vis en mosselen en de beperkte hoeveelheid fytoplankton. De genoemde vogelsoorten vallen onder de Natuurbeschermingswet en op basis daarvan zijn er maatregelen nodig die deze negatieve trend kunnen keren.

Achterliggende oorzaken

De achteruitgang van de natuurwaarden (planten, benthos, vis en watervogels) is te verklaren door een combinatie van factoren:

- Veranderende waterkwaliteit en voedselbeschikbaarheid. De populatie driehoeksmosselen heeft een klap gekregen. De temperatuurstijging van het water en het beperkte nutriëntenaanbod heeft geleid tot een voedselarm systeem en daardoor gebrek aan voedsel. In het Markermeer is bovendien sprake van grote hoeveelheden opwervend slib, die de biotische productie en de benuttingsmogelijkheden van voedsel verminderen.
- Ruimtelijke samenhang van rust- en ruigebieden, foerageergebieden en in mindere mate broedgebieden (ligging van en verbindingen tussen natuurgebieden, rustgebieden en natuurontwikkeling) is verminderd, er zijn barrières ontstaan.
- Ruimtelijke druk door menselijk gebruik van het gebied (recreatievaart, verstedelijking, visserij, zandwinning). Het lijkt erop dat het systeem nog steeds op zoek is naar

een nieuwe balans. De grootte van het gebied maakte dat er lange tijd voldoende buffer was om het natuurlijke systeem te handhaven waardoor het lang heeft geduurd voordat er effecten merkbaar waren.

Soort	IJsselmeer 1980-2004	Markermeer 1980-2004	IJmeer 1980-2004
Fuut	-	--	--
Aalscholver	++	++	0
Nonnetje	+	--	--
Grote Zaagbek	--	--	--
Tafeleend	--	-	--
Kuifeend	+	-	--
Toppereend	0	-	--
Meerkoet	0	++	-
Smient	++	++	++
Visdief	++	++	--
Zwarte Stern	--	--	--

H.3.8

Voedselbeschikbaarheid

Een belangrijke reden voor de achteruitgang van het aantal vogels in het Markermeer en IJsselmeer is het gebrek aan voedsel. Oorzaken hiervoor zijn gebrek aan kleine vis in het gehele gebied en een geremde biotische productie (driehoeksmosselen) door opwervend slib in het Markermeer.

Voedselbeschikbaarheid

De watervogels in het IJsselmeergebied foerageren in de huidige situatie voornamelijk op driehoeksmosselen en spiering. De beschikbaarheid hiervan hangt af van de productie en van de benuttingsmogelijkheden. Mossels op drie à vier meter waterdiepte zijn moeilijk te benutten. In troebel water is vis voor zichtjagende watervogels moeilijk te vangen. Om het voedsel daadwerkelijk te kunnen benutten moet er voldoende water van minder dan drie à vier meter diep zijn en mag het water ook niet te troebel zijn.

Weinig kleine vis

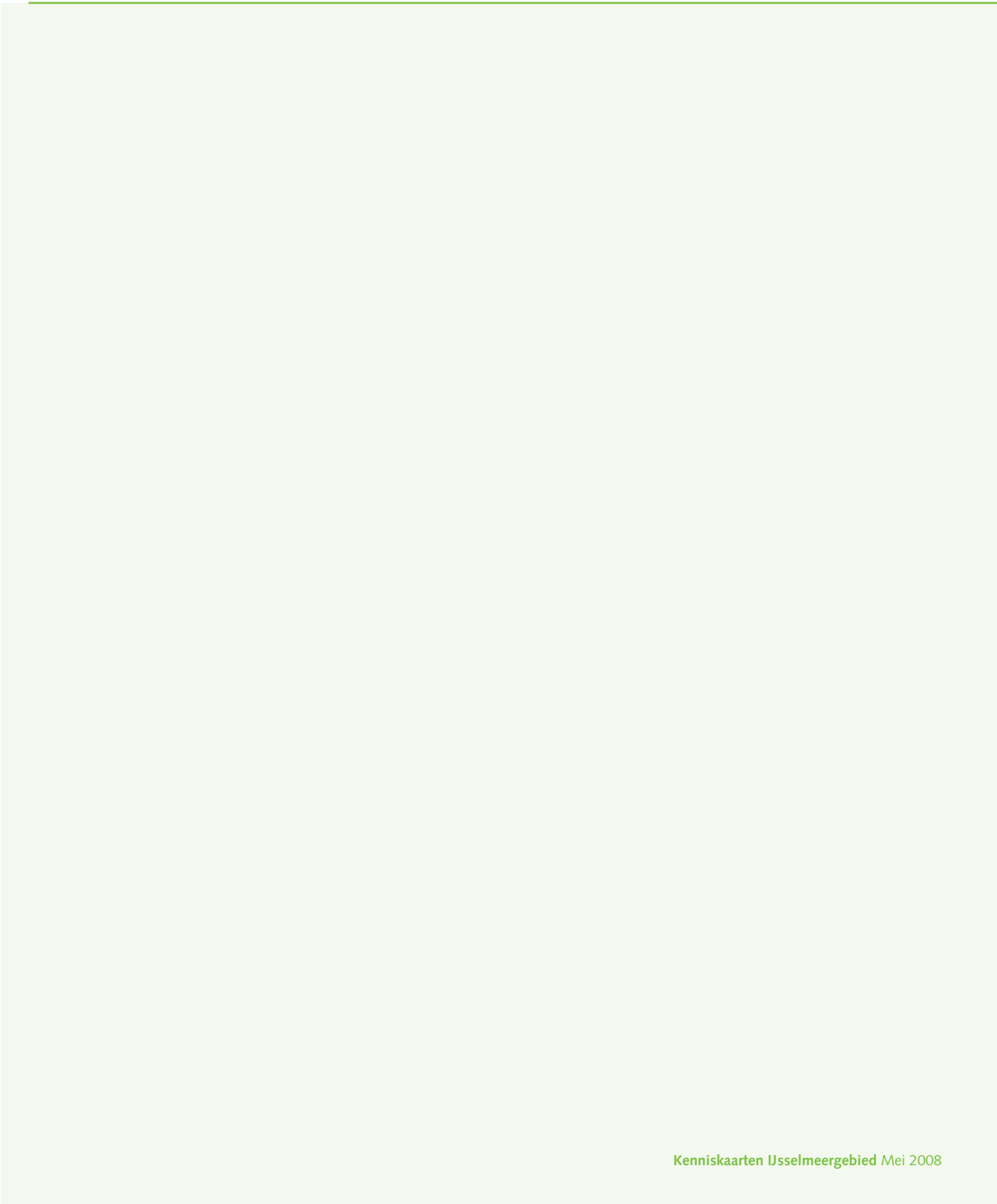
Visetende watervogels eten vooral kleine vis. In het IJsselmeergebied vormt de spieringpopulatie een belangrijke voedselbron. Spiering paait graag op een harde ondergrond en die is hier volop aanwezig. Andere vissoorten geven de voorkeur aan ondiepe luwe zones, waar ze tussen de waterplanten paaien en opgroeien. Deze zachte oevers komen in het gebied weinig voor, waardoor andere vissoorten minder goed gedijen. Gevolg is dat de spieringpopulatie nu een belangrijke voedselpijler van het ecosysteem is.

Er is een algemene teruggang van de vispopulatie geconstateerd in het IJsselmeergebied, vooral pos en spiering. De vispopulatie in het Markermeer is kleiner dan in het IJsselmeer. De oorzaak hiervan is niet geheel duidelijk. Mogelijk is de achteruitgang van spiering het gevolg van een trendmatige stijging van de gemiddelde watertemperatuur, terwijl het een koudwatersoort is. Het zou ook te maken kunnen hebben met minder aanvoer van nutriënten (oligotrofiëring). De hoge slibgehalten in het Markermeer beperken bovendien de vangbaarheid van vis door op zichtjagende watervogels.

Minder biotische productie door opwervend slib

Niet alleen het gebrek aan kleine vis is een oorzaak van de achteruitgang van vogelsoorten, ook het gebrek aan driehoeksmosselen draagt eraan bij. Het aantal driehoeksmosselen neemt nog steeds af, vooral in het Markermeer en IJmeer. In het IJsselmeer is de populatie nog op peil en in de Randmeren breidt de populatie zich nog uit.

De achteruitgang is voornamelijk te wijten aan de grote hoeveelheid slib die opwervelt in het Markermeer en IJmeer. Het doorzicht van het water is hierdoor zeer beperkt en er dringt nauwelijks licht door tot op de bodem. Het slechte onderwater-lichtklimaat onderdrukt de groei van algen, die aan de basis staan van het voedselweb. Dit heeft tot gevolg dat de algehele biotische productie (waaronder het voorkomen van driehoeksmosselen) van het Markermeer en IJmeer beperkt is. Daarnaast verstoort de slibbelasting het filterapparaat van driehoeksmosselen, waardoor de mosselen hun eerste levensjaar niet of nauwelijks doorkomen. Het IJsselmeer heeft over het algemeen een veel zandiger bodem en kent dit slibprobleem niet. Hierdoor is ook de op mossel foeragerende vogelpopulatie in het IJsselmeergebied nog op peil, terwijl de vogelpopulatie in het Markermeer en IJmeer achteruit gaat.





H.04

Ruimtelijke kwaliteit

- 4.1 De verschillende lagen in het landschap
- 4.2 Het natuurlandschap
- 4.3 Het natuurlandschap op kaart
- 4.4 Het cultuurlandschap
- 4.5 Het cultuurlandschap op kaart
- 4.6 Het stadslandschap
- 4.7 Het stadslandschap op kaart
- 4.8 Beleving
- 4.9 Beleving op kaart
- 4.10 Nationale landschappen
- 4.11 Kustidentiteiten
- 4.12 Het oude land in Utrecht en Noord-Holland
- 4.13 Het oude land in Friesland
- 4.14 Het nieuwe land
- 4.15 Randmeren
- 4.16 Afsluitdijken
- 4.17 Knoopunten tussen de (sub)kustidentiteiten





H.4.1

De verschillende lagen in het landschap

Een recente studie naar de ruimtelijke kwaliteit van het IJsselmeergebied geeft inzicht in de essentiële landschapelijke kwaliteiten van het gebied: de zogenaamde kernkwaliteiten (zie Bosch Slabbers, 2008).. Het komt daarmee tot een definiëring van de onderscheidende identiteiten van het gebied. Resultaten van voorgaande studies over de ruimtelijke kwaliteit van dit gebied, Integrale Visie IJsselmeergebied (IVIJ) en Waterhuishouding in het Natte Hart (WIN) zijn meegenomen.

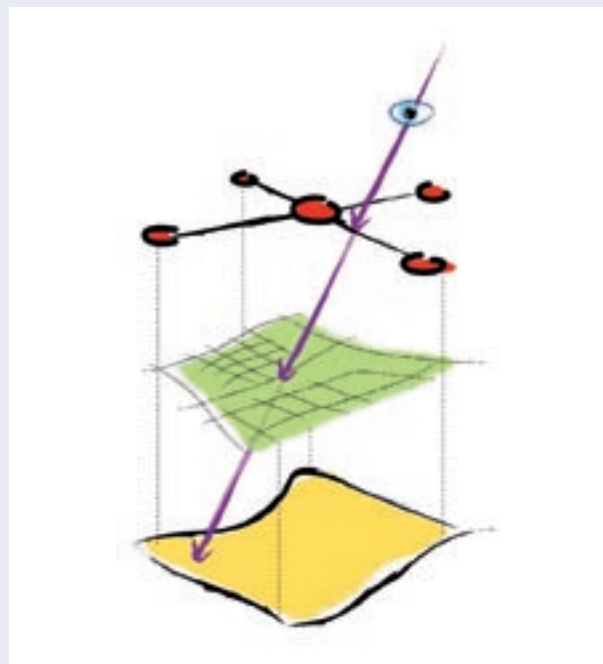
Om het begrip Ruimtelijke Kwaliteit 'handen en voeten' te geven is gekozen voor een benadering waarbij het landschap wordt uiteengelegd in verschillende lagen. Hierbij wordt het (huidige) landschap beschouwd als een opeenstapeling van het *natuurlandschap*, het *cultuurlandschap* en het *stadslandschap*.

Het natuurlandschap is de laag van de ondergrond: de letterlijke basis van het landschap. Zij heeft betrekking op de patronen en structuren van reliëf, bodem en geomorfologie. Ook de natuurlijke (ecologische) kwaliteiten van het gebied maken deel hiervan uit.

Het cultuurlandschap is de laag waarin de mens het natuurlandschap naar zijn hand heeft gezet en heeft omgevoerd tot agrarisch cultuurland. Het zijn vooral de patronen en structuren van occupatie en ontginning die hierbij van belang zijn en hebben geleid tot de verschillende kenmerkende landschapstypen langs de IJsselmeerkust. In de derde laag komt vooral de meer recente geschiedenis tot uitdrukking, waarbij de stedelijke invloedssfeer aan betekenis wint. Deze laag beschrijft het stadslandschap dat bestaat uit woon- en werkgebieden, infrastructuur, maar ook het recreatieve gebruik van het water en de kusten.

Deze drie lagen samen bepalen het beeld van het landschap. De zichtbaarheid en herkenbaarheid van de verschillende lagen verschilt van plek tot plek; op sommige plekken is het natuurlandschap dominant, op andere juist het cultuur- of stadslandschap. Veelal is er sprake van een mix.

Los van de verschillende lagen is het aspect beleving onderscheiden. Hierbij gaat het om de wijze waarop het landschap wordt ervaren. De ruimtemaat, zichtlijnen en landmarks zijn o.a. elementen die daarbij van belang zijn. Voor iedere laag en het belevingsaspect zijn de kernkwaliteiten benoemd en (zo mogelijk) op kaart gezet. Op basis van de kernkwaliteiten van het gehele gebied is vervolgens een onderscheid gemaakt tussen verschillende *kustidentiteiten*: samenhangende landwater eenheden met een specifieke mix van kernkwaliteiten. Per kustidentiteit zijn de belangrijkste kwaliteiten en kenmerken op kaart gezet en toegelicht in tekst en beeld. De resulterende reeks kaarten vormt het signalement van het gebied, een weerslag van de identiteit van het IJsselmeer als geheel.





H.4.2

Het natuurlandschap

Land-waterovergangen: breed scala aan gradiënten

De kusten rondom het IJsselmeer bieden een grote variatie aan land-waterovergangen (gradiënten) die grotendeels voortkomen uit de geologische en bodemkundige opbouw van het gebied. Hierdoor wordt een afwisselend beeld gevormd van lage polders en hoger gelegen stuwwallen. In de kustlandschappen die onder zeeniveau liggen wordt de land-waterovergang begrensd door dijken. Natuurwaarden worden gecreëerd door variatie in bodemtypen (droogmakerijen, veengebieden, zeekleigebied) en binnendijkse natuur in de vorm van wielen en krekken. Zichtbaar aanwezig reliëf levert markante beelden op bij Gaasterland, Veluwe, Utrechtse Heuvelrug, Marken, Wieringen en Urk en vormen bijzondere land-waterovergangen. De stuwwallen van de Utrechtse Heuvelrug en Gaasterland gaan direct over in water. Door de sterk eroderende werking van de Zuiderzee zijn er bij Gaasterland zelfs verschillende kliffen gevormd. De gradiënt van het Veluwemassief naar de Randmeren is het meest gevarieerd. Het bos- en heidelandschap gaat over in een coulisselandschap op de flanken van de stuwwal, vervolgens in een open weidelandschap om uiteindelijk in de voormalige Zuiderzee uit te komen. Een derde soort overgang is die van riviermondingen en kleinere watergangen. De grotere rivieren (IJssel, Vecht, Eem en Amstel) hebben rivierdelta's in het IJsselmeer gevormd. Verder wordt de kust afgewisseld met veenriviertjes (waterland en Eemgebied), dieën (waterland), kwelplassen (Oostvaardersplassen), vaarten (Friesland, Flevoland) en beken (Nijkerk – Elburg).

Relatie binnendijks en buitendijks

Dijken kunnen grote verschillen in biotopen teweegbrengen door een abrupte verandering van nat naar droog. In buitendijkse gebieden heeft de natuur vrij spel terwijl het landschap binnendijks sterk gereguleerd wordt door de mens. Buitendijks komen oeverlanden en rietmoerassen voor (Friese waarden). Ook zandbanken (bij Gaasterland) en natuurlijke ondiepten (IJmeer, Randmeren, het Enkhuizerzand bij de Houtribdijk) zijn waardevol voor vogels om te rusten en foerageren. Deze buitendijkse natuurgebieden zijn veelal beperkt van omvang. Het gaat hier om buitengedijkte gebieden. Zij bepalen in sterke mate het karakter van de kust. Wielen, dieën en kreekmondingen vormen een natuurlijke overgang tussen binnen- en buitendijks.

Waardevolle natuurgebieden.

Het IJsselmeer, IJmeer, Markermeer en de Randmeren zijn van zeer groot belang als broedgebied voor water- en moerasvogels. Diverse vogelsoorten gebruiken het gebied om te foerageren en te rusten. De meren zijn van internationaal belang in het Atlantische deel van Europa door de grootte en centrale ligging van het gebied. Ook de kustzone rondom de meren heeft door grote variatie aan gradiënten een belangrijke natuurwaarde. Diverse vormen van natuur zijn hier te vinden (rietlanden, rietoevers, vochtige graslanden, moerasbossen en zandbanken). Grote rietmoerassen zoals de Oostvaardersplassen en de Friese waarden zijn van nationaal belang.



H.4.3

Het natuurlandschap op kaart

Natuurschap

Land-waterovergangen

Bodemtypen

-  Klei
-  Zwarte klei
-  Rivierdelta
-  Inversierug
-  Veen
-  Zand
-  Stuwwal
-  Keileem

Binnendijks / buitendijks

-  Oeverlanden

Natuurlijke waterstructuren

-  Zee-inbraken
-  Kwelplassen
-  Rivieren

Natuurgebieden

-  Gebied met natuurwaarden
-  Vogelgebied





H.4.4

Het cultuurlandschap

Variatie aan cultuurlandschappen

De landschappen rondom het IJsselmeer kenmerken zich door een grote variatie. De grootste verschillen zijn waar te nemen tussen het oude land, de nieuwe inpolderingen en de Randmeren. Bij die laatste hebben de nieuwe inpolderingen een andere identiteit aan het oude land gegeven. Het oude land kenmerkt zich door een gevarieerde kustlijn, kronkelige dijken en wegen, onregelmatige verkaveling en hoogteverschillen. De nieuwe inpolderingen vormen een opvallend contrast met dit oude land. De Wieringermeer, Noordoostpolder en Flevopolder zijn opgezet volgens een regelmatig patroon. Elementen als lange, rechte dijken, grote boscomplexen en windturbines onderstrepen het bijzondere, grootschalige, karakter van het gebied. De kusten rondom de Randmeren bestaan uit een combinatie van oud en nieuw land. Door inpoldering van Flevoland is er een nieuwe landschappelijke kwaliteit ontstaan. Deze drie landschappelijke eenheden zijn vervolgens te onderscheiden in kleinere eenheden, gebaseerd op bodem, geologie en cultuurhistorie. Elk van deze gebieden heeft zijn eigen karakteristieken en is herkenbaar als een bijzonder cultuurlandschap.

Hollandse ingenieurskunst in de Zuiderzeewerken

Een rit rond het IJsselmeer laat een groot deel van het Nederlandse gevecht met en de overwinningen op het water zien. Het is een boek van de Nederlandse waterstaatkundige geschiedenis. De grote droogmakerijen van het nieuwe land, de kleinschaligere oude aanpolderingen, veel verschillende dijk en polderhoogten, grote gemalen, oude windturbines, de Afsluitdijk, de Houtribdijk; zij alle vertellen het verhaal van Hansje Brinker. Het jongetje dat zijn vinger in de lekke dijk stopte en zo een dag en nacht bleef staan tot er hulp kwam. Het Amerikaans fabeltje is een tot de verbeelding sprekend verhaal, waar het IJsselmeer goed het decor voor had kunnen zijn.

Tastbare Zuiderzeegeschiedenis

Voor het oude land speelt de Zuiderzeehistorie een belangrijke rol. Het gebied is rijk aan verschillende vormen van watererfgoed dat hieraan gerelateerd is. Voorbeelden hiervan zijn de historische kustlijn en de havenstadjes, maar ook elementen als dijken, kolken, dieën, gemalen en vuurtorens. Deze dragen bij aan de herkenbaarheid van het gebied als voormalige Zuiderzeekust.

H.4.5

Het cultuurlandschap op kaart

Cultuurlandschap

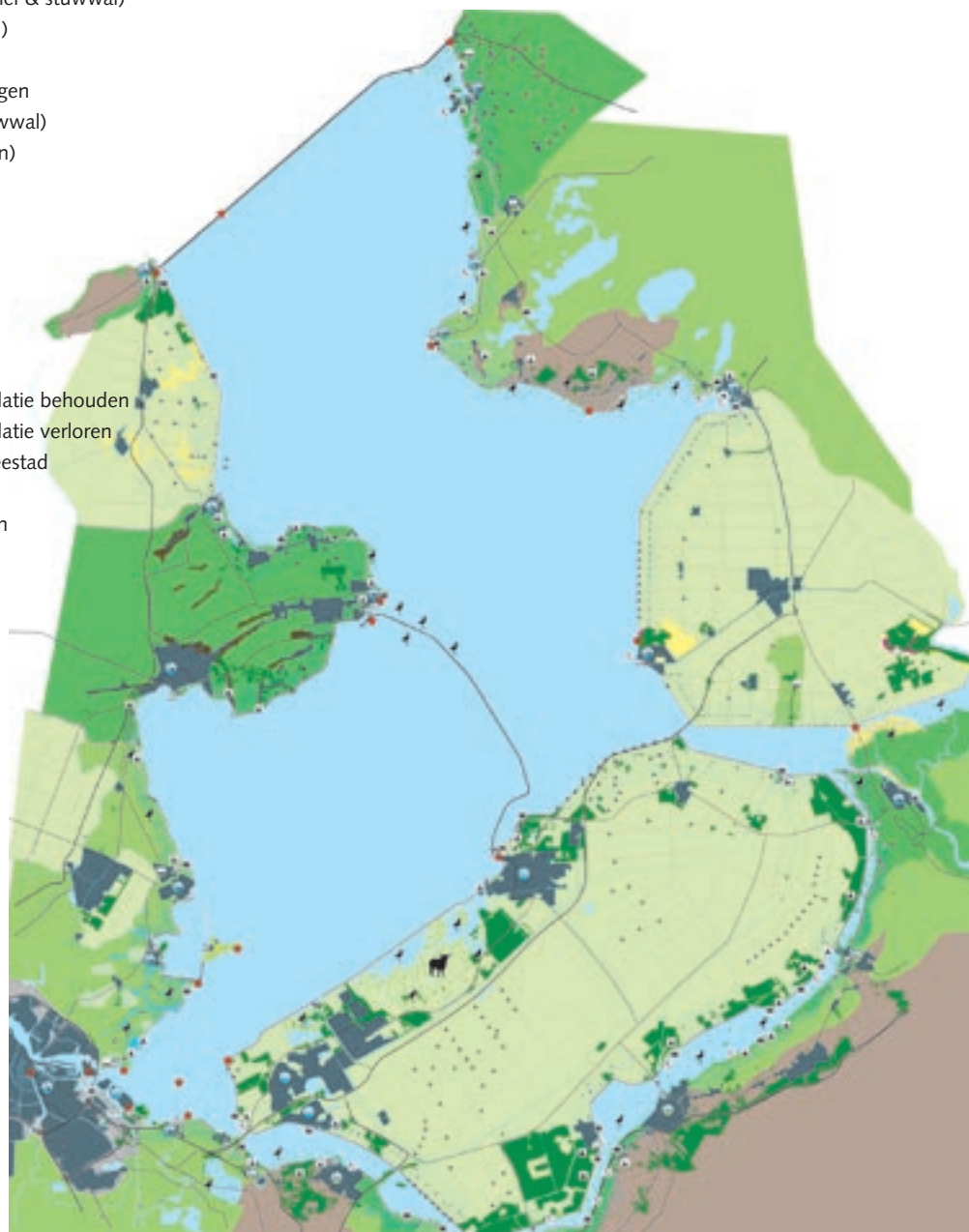
Cultuurlandschappen

- Oude land (zeeklei & stuwwal)
- Oude land (veen)
- Droogmakerijen
- Grote inpolderingen
- Randmeren (stuwwal)
- Randmeren (veen)

- Bebouwing
- Beplanting
- Terp

Zuiderzeehistorie

- Zuiderzeestad relatie behouden
- Zuiderzeestad relatie verloren
- Nieuwe Zuiderzeestad
- Dijk
- Historische haven
- Vuurtoren
- Sluis
- Gemaal





H.4.6

Het stadslandschap

Stad en dorp aan het water

De kust van het IJsselmeer is zeer veelzijdig en creëert daarmee veel verschillende woonmilieus. Van de drukte en hectiek van Amsterdam, Almere en Lelystad tot de rust van Noord-Holland en Friesland. Het water vormt een belangrijke woonkwaliteit. Langs de randen van het IJsselmeer liggen tal van grote en kleine kernen. De stedelijke hectiek concentreert zich in Almere en Amsterdam, in de laatste loopt het water door tot in de stad. In het landelijk gebied vormt het IJsselmeer het decor voor de verschillende dorpen en stadjes die langs de oevers van het water zijn gesitueerd.

De woonkernen hebben verschillende relaties met het water. Sommige kernen liggen achter de dijk (Almere, Lelystad, Gaast), waardoor er geen zichtbare relatie met het water is. Andere dorpen hebben een sterkere relatie met het water doordat hun kernen op een verhoging in het landschap liggen (Urk, Medemblik) of uitbreidingen in het IJsselmeer hebben (Amsterdam). De verschillende Zuiderzeesteden hebben oude havens die de overgang tussen het stadslandschap en het IJsselmeer vormen.

Uitgestrekt waterrecreatiegebied

Het grote wateroppervlak van het IJsselmeer, Markermeer, IJmeer en de Randmeren vormt een uniek waterrecreatiegebied. De meren vormen een samenhangend netwerk van grote watereenheden en zijn een belangrijke schakel in het nationale vaarwater. De ligging ten opzichte van de sterk verstedelijkte Noordvleugel van de Randstad maakt het extra bijzonder; de weidsheid en rust van het water vormen een groot contrast met het drukke stadse bestaan.

Het water van de meren staat niet onder invloed van getijdenwerking, wat veel mogelijkheden geeft voor waterrecreatie. De belangrijkste vaardoelen zijn: Hoorn, Enkhuizen, Medemblik, Hindeloopen, Stavoren, Lemmer en Muiden.

Attractieve kust

Langs de kusten van de voormalige Zuiderzee is sprake van een gevarieerd aanbod van attracties. Diverse historische binnensteden, havens, musea, strandjes, recreatie- en natuurgebieden liggen verspreid langs het meer. De vele campings en bungalowparken bieden de mogelijkheid om in het gebied te verblijven en de kusten te verkennen.

Ook voor dagrecreanten zijn er legio activiteiten op en langs het water, zoals zwemmen, surfen, sportvissen, fietsen en wandelen.



H.4.7

Het stadslandschap op kaart

Stadslandschap

Stad en dorp aan het water

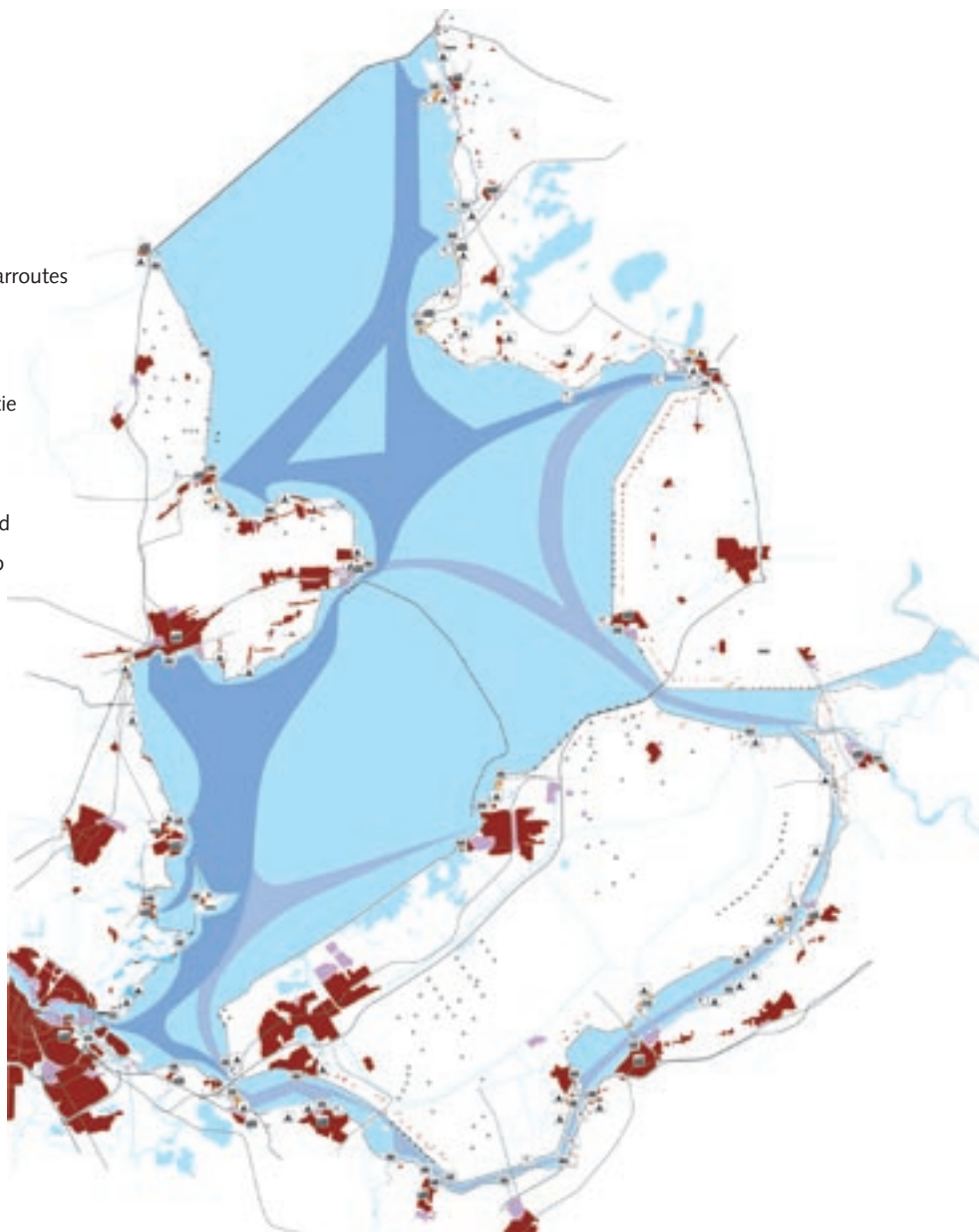
- Wonen
- Werken
- Recreëren
- Rijksweg
- Snelweg
- Spoor
- Windturbines

Waterrecreatie

- Belangrijke vaarroutes
- Vaarroute

Attractieve kust

- ▲ Verblijfsrecreatie
- ⚓ Jachthaven
- ☀️ Strand
- 🏰 Historische stad
- 🏡 Historisch dorp





H.4.8

Beleving

Weidsheid en leegte

De maat van de ruimte vormt een belangrijke kwaliteit van het gebied. De grote watervlakte maakt verre zichten mogelijk en geeft een beleving van leegte: een ruimtelijk schaars fenomeen in ons land. De maat van de ruimte is op bepaalde plekken zo groot dat de overkant van het water achter de horizon verdwijnt en het gebied eindeloos lijkt.

Een bijzonder aspect van de beleving van het IJsselmeergebied is dat er sprake is van een opeenvolging van steeds groter wordende ruimtematen. Het water heeft een soort trechtervorm, waarbij het IJ zich verwijdt tot het IJmeer en vervolgens steeds breder wordt richting Markermeer. Nog grotere ruimtematen worden in het IJsselmeer en vervolgens op de Waddenzee en Noordzee gevonden.

Zicht op water

Wanneer men om het IJsselmeergebied heen rijdt verandert de relatie en het contact met het water continu. In de Noordoostpolder ligt de dijk ver weg van de doorgaande route terwijl men op de Houtribdijk alleen maar water

ziet. Het ene moment bevindt men zich op de dijk en wordt het weidse panorama ervaren. Het andere moment staat de dijk als een 6 meter hoge muur naast de weg als symbool voor het dreigende water aan de andere kant.

Rust en duisternis

De voormalige Zuiderzee is een gebied waar rust en duisternis de boventoon voeren. De drukte van Amsterdam, Almere en Lelystad zijn de enige plekken waar stedelijke hectiek de boventoon voert. Vooral het IJsselmeer is een gebied van rust en duisternis. Door het ontbreken van belangrijke geluid- en lichtveroorzakers op het water kan het op en langs het water nog relatief donker en stil zijn: een bijzondere kwaliteit zo dicht bij de stad.

Landmarks en silhouetten

In een open landschap zijn het de silhouetten en markante objecten die de randen markeren en de oriëntatie bepalen. Rondom het water liggen verschillende markante landmarks (Monument Afsluitdijk, Rembrandtoren, Paard van Marken) en bijzondere dorps- en stadssilhouetten (Durgerdam, Schellinkhout, Hoorn en Volendam).



H.4.9

Beleving op kaart

Beleving

Weidsheid en leegte

Afstand tot kust

Opgaande elementen

Weidsheid en leegte

Weg op de dijk (zichtbaar)

Fietspad op dijk (zichtbaar)

Route achter de dijk (niet zichtbaar)

Weidsheid en leegte

Geluid

Licht

Weidsheid en leegte

Landmark

Rust en duisternis





H.4.10

Nationale landschappen

Nationale landschappen tonen de geschiedenis van het typisch Nederlandse landschap. Elk van de landschappen kenmerkt zich door een combinatie van cultuurhistorische en natuurlijke elementen. Voor elk gebied zijn deze kenmerken beschreven in kernkwaliteiten. In Nationale landschappen is ruimte voor sociaal-economische ontwikkelingen, mits de bijzondere kwaliteiten van het gebied behouden blijven. Er grenst een aantal Nationale landschappen aan het IJsselmeergebied.

Verder lezen: www.nationalelandschappen.nl

Zuidwest-Friesland

In dit deel van Friesland gaan de weilanden met dijken, boerderijen en terpdorpen, de weidse meren en de pittoreske dorpen en stadjes abrupt over in de bossen en de beslotenheid van Gaasterland. Zuidelijk van Balk en oostelijk van Warns beginnen de heuvels die ooit door het landijs zijn opgestuwd en die tegen de oevers van het IJsselmeer eindigen als kliffen. Kernkwaliteiten zijn schaalcontrast van zeer open naar besloten, Middeleeuwse verkaveling, waterlopen en meren en stuwwallen en terpen.

De IJsseldelta

Wonen in de delta waar de IJssel en het Zwarte Water (Zworse Diep) in de Zuiderzee uitmondden, kon alleen maar op rivierduinen en terpen. Steden en dorpen als Kampen, Wilsum, Grafhorst, Genemuiden en Hasselt lagen op deze rivierduinen. De boerderijen op terpen met hun hoog opgaande erfbeplanting geven enig reliëf aan het open vlakke landschap van de polders. Een contrast zijn de randen langs de IJssel en het Zwarte Water. Kernkwaliteiten zijn oudste rationele, geometrische verkaveling van Nederland, zeer open landschap en huisterpen en kreekruigen.

Verder lezen: www.ijsseldelta.info

Laag Holland

Holland op z'n natst en platst. Dit deel van Noord-Holland komt het meest overeen met het beeld dat in binnen- en vooral het buitenland van Holland bestaat. Zompige weilanden met daartussen veel water en dat geheel weer afgewisseld met lager dan het water gelegen droogmakerijen, uiteraard omgeven door dijken. Molens – en tegenwoordig natuurlijk moderne gemalen – pompen het water uit de polder in de ringvaarten. Kernkwaliteiten zijn zeer open landschap, geometrische inrichtingspatroon in droogmakerijen en strokenverkaveling.

Verder lezen: www.laagholland.nl

Arkemheen-Eemland

In dit landschap van veen en klei-op-veen komt buiten de dorpen bijna geen bebouwing voor. Bomen zijn er al net zo schaars. Maar aan de horizon rijst de oude Zuiderzeedijk hoog op. Aan de dijk staat een al even karakteristiek stoomgemaal. Aan de verkavelingsrichting is te zien dat het gebied vanaf de rivier de Eem is ontgonnen. Kernkwaliteiten zijn zeer open landschap, slagenverkaveling en veenweidekarakter.

Verder lezen: www.arkemheen-eemland.nl

De Veluwe

Bos en stuifzanden wisselen af met heidevelden en landgoederen in de kern van dit grootste aaneengesloten natuurgebied van Nederland. Aan de randen van de stuwwallen zijn al vroeg nederzettingen ontstaan. Daar zijn de essen en kampen te vinden; de heidevelden zijn overblijfselen van de schapenteelt. Op te intensief gebruikte stukken land sloeg de erosie toe en ontstonden zandverstuivingen, zoals bij Kootwijk. Kernkwaliteiten zijn schaalcontrast van zeer open naar besloten, actieve stuifzanden en groot en aaneengesloten bos.

Verder lezen: www.gelderland.nl/veluwe2010

H.4.11

Kustidentiteiten

Land en water bepalen het landschap van het IJsselmeer, Markermeer, IJmeer en de Randmeren. De vorm van het water wordt bepaald door de randen van het land en het land ontleent zijn karakter mede aan het aangrenzende water. Om grip te krijgen op de variatie binnen het gebied zijn daarom "kustidentiteiten" benoemd. Het woord kust duidt op een combinatie en samenhang van land en water.

De per landschapslaag beschreven kernkwaliteiten vormen de basis voor de onderscheiden kustidentiteiten. Deze zijn te beschouwen als een samenhangend gebied van land en water met een specifieke mix van kernkwaliteiten die zich onderscheidt van andere kusten. Naast de zichtbare patronen en elementen vanuit het natuurlandschap, cultuurlandschap en stadslandschap speelt daarbij ook het aspect zichtbaarheid een rol: het al dan niet zichtbaar zijn van de overkant van het water.

Er zijn vier kustidentiteiten onderscheiden:

1. Oude land
2. Nieuwe land
3. Randmeren
4. Afsluitdijken

Deze vier kustidentiteiten zijn vervolgens onderscheiden in subkustidentiteiten, kleinere specifieke eenheden binnen een kustidentiteit.

De kernkwaliteiten laten zien dat het IJsselmeergebied een gebied is met bijzondere natuurwaarden, een rijke cultuurhistorie, een aantrekkelijk woon- en recreatiegebied en een gebied waar rust en ruimte, eindeloze vergezichten en de beleving van weer en wind de boventoon voeren. De huidige kwaliteiten en karakteristieken zijn het gevolg van een langdurig ontwikkelingsproces. Ook nu ziet het gebied ontwikkelingen op zich afkomen die belangrijke consequenties voor het landschap van het IJsselmeergebied kunnen hebben.

Deze ontwikkelingen moeten dusdanig ingepast worden dat ze een bijdrage kunnen leveren aan:

- Behoud en/of versterking van de bestaande kwaliteiten
- Ontwikkeling van nieuwe kwaliteiten.





H.4.12

Het oude land in Utrecht en Noord-Holland

Het Oude land aan de Noord-Hollandse en Utrechtse zijde van het IJsselmeergebied bestaat uit een grote variatie aan kusten. Het betreft de West-Friese kust, Waterland, Amsterdam, Marken en de kust bij Naarden-Muiden.

Natuurlandschap

Het natuurlandschap van het oude land bestaat, op de buitendijkse uitbreidingen van Amsterdam na, uit oude kusten. De zee is op veel plekken vrij ondiep (Gouwzee, Enkhuizerzand) en van groot belang voor watervogels. De West-Friese kustlijn is hard met enkele smalle langgerekte oeverlanden. Het land bestaat uit klei en veenbodem met daarop inversieruggen van oude kreken en wadprijen. Dit contrasteert met Waterland waar door dijkdoorbraken grote stukken veen weggeslagen. Dieën dringen door tot in het achterland. Buitendijks zijn een aantal grote oeverlanden te vinden met hoge natuurwaarden. De natte veengebieden binnendijks creëren een ideaal habitat voor weidevogels. Het gebied rond Naarden-Muiden bestaat uit veen met een aantal grote plassen (Naardermeer). Langs de kust zijn meerdere bosopstanden aangelegd.

Cultuurlandschap

Het oude land wordt gevormd door verschillende cultuurlandschappen: Vechtstreek, Amsterdam, Waterland, Hoornsche Hop en West-Friesland. Langs de kusten liggen nog een aantal oude Zuiderzeestadjes, en vissersdorpen waarvan het merendeel zijn relatie met het water behouden heeft. Hierachter bevindt zich een kleinschalig polderlandschap met oude en vooral kleine veenpolders en droogmakerijen met haar karakteristieke verkaveling. Niet al deze inpolderingen hebben door de jaren heen stand gehouden. In het water van het IJmeer en het Markermeer zijn nog sporen te vinden van verdronken dorpen en vestingen. Belangrijk punt in het IJmeer/Markermeer is het eiland Marken. De bebouwing van Marken is gesitueerd op werven, kunstmatige ophogingen. De voormalige Zuiderzee is onderdeel van de stelling van Amsterdam; bij de monding van de Vecht beginnen de oude en nieuwe Hollandse waterlinie.

Stadslandschap

De stedelijke dynamiek concentreert zich rond Amsterdam en Muiden. De drukte van dit gebied is voelbaar langs de kust van het IJmeer. Boten van de Amsterdamse haven varen af en aan en het IJmeer is een druk vaargebied. Het contrast tussen de drukte rondom Amsterdam en de rust van het Markermeer, Waterland en West-Friesland is groot. De polders ten noorden van Amsterdam zijn open en dun bebouwd. De bebouwing in West-Friesland kent hogere dichtheden en grotere steden (Enkhuizen, Hoorn, Grootebroek Bovenkarspel).

De oude Zuiderzeesteden en -dorpen hebben een directe relatie met het water door hun havens en directe zicht over de dijk. Kleinere dorpjes in West-Friesland zoals Andijk liggen pal achter de dijk. Hier is de dreiging van het water voelbaar maar niet zichtbaar. De kusten van het oude land zijn zeer gevarieerd en daarom erg in trek voor waterrecreatie. De Gouwzee, Hoornsche Hop, historische steden en dorpen en de vele (jacht) havens zijn recreatieve trekkers. Door de Houtribdijk is dit gebied afgesloten van andere delen van het IJsselmeergebied. Drukke vaarroutes verbinden Amsterdam, Monnickendam, Marken, Volendam, Hoorn en Enkhuizen met elkaar.

Beleving

Het sterke contrast tussen de hectiek van Amsterdam en de rust daarbuiten is typisch voor de veelzijdigheid van dit gebied. Ook de trechtervormige sequentie van het IJ, via het IJmeer naar het Markermeer is zeer typerend. Deze sequentie kan doorgetrokken worden naar het IJsselmeer, de Waddenzee en de Noordzee. Het water is slechts vanaf enkele plekken te beleven doordat maar een aantal wegen bovenop dijken zijn aangelegd. In het noorden van West-Friesland en in Waterland ligt de weg echter direct achter de dijk waardoor het water wel voelbaar is maar niet zichtbaar.

Subkustidentiteiten

De subidentiteiten binnen het oude land in Utrecht en Noord-Holland zijn: West-Friesland, de Hoornsche Hop, de Gouwzee en de Vechtstreek (IJmeer).



H.4.13

Het oude land in Friesland

Er is nog een aantal kusten die de sfeer van de oude Zuiderseekust uitademen. De Friese kust is daar een van. De Friese kust bestaat uit kleinschalige landschappen met kleine inpolderingen en dorpen langs hoge dijken en terpen. Het hoger gelegen Gaasterland ligt als een soort eiland in dit landschap. Houtwallen en bospercelen vormen een contrast met het verder platte en open landschap.

Natuurlandschap

Delen van de Friese kust zijn door inpolderingen ontstaan. Voor de afsluiting van de Zuiderzee vond sedimentatie plaats van zand en klei. Deze gebieden zijn omringd met een dijk en ingepolderd. Het proces van buitendijkse zandafzetting is grotendeels gestopt. Toch zijn er op meerdere locaties langs de Friese kust buitendijkse gebieden met een fluctuerend waterpeil. Deze vooroevers bevatten vaak hoge natuurwaarden en zijn bestempeld als natuurreservaat of vogelreservaat.

Het geheel andere karakter van Gaasterland en de kliffen brengen weer andere natuurwaarden met zich mee. De abrupte overgang van grote bospercelen afgewisseld met weiden naar de lagere (buitendijkse) delen in het IJsselmeer is zowel ecologisch als geologisch zeer waardevol. Tot slot zijn de Friese zeekleipolders en het merengebied belangrijke foerageergebieden voor weidevogels.

Cultuurlandschap

De Friese kust is een oude kust die weinig aangetast is door grootschalige inpolderingen. Verder zijn er in dit gebied weinig stedelijke ontwikkelingen (Lemmer en Makkum uitgezonderd). Hierdoor lijkt het alsof de tijd hier heeft stilgestaan. De voormalige Zuiderzeesteden hebben nog steeds hun relatie met het water (Makkum, Hindeloopen, Stavoren, Lemmer). Het terpenlandschap, het merengebied en Gaasterland met haar kleine historische dorpjes creëren een kleinschalig en cultuurhistorisch waardevol landschap. Het hoger gelegen Gaasterland vormt een van de oudste ontginningsbasissen van de omgeving. De plotselinge hoogteverschillen bij de twee kliffen zijn uniek in Nederland.

Stadslandschap

De bewoningsdichtheid langs de Friese kust is laag. De grootste stedelijke ontwikkelingen vinden plaats bij Lemmer en Makkum. De meeste dorpen breiden zich langzaam uit maar sommige zijn nog haast in de oorspronkelijke staat waarneembaar. Ook de bevolkingsdichtheid is laag in dit gebied. Met uitzondering van de Zuiderzeestadjes (Hindeloopen, Stavoren, Makkum en Lemmer) liggen alle dorpen achter de dijk.

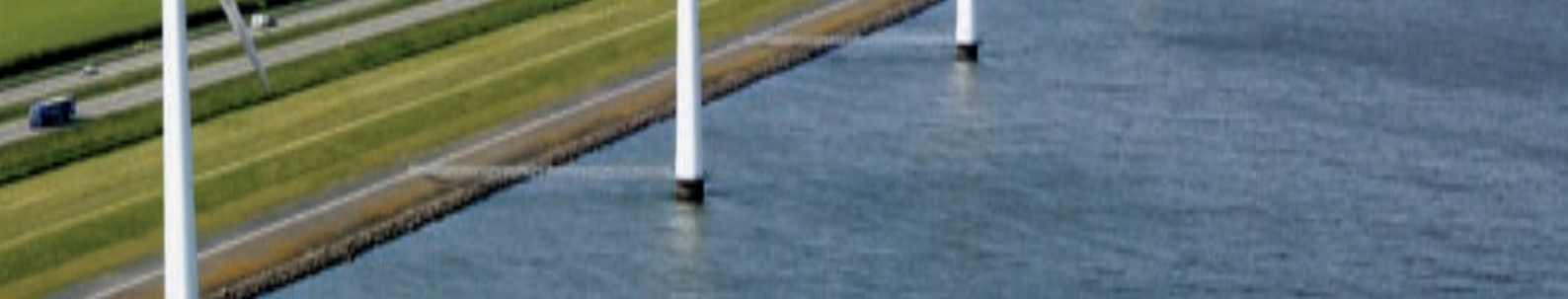
De Friese kust heeft een hoge recreatieve waarde. Afgezien van het aantrekkelijke landschap bieden verschillende attracties mogelijkheden tot dag en verblijfsrecreatie. Lemmer is een toeristisch knooppunt voor waterrecreatie. Ook Stavoren, Hindeloopen en Makkum zijn toeristische stadjes.

Beleving

De oude dorpjes pal achter de hoge dijk (Gaast) laten de dreiging van het achterliggende IJsselmeer goed zien. De infrastructuur ligt pal achter de dijk waardoor men overal met het IJsselmeer en het dreigende water geconfronteerd wordt. Het werkelijke zicht op het water wordt echter door de dijk ontnomen. De Zuiderzeesteden met hun haventjes vormen de enige mogelijkheid om op het IJsselmeer te geraken. Deze duidelijke scheiding tussen achterland en IJsselmeer verdwijnt bij Gaasterland. Hier kan men van grote hoogte uitkijken over het IJsselmeer en de kotters van veraf zien aankomen.

Subkustidentiteiten

De subidentiteiten binnen het oude land in Friesland zijn: Gaasterland, het terpenlandschap Noordwest Friesland en de Friese meren.



H.4.14

Het nieuwe land

Het nieuwe land betreft de kusten van het nieuw verworven land van de Flevopolder, de Noordoostpolder en de Wieringermeer. Kenmerkend voor deze kusten is de rechtlijnigheid van dijken en verkaveling, scherpe overgang van land naar water en vaak zeer diepe wateren achter de dijk.

Natuurlandschap

Diepe wateren achter de dijk zorgen ervoor dat natuurlijke kwaliteiten buitendijks bij de grote polders zeer beperkt zijn. Ook binnendijks is de natuurwaarde vaak minimaal doordat de landschappen relatief jong zijn, puur functioneel en optimaal ingericht voor de landbouw. Het zijn de onregelmatigheden die vaak natuurwaarden herbergen. Voorbeelden hiervan zijn Urk en Schokland in de Noordoostpolder, het Dijksgatsbosch in de Wieringermeer en de Oostvaarders en Lepelaarsplassen in de Flevopolder. Doorbraken, bestaande eilanden en spontane natuurontwikkeling maken zich los van het verder regelmatige landschap. De Oostvaardersplassen is zowel nationaal als internationaal een belangrijk natuurgebied. Langs de zuidkust van de Flevopolder, bij de Randmeren zijn grote hoeveelheden bos aangeplant die op den duur aan natuurwaarden zullen winnen.

Cultuurlandschap

Het nieuwe land herbergt de ultieme cultuurlandschappen. Volgens de maatstaven van toen optimaal voor landbouw ingerichte landschappen. De rechte metrische verkavelingen laten een gebruikslandschap zien. Uitzonderingen in de polders zijn de voormalige eilanden Schokland en Urk die een lange geschiedenis achter de rug hebben (Schokland is werelderfgoed). Toch herbergen de grote polders ook een cultuurhistorische waarde. De opbouw van de individuele polders en de totale winning van land op de Zuiderzee laat het verhaal zien van de eeuwige strijd van de Nederlanders tegen het water. De ritmische matrix-verkaveling van de Wieringermeer en de Westelijke Flevopolder en de concentrische spinnenweb-verkaveling van de Noordoostpolder en de Oostelijke Flevopolder geven een duidelijk beeld van hoe het land ontwaterd en verkaveld is en geven verschillende impressies vanaf de omringende dijken. De duidelijke, rechtlijnige en groot-schalige verkaveling schept een eenheid tussen de verschillende grote polders.

Stadslandschap

De grootste stedelijke druk ligt bij Amsterdam en in de Flevopolder met Lelystad als hoofdstad en vooral Almere als voorstad van Amsterdam. Het zuidwestelijke deel van Flevoland gaat door haar ligging mee in de stedelijke hectiek van Amsterdam en de Randstad. Een groot deel van de steden in de Flevopolder is gesitueerd nabij de kust en keren zich steeds meer naar de voormalige Zuiderzee toe. Almere, Almerehaven, Lelystad en Zeewolde kunnen gezien worden als nieuwe IJsselmeersteden, poldersteden aan het water. De Wieringermeer en de Noordoostpolder kennen geen nieuwe stadslandschappen aan de kust, alleen Urk als oude Zuiderzeestad. Kleine kernen liggen stelselmatig verspreid over de Noordoostpolder en de Wieringermeer.

De boerderijen in het landelijk gebied liggen kavel gerelateerd, zeer ritmisch langs de rechte wegen die de polder ontsluiten en verkavelen.

Recreatieve activiteiten vinden vooral plaats in enkele jachthavens aan de kust en in de grote steden, voor de rest hebben de grote polders recreatief niet veel te bieden. Urk en Schokland zijn daarbij een uitzondering op de regel.

Beleving

Door de schaal van de verschillende grote polders en de rechtlijnige verkaveling is het heel duidelijk dat men zich op nieuw land bevindt. Vanaf de rechte dijken ervaart men aan de ene kant de weidsheid van de voormalige Zuiderzee en aan de andere kant de weidsheid van het ruim opgezette open polderlandschap. De zuidrand van de Flevopolder heeft deze ervaring van weidsheid echter helemaal niet. De weidsheid wordt verstoord door de grote hoeveelheden bos aangeplant aan de zuidzijde van de Flevopolder en de zichtbaarheid van de kust aan de overkant van de Randmeren. In de Noordoostpolder en de Wieringermeer ligt de infrastructuur achter de dijk, bij de Noordoostpolder zelfs ver achter de dijk. Hierdoor is het besef van de dijk veel minder evenals het besef van het dreigende water achter de dijk. Het IJsselmeer is vanuit de polder niet zichtbaar. In de Flevopolder zijn een aantal belangrijke routes op de dijk gesitueerd waardoor het contact met het water overal aanwezig is.

Subkustidentiteiten

De subidentiteiten binnen het nieuwe land zijn de Noordoostpolder, het Wieringermeer en de Flevopolder.



H.4.15

Randmeren

De Randmeren zijn door de aanleg van de Flevopolder, min of meer, afgesloten van het IJsselmeer. Ze vormen de waterpartij tussen het oude land en de Flevopolder. Met de kustidentiteit van de Randmeren bedoelen we het oude land ten zuiden van de Flevopolder van het Gooimeer bij Naarden tot aan het Ketelmeer bij Kampen en het nieuwe land van Zuid Flevoland. Door de aanleg van de Flevopolder heeft dit gebied een totaal nieuwe betekenis gekregen.

Natuurlandschap

De kust van de Randmeren bestaat uit oude en nieuwe landschappen. De Veluwe en Utrechtse Heuvelrug raken aan de Randmeren. Tussen deze stuwwallen ligt de Gelderse Vallei met de oude polders van Bunschoten-Spakenburg. Aan andere kant van de stuwwallen liggen het veengebied rond Muiden en de polders bij Kampen. De hoogteverschillen langs de Randmeren leiden tot een grote variatie aan natuurlandschappen, van open veenweidelandschap tot dicht bosgebied. De zuidkust van Flevoland is relatief nieuw, maar heeft een hoge natuurwaarde ontwikkeld door de aanleg van grote boscomplexen. De Randmeren zelf zijn van groot belang voor watervogels. Verscheidene kleine eilandjes worden gebruikt als foerageer- en rustgebied.

Cultuurlandschap

De verscheidenheid aan landschappen rondom de Randmeren brengen verschillende cultuurlandschappen met zich mee. Langs de oude kust van de Randmeren liggen veenweide landschappen bij Elburg en Bunschoten, de bosgebieden bij Huizen, de houtwallen bij Doornspijk en de rivierdelta bij Kampen. Al deze landschappen zijn van cultuurhistorische waarde door hun ouderdom, karakteristieke opbouw en ontstaansgeschiedenis. Naast cultuurhistorisch waardevolle landschappen is de zuidkust rijk aan oude voormalige Zuiderzeesteden. Deze steden zijn door de aanleg van de Flevopolder in een nieuwe context geplaatst. De directe relatie met het open water van het IJsselmeer is verloren. Daarvoor in de plaats zijn de steden onderdeel geworden van de kleinere ruimtes die de Randmeren vormen en kijken ze uit op de zuidkust van Flevoland. Hoewel de oude centra en historische havens nu onderwerp zijn voor recreatievaart op de Randmeren, laten ze nog steeds een stuk Zuiderzeegeschiedenis zien.

Stadslandschap

Langs de oude kust van de Randmeren is een verscheidenheid aan stedelijke structuren te vinden: oude Zuiderzee steden (Huizen, Harderwijk en Kampen), vestingsteden (Naarden, Elburg) en dorpen op de hoger gelegen Veluwe of Utrechtse Heuvelrug (Bussum en Nijkerk). Het stadslandschap ten zuiden van de Randmeren heeft een betrekkelijk hoge dichtheid van kleinere kernen. Richting het Gooi en Amsterdam wordt de stedelijke structuur een stuk chaotischer, groter en drukker. Ten noorden van de Randmeren is de kust, met uitzondering van Zeewolde en Almere Haven, vrijwel onbebouwd. De grootste concentraties van stadslandschappen zijn te vinden op de Veluwe en de Utrechtse heuvelrug. In de nattere polders is bebouwing grotendeels agrarisch van aard en zeer kleinschalig.

Aan de kust vindt men hier en daar een jachthaven met bijbehorende vakantiehuisen. De Randmeren staan in verbinding met het IJsselmeer en zijn daardoor onderdeel van een nationaal vaargebied. De vele dorpen en steden langs het water, jachthavens en verblijfsrecreatie maken de Randmeren tot een van de grootste recreatieve attracties in het IJsselmeergebied. Langs de kust zijn veel stranden te vinden. Recreatieparken als Walibi World en het Dolfinarium in Harderwijk bieden mogelijkheden tot dagrecreatie.

Beleving

Door de inpoldering van Flevoland worden de oude kusten anders beleefd dan voorheen. De weidsheid van het IJsselmeer is vervangen door meren met een kleinere maat en schaal en kortere zichtlijnen. Overal heeft men visueel contact met het nieuwe en het oude land. Dit alles draagt bij aan de ervaring dat het hier een binnenmeer betreft en niet dat de Randmeren een onderdeel zijn van een veel groter geheel; de voormalige Zuiderzee.

Subkustidentiteiten

De subidentiteiten binnen de Randmeren zijn: de IJsseldelta (Drontermeer/Vossemeer), de Veluwe (Veluwemeer/Wolderwijd/Nuldernauw), de Gelderse Vallei (Eemmeer/Nijkerkernauw) en de Utrechtse Heuvelrug (Gooimeer).



H.4.16

Afsluitdijken

De gehele transformatie van Zuiderzee in IJsselmeer was niet gelukt zonder de Afsluitdijk en de grote inpolderingen. De Afsluitdijk heeft door zijn vorm en functie een eigen kustidentiteit. Ondanks een andere oorspronkelijke functie heeft de Houtribdijk een vergelijkbare identiteit als de Afsluitdijk. De Houtribdijk was oorspronkelijk aangelegd voor het inpolderen van de Markerwaardpolder maar doordat dat project niet door is gegaan heeft zij een vergelijkbare kustidentiteit verkregen als de Afsluitdijk. Eigenlijk zijn er nog meer dijken die tot deze kustidentiteit gerekend zouden kunnen worden. De omringende dijk van de Flevopolder, de scheidsdijk van west en oost Flevoland en de IJsselmeerdijken van de Noordoostpolder en de Wieringermeer hadden in het begin dezelfde functie als de Houtribdijk. Zij behoren echter na de daadwerkelijke inpoldering tot andere kustidentiteiten toe.

Natuurlandschap

De totale oppervlakte van de twee afsluitdijken is zeer gering en het voor- of achterland weinig tot niet aanwezig. Voor het natuurlandschap zijn ze echter van grote invloed geweest. Door de Afsluitdijk is het zoute water in zoet water veranderd. Bovendien is het waterpeil van het IJsselmeer nu constant. Hierdoor zijn totaal andere natuurwaarden in de meren en langs de oevers ontstaan. Ondiepe plekken langs de dijken en op de dijken zelf bieden kansen voor natuurontwikkeling.

Cultuurlandschap

De Afsluitdijk en de Houtribdijk hebben, evenals de grote polders, qua historie niet veel waarde maar als symbool van de Nederlandse strijd tegen het water des te meer. De Afsluitdijk is een uniek staaltje waterstaatkundig vernuft. Het door Dudok ontworpen uitzichtpunt op de Afsluitdijk wordt door veel toeristen bezocht. Ook de verschillende schutsluizen zijn van grote waterstaatkundige en cultuurhistorische waarde.

Stadslandschap

De twee dijken hebben naast een functie als afsluiting ook een functie als verbinding. Dagelijks rijden er duizenden auto's over de twee dijken. Ondanks dat ze in het landelijke, zelfs aquatische gebied liggen behoren ze voor een groot deel tot het stedelijke landschap. Ruimte voor rust en bezinning is langs de twee dijken vrijwel onmogelijk. Naast infrastructuur over de weg zijn de twee dijken ook van belang voor de scheepvaart die hier in de sluizen de enige mogelijkheid ziet om het IJsselmeer en het IJmeer/Markermeer te verlaten of te bereiken.

Beleving

Vanaf de dijken is er een weids uitzicht over de meren waardoor er een gevoel van ruimte en vrijheid ontstaat. Vooral bij de Houtribdijk rijdt men over een pad door het water. De vergezichten creëren een optimale beleving van het water.

Subkustidentiteiten

De kustidentiteit Afsluitdijken kent twee subidentiteiten: de Afsluitdijk en de Houtribdijk.

H.4.17

Knooppunten tussen de (sub)kustidentiteiten

In het landschap zijn de overgangen tussen de (sub)kustidentiteiten niet altijd zichtbaar, het gaat vaak om geleidelijke overgangen. Wel zijn er duidelijke knooppunten bij stedelijke of infrastructurele omgevingen. Veel van deze knooppunten bestaan uit oude zuiderzeesteden. Zij fungeerden als centra van en poort tot het achterland. De steden liggen vaak op de overgang tussen hoog en laag. Hierdoor zijn de overgangen tussen de stuwwallen en het lager gelegen land goed waarneembaar. De overgang van het oude land naar de nieuwe polders is vaak waarneembaar door een abrupte overgang van verschillende landschapstypen. Om de Flevopolder te bereiken moet een van de Randmeren worden overgestoken. Hierdoor fungeren de bruggen als knooppunt. Om meer inzicht te krijgen in de verschillen en overgangen tussen de kustidentiteiten zijn deze knooppunten apart weergegeven.

De volgende knooppunten worden onderscheiden:

1. Wieringen (Afsluitdijk-Wieringermeer)
2. Medemblik (Wieringermeer-West-Friesland)
3. Enkhuizen (West-Friesland-Houtribdijk)
4. Schardam (West-Friesland-Hoornsche hop)
5. Volendam (Hoornsche hop-Gouwzee)
6. Marken (Gouwzee-IJmeer)
7. Naarden (IJmeer-Utrechtse Heuvelrug)
8. Huizen (Utrechtse Heuvelrug-Gelderse vallei)
9. Harderwijk (Veluwezoom-Flevopolder)
10. Elburg (Veluwezoom-IJssel delta-Flevopolder)
11. Ramspolbrug (IJsseldelta-Noordoostpolder)
12. Lemmer (Noordoostpolder-Friese meren)
13. Sondel (Friese meren-Gaasterland)
14. Bakhuizen (Gaasterland-Friese meren)
15. Hindeloopen (Friese meren-Friese terpen)
16. Makkum (Friese terpen-Afsluitdijk)
17. Lelystad (Flevopolder-Houtribdijk)

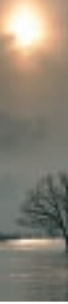




H.05

Klimaatverandering

- 5.1 Vier scenario's voor klimaatverandering
- 5.2 Vier KNMI'06 scenario's in cijfers
- 5.3 Klimaatverandering leidt tot drogere zomers en nattere winters
- 5.4 Klimaatverandering leidt tot zeespiegelstijging
- 5.5 Meer effecten van klimaatverandering



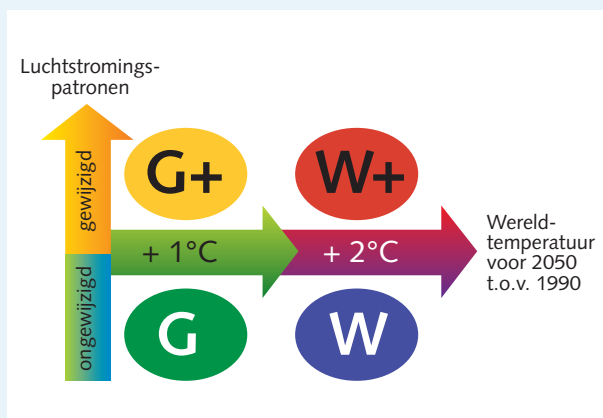
H.5.1

Vier scenario's voor klimaatverandering

Nederland heeft in internationaal verband afspraken gemaakt over het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen, om klimaatveranderingen te beperken (Klimaatverdrag, Kyoto Protocol van de Verenigde Naties). Desondanks zal het klimaat veranderen. De gemiddelde temperatuur op aarde stijgt. Hierdoor smelten de poolkappen en stijgt de zeespiegel. Daarnaast valt er steeds meer neerslag in de winter, terwijl de kans op droogte in de zomer toeneemt. De Commissie Waterbeheer 21^{ste} eeuw heeft in 2000 klimaatscenario's opgesteld (WB21-scenario's). Het KNMI heeft deze scenario's in 2006 volgens de nieuwste inzichten aangepast tot de KNMI'06-scenario's.

(Extreem) gematigd of warm

Het KNMI heeft vier klimaatscenario's opgesteld. Dit zijn een gematigd en een warm scenario en de extreme varianten hiervan, kortweg G, G+, W en W+. De gematigde scenario's gaan uit van een beperkte opwarming van de aarde, terwijl de warme scenario's een grotere temperatuurstijging veronderstellen. De extreme varianten van het gematigde en warme scenario rekenen naast een temperatuurstijging op een verandering van het luchtstromingspatroon. Hierdoor laten de extreme scenario's een toename zien van de neerslagverschillen tussen zomer en winter. De scenario's G+ en W+ gaan ervan uit dat de wind in de winter vaker uit het westen komt en in de zomer vaker uit het oosten. Dit leidt tot nattere winters en drogere zomers in vergelijking met het huidige klimaat.



Onzekerheden

De uitkomsten van de klimaatstudies laten aanzienlijke verschillen zien. Dit hangt samen met onzekerheid over de toekomstige bevolkingsgroei en de daarmee samenhangende economische, technologische en sociale ontwikkelingen. Deze beïnvloeden de uitstoot van broeikasgassen en stofdeeltjes. Hoe dat precies werkt, is niet bekend, hiervoor is nog onvoldoende kennis van de complexe processen in het klimaatstelsel. De invloed van waterdamp, wolken, sneeuw en ijs op stralingshuishouding en temperatuur zijn nog niet goed gekwantificeerd.

Vanwege deze onzekerheden zijn er op basis van de klimaatstudies vier scenario's geselecteerd. Samen geven deze een zo compleet mogelijk beeld van de bandbreedtes van het toekomstige klimaat. De vier geselecteerde scenario's zijn allemaal waarschijnlijk.

Code	Naam	Toelichting
G	Gematigd	1 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen West-Europa
G+	Gematigd +	1 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 + zomers warmer en droger door meer oostenwind + winters zachter en natter door meer westenwind
W	Warm	2 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen West-Europa
W+	Warm +	2 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 + zomers warmer en droger door meer oostenwind + winters zachter en natter door meer westenwind

H.5.2

Vier KNMI'06 scenario's in cijfers

Voor elk KNMI'06-scenario geldt dat:

- De gemiddelde temperatuur toeneemt;
- Het vaker en harder regent;
- De zeespiegel stijgt, lokaal wordt het effect van de zeespiegelstijging versterkt door bodemdaling;
- Het mogelijk is dat de kans op stormen en de intensiteit hiervan toeneemt, maar dit is zeer onzeker.

2050		G	G+	W	W+
	Wereldwijde temperatuurstijging	+1°C	+1°C	+2°C	+2°C
	Verandering in luchtstromingspatronen in West-Europa	nee	ja	nee	ja
Winter	gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,1°C	+1,8°C	+2,3°C
	koudste winterdag per jaar	+1,0°C	+1,5°C	+2,1°C	+2,9°C
	gemiddelde neerslaghoeveelheid	4%	7%	7%	14%
	aantal natte dagen ($\geq 0,1$ mm)	0%	1%	0%	2%
	10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar wordt overschreden	4%	6%	8%	12%
	hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	0%	2%	-1%	4%
Zomer	gemiddelde temperatuur	+0,9°C	+1,4°C	+1,7°C	+2,8°C
	warmste zomerdag per jaar	+1,0°C	+1,9°C	+2,1°C	+3,8°C
	gemiddelde neerslaghoeveelheid	3%	-10%	6%	-19%
	aantal natte dagen ($\geq 0,1$ mm)	-2%	-10%	-3%	-19%
	dagsom van de neerslag die eens in de 10 jaar wordt overschreden	13%	5%	27%	10%
	potentiële verdamping	3%	8%	7%	15%
Zeespiegel	absolute stijging	15-25 cm	15-25 cm	20-35 cm	20-35 cm

2100		G	G+	W	W+
	Wereldwijde temperatuurstijging	+2°C	+2°C	+4°C	+4°C
	Verandering in luchtstromingspatronen in West-Europa	nee	ja	nee	ja
Winter	gemiddelde temperatuur	+1,8°C	+2,3°C	+3,6°C	+4,6°C
	koudste winterdag per jaar	+2,1°C	+2,9°C	+4,2°C	+5,8°C
	gemiddelde neerslaghoeveelheid	7%	14%	14%	28%
	aantal natte dagen ($\geq 0,1$ mm)	0%	2%	0%	4%
	10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar wordt overschreden	8%	12%	16%	24%
	hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	-1%	4%	-2%	8%
Zomer	gemiddelde temperatuur	+1,7°C	+2,8°C	+3,4°C	+5,6°C
	warmste zomerdag per jaar	+2,1°C	+3,8°C	+4,2°C	+7,6°C
	gemiddelde neerslaghoeveelheid	6%	-19%	12%	-38%
	aantal natte dagen ($\geq 0,1$ mm)	-3%	-19%	-6%	-38%
	dagsom van de neerslag die eens in de 10 jaar wordt overschreden	27%	10%	54%	20%
	potentiële verdamping	7%	15%	14%	30%
Zeespiegel	absolute stijging	35-60 cm	35-60 cm	40-85 cm	40-85 cm

H.5.3

Klimaatverandering leidt tot drogere zomers en nattere winters

Drogere zomers en nattere winters

Door de klimaatverandering zullen natte, zachte winters en droge, warme zomers vaker voorkomen.

- In de zomer ontstaat een grotere kans op (extreme) droogte, doordat het minder regent en de verdamping toeneemt. De kans op hevige regenbuien neemt toe.
- De winters worden gemiddeld natter. De grotere hoeveelheden neerslag leiden tot hogere afvoeren van de rivieren en van de afwatering van binnendijkse gebieden. Mogelijk ontstaat grotere wateroverlast na buien.

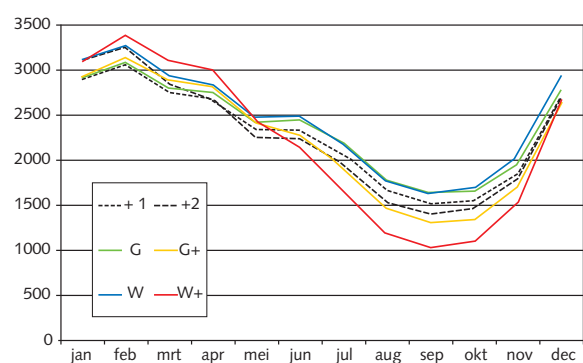
Rivierafvoer

De verandering van het klimaat heeft gevolgen voor de aanvoer van water door de IJssel. Het hele stroomgebied van de Rijn krijgt te maken met grotere hoeveelheden neerslag in de winter en warmere, drogere zomers. De Rijn ontwikkelt zich steeds meer tot een regenrivier, waarbij de kans op extreme waterstanden toeneemt. Dit betekent dat er in de winter meer water door de rivier zal worden getransporteerd (piekafvoeren), terwijl in de zomer juist extreem lage waterstanden kunnen optreden. Lagere afvoeren kunnen leiden tot problemen voor de scheepvaart, koelwatervoorzieningen en zoutindringing. Aan de andere kant vormen piekafvoeren in de winter een gevaar voor de veiligheid.

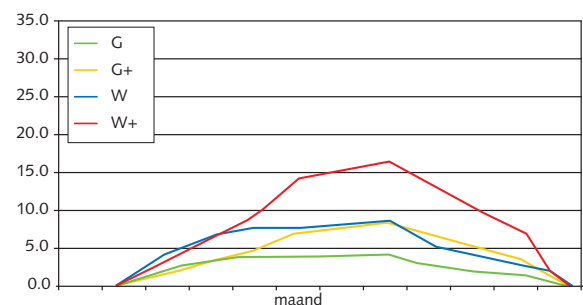
Afwatering vanuit omliggend gebied

Het veranderende neerslagpatroon, de stijgende temperaturen in combinatie met de verwachte zeespiegelstijging en bodemdaling leiden tot veranderingen in de regionale waterhuishouding van Nederland. Vooral de toename van de netto neerslag (neerslag minus verdamping) heeft effect op de gebiedsafvoer. In de toekomst neemt het binnendijkse wateroverschot waarschijnlijk steeds verder toe: voor langere tijd in de winter en tijdens extreme buien in de zomer. Ook is een verhoging van de grondwaterstand te verwachten in grote delen van laag Nederland, vooral in het voorjaar. Als het water niet snel genoeg wordt afgevoerd, kan er wateroverlast optreden.

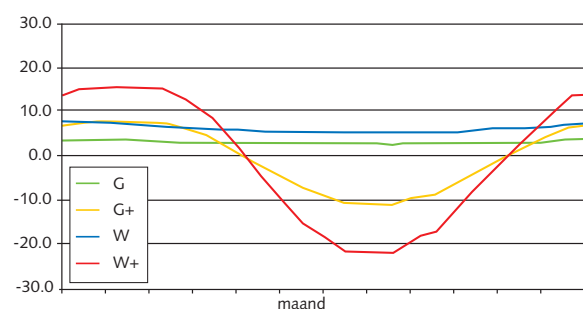
Rijnafvoer bij Lobith in 2050



Toename van de verdamping in 2050 (% t.o.v. 2006)



Veranderingen in het neerslagpatroon in 2050 (% t.o.v. 2006)



H.5.4

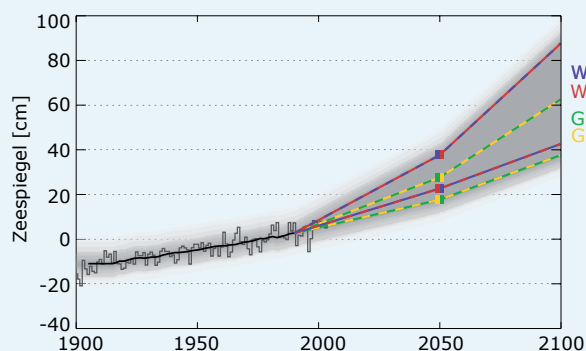
Klimaatverandering leidt tot zeespiegelstijging

De afgelopen eeuwen is de absolute zeespiegel steeds sneller gestegen. Voor de periode vanaf 1900 was de stijging in de Noordzee gemiddeld 2 mm per jaar, ofwel 20 cm in de 20^{ste} eeuw. Tussen 1993 en 2004 is de waterstand in de Noordzee met 3 mm per jaar gestegen. Het is niet zeker of de versnelling van de zeespiegelstijging in de afgelopen jaren versterkt is door het broeikaseffect. Het effect van zeespiegelstijging wordt versterkt door het dalen van de bodem.

Absolute zeespiegelstijging

De zeespiegel stijgt als gevolg van de temperatuurstijging op aarde. Water zet uit als het warmer wordt, en dit leidt tot een directe stijging van de zeespiegel. Daarnaast smelt er steeds meer landijs als gevolg van het opwarmen van de aarde. Hierdoor komt er steeds meer water in de oceanen terecht. De klimaatscenario's van het KNMI geven aan dat de zeespiegel minimaal met 15 cm en maximaal 35 cm stijgt in 2100 (resp. 35 en 85 cm in 2100).

	G	G+	W	W+
Stijging tot 2050	15-25 cm	15-25 cm	20-35 cm	20-35 cm
Stijging tot 2100	35-60 cm	35-60 cm	40-85 cm	40-85 cm



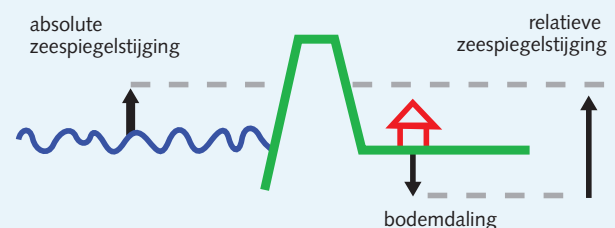
Relatieve zeespiegelstijging

De relatieve zeespiegelstijging bestaat uit het verschil tussen de absolute zeespiegelstijging en de bodemdaling. Bodemdaling zorgt lokaal voor een versterking van de zeespiegelstijging. In Nederland varieerde de bodemdaling in de 20^{ste} eeuw gemiddeld tussen 0 en 4 mm per jaar, afhankelijk van de plaats. De bodemdaling kan op sommige plaatsen oplopen tot 25 cm in 2050 en 60 cm in 2100.

Bodemdaling heeft verschillende oorzaken. Er is sprake van een geologische kanteling en daling, waardoor met name het noordwesten van Nederland daalt. Als gevolg van de ontwatering van polders treedt zetting, klink en oxidatie van de bodem op. Tot slot ontstaan er lokale bodemdalingen of verzakkingen als gevolg van delfstofwinning. Door de daling van het maaiveld komt de zeespiegel relatief steeds hoger te staan.

Verder lezen

Impact of climate change and land subsidence on the water systems in The Netherlands: terrestrial areas. RIZA rapport 99.049.



H.5.5

Meer effecten van klimaatverandering

Wanneer er geen maatregelen getroffen worden, heeft de klimaatverandering onder meer effecten op de afwatering vanuit omliggend gebied en op het zoutgehalte van het grondwater.

Afwatering vanuit omliggend gebied

De veranderende hoeveelheden neerslag, de stijgende temperaturen in combinatie met de verwachte zeespiegelstijging en bodemdaling, leiden tot veranderingen in de regionale waterhuishouding van Nederland. Vooral de toename van de netto neerslag (neerslag minus verdamping) heeft effect op de gebiedsafvoer. In de toekomst neemt het binnendijkse wateroverschot waarschijnlijk steeds verder toe. Ook is een verhoging van de grondwaterstand te verwachten in grote delen van laag Nederland, vooral in het voorjaar.

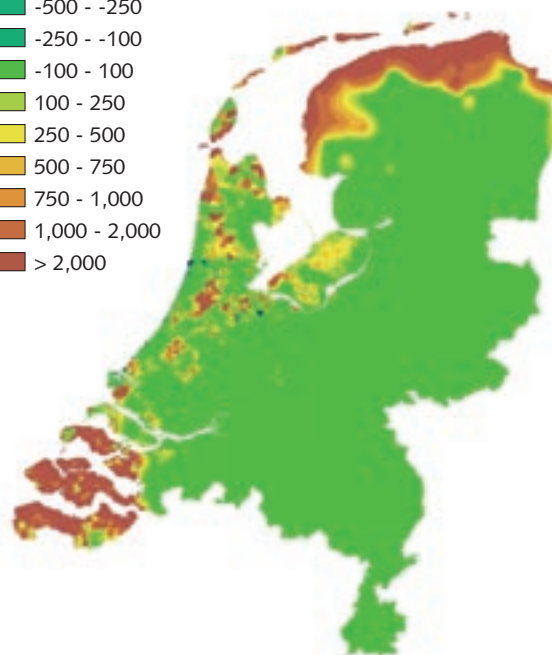
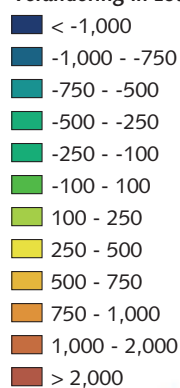
Meer (zoute) kwel bij stijging waterpeil

Klimaatverandering, zeespiegelstijging en bodemdaling kunnen de verzilting stimuleren. Een stijging van het waterpeil in de Waddenzee beïnvloedt de waterhuishouding in het binnendijkse gebied. De versnelde zeespiegelstijging in combinatie met bodemdaling leidt tot een groter potentiaalverschil tussen zee en het grond- en oppervlaktewater in de laaggelegen polders. Als gevolg hiervan zal de zoute kweldruk en daarmee de zoutlast toenemen. Tegelijkertijd neemt de beschikbare hoeveelheid zoet water om de verzilting mee te bestrijden af.

Gevolgen van verzilting

De verzilting van het grondwatersysteem heeft gevolgen voor de landbouw, drink- en industriewatervoorziening en voor het doorspoelen van watergangen in poldergebieden. De toenemende droogte en verminderde rivierafvoer in de zomer beperken de mogelijkheid om watergangen door te blijven spoelen. Er is dan onvoldoende zoet water beschikbaar om de verzilting volledig tegen te gaan. In delen van Noord-Holland en het noorden van Friesland en Groningen zullen hierdoor de condities voor grondgebonden (zoetwater)landbouw verslechteren.

Verandering in zoutconcentratie





H.06

Welvaart en leefomgeving (WLO)

- 6.1 Vier WLO-scenario's voor de ontwikkeling van Nederland
- 6.2 WLO-scenario's in cijfers





H.6.1

Vier WLO-scenario's voor de ontwikkeling van Nederland

Hoe ontwikkelt Nederland zich de komende decennia, tot 2040? Dit hebben het Centraal Planbureau, het Milieu- en Natuurplanbureau en het Ruimtelijk Planbureau in de studie 'Welvaart en leefomgeving' verkend. De bureaus onderzochten wat de invloed is van veranderingen in wonen, werken, mobiliteit, landbouw, energie, milieu, natuur en water op de fysieke leefomgeving. Er zijn vier scenario's ontwikkeld, die voortbouwen op de in 2003 uitgebrachte CPB-studie Four futures of Europe. De scenario's verschillen vooral in de mate waarin landen bereid en in staat zijn internationaal samen te werken en in de verdeling tussen publieke en private verantwoordelijkheden. Daarnaast is de omvang van de bevolkingstoename en de economische groei van belang.

Enkele tendensen zijn:

- De toenemende druk op de fysieke omgeving, die ontstaat door de voortdurend groeiende behoefte aan wonen, werken en mobiliteit, vakt op termijn naar verwachting af.
- De nieuwe vraag naar woningbouwlocaties en bedrijventerreinen richt zich vooral op de Randstad. In de overgangszones Flevoland, Gelderland en Noord-Brabant is de bevolkingsgroei ook sterk, maar de ruimtevraag relatief minder omvangrijk.
- Klimaatverandering blijft een hardnekkig milieuprobleem, waardoor ook het risico op overstromingen door zeespiegelstijging en verhoogde rivierafvoeren groter wordt.
- Het landschap wordt minder aantrekkelijk door monofunctionele schaalvergroting van de landbouw, agrarische nevenactiviteiten, recreatievoorzieningen en verdere verstedelijking.
- De bevolking vergrijsst en krimpt. Dit leidt tot leegstand en verloedering van woningen, wijken, dorpen en bedrijventerreinen.
- Het inkomen per hoofd neemt in alle scenario's toe.
- De behoefte aan infrastructuur daalt mogelijk. Infrastructuur wordt deels onrendabel en legt onnodig beslag op natuur en landschap.
- Na 2020 wordt de vraag naar woningen sterk bepaald door de ontwikkeling van de migratie, individualisering, vergrijzing en voortgaande inkomensgroei. De Randstad blijft de regio met de grootste woningvraag.

- Over het algemeen is na 2020 geen behoefte aan nieuwe bedrijventerreinen. De economie richt zich steeds meer op diensten. Hierdoor verbetert de uitstraling van bedrijventerrein, nemen milieurisico's af en neemt de verkeersdruk toe.
- De congestie op de snelwegen groeit na 2020 niet verder en blijft vooral een Randstedelijk probleem.
- Tot 2040 krijgt 10 à 15% van het huidige landbouw-areaal een andere functie.
- De luchtkwaliteit verbetert, door de vergrijzing neemt het effect van luchtverontreiniging op de gezondheid toch toe.
- De biodiversiteit in het agrarische gebied gaat verder achteruit. De milieudruk op bestaande natuurgebieden neemt af, verdroging blijft problematisch. Er ontstaat een flinke vraag naar recreatiegroen, vooral in de Randstad.
- De klimaatverandering verhoogt de kans op overstromingen en wateroverlast.
- Oprukkende stadsranden verminderen de openheid van het platteland.
- De hoeveelheid natuur groeit door aanleg van de Ecologische Hoofdstructuur en van groene recreatiegebieden. De kwaliteit hiervan hangt vooral af van de ruimtelijke inrichting.

Verder lezen

Volledige informatie over de scenario's is te vinden op www.welvaartenleefomgeving.nl



H.6.2

WLO-scenario's in cijfers

De WLO-scenario's zijn ook kwantitatief weergegeven. Onderstaande tabel geeft de berekende waarden weer.

	Global Economy	Strong Europe	Transatlantic Market	Regional Communities
Demografie en economie (2040)				
Inwoners (miljoen)	19,7	18,9	17,1	15,8
Aantal huishoudens (miljoen)	10,1	8,6	8,5	7,0
BBP/hoofd (2001 = 100)	221	156	195	133
Vergrijzing (% 65+ in bevolking)	23	23	25	25
Wonen mutaties (% t.o.v. 2002)				
Eengezinswoningen (miljoen)	+1,9	+1,1	+1,0	+0,3
Meergezinswoningen(miljoen)	+1,2	+0,6	+0,5	+0,1
Werken (% t.o.v. 2002)				
Areaal bedrijventerrein (%)	+43	+18	+23	-3
Kantoren(%)	+34	+19	+16	+1
Informele locaties (%)	+46	+27	+25	+7
Mobiliteit (% t.o.v. 2002)				
Reizigerskilometers (%)	+40	+30	+20	+5
Goederenvervoer ton km	+120	+40	+65	-5
Congestie-uren	+70	0	-10	-70
Landbouw (% t.o.v. 2002)				
Areaal landbouw %	-15	-15	-15	-10
Areaal glastuinbouw (%)	+60	-15	+5	-45
Aantal melkkoeien	+25	-5	-5	-15
Aantal varkens	-5	-55	-5	-55
Energie (% t.o.v. 2002)				
Energiegebruik	+55	+10	+40	-5
Gebruik kolen	+195	+40	+155	+35
Aardgasvoorraden	-95	-85	-85	-75
Aandeel hernieuwbare elektriciteit (%)	1	34	2	24
Milieu (% t.o.v. 2002)				
CO2-emissie	+65	-20	+30	-10
Ziektelast chronisch fijn stof	+22	+5	+26	+1
Afval totaal	+100	+44	+53	+11
Natuur en recreatie (% t.o.v. 2002)				
Natuur (hoofd functie)	+20	+25	+18	+22
Sport- en recreatieterrein	+75	+48	+33	+18
Areaal lage stikstofdepositie	0	+53	+3	+51





H.07

Veiligheid in de toekomst

- 7.1 Huidige veiligheidssystematiek
- 7.2 Consequenties van klimaatveranderingen voor de veiligheid
- 7.3 Veiligheid bij handhaving huidige peilen
- 7.4 Veiligheid bij meestijgend meerpeil
- 7.5 Veiligheid bij een estuarien systeem



H.7.1

Huidige veiligheidssystematiek

In de lage delen van Nederland is de bescherming tegen overstromingen geregeld door een systeem van dijkringen die het achterland beschermen tegen overstromingen. De dijkringen kennen een veiligheidsniveau dat is uitgedrukt in een overstromingskans. Deze kansen zijn bepaald aan de hand van de gevolgschade bij overstroming. Voor het IJsselmeergebied variëren de normen van 1/10.000 jaar voor een van de dichtstbevolkte delen van het laag gelegen West-Nederland, 1/4.000 jaar voor de meeste omringende polders, 1/2.000 voor de IJsseldelta en 1/1.250 voor het rivierengebied. Bijgaande figuur laat dit zien.

Het is niet zo dat er helemaal geen risico is op overstromingen: dijken kunnen bezwijken. Het mogelijk bezwijken van een dijk wordt bepaald door de belasting, de situatie bij de maatgevende hoogwaterstand (MHW), en de sterkte en stabiliteit van de dijk. In de loop van de tijd kunnen lokale omstandigheden veranderen, bijvoorbeeld door verandering van het waterpeil of door vervorming van de dijk onder invloed van zijn eigen gewicht. Ook kan de normering veranderen. Dat is de reden waarom dijken iedere vijf jaar moeten worden getoetst. Dit is vastgelegd in de Wet op de waterkering.

Bij het bepalen van de MHW's spelen verschillende factoren een rol:

- De gemiddelde waterstand in de bekkens, gestuurd door de rivierafvoer en neerslag versus verdamping en afvoer, en de waterstand in de Waddenzee.
- De stormopzet in de bekkens. Deze is afhankelijk van de windrichting en windsterkte en varieert hierdoor per locatie in de bekkens.
- De golfaanval op de dijken, die wordt veroorzaakt door de wind die over het water waait. Deze is afhankelijk van de windrichting, windsterkte en de vrije weglengte, ook wel strijklengte genoemd, en varieert hierdoor per locatie in de bekkens.

Buitendijkse ontwikkelingen kunnen invloed hebben op de MHW. De aanleg van een natuurvriendelijke vooroever wordt vaak voorzien van een harde waterkering. Hierdoor wordt energie uit de golfbeweging gehaald en vermindert de golfoploop en de belasting.

Als water ingeruild wordt voor bebouwing of volledig droog komt te vallen, dan neemt de bergingscapaciteit af. Afname van het oppervlak leidt tot toename van het peil als dezelfde berging behouden moet blijven.

Nederland

Veiligheidsnorm per Dijkringgebied

Legenda

12 nummer dijkringgebied

1/10.000 per jaar

1/4000 per jaar

1/2000 per jaar

1/1250 per jaar

hoge gronden (ook buiten Nederland)

primaire waterkering buiten Nederland





H.7.2

Consequenties van klimaatveranderingen voor de veiligheid

Het klimaat verandert. In de winter gaat het bijvoorbeeld in het hele stroomgebied van de Rijn vaker en harder regenen, waardoor er meer water naar het IJsselmeergebied wordt aangevoerd. De zeespiegelstijging bemoeilijkt het spuien van water via de Afsluitdijk en het Noordzeekanaal als het peil van het IJsselmeer niet mee stijgt.

In relatie hiermee spelen de volgende vragen:

1. Welke maatregelen zijn er nodig om de veiligheid in de toekomst te garanderen als de huidige peilen in het IJsselmeer en Markermeer worden gehandhaafd?
2. Welke maatregelen zijn er nodig om de veiligheid in de toekomst te garanderen als de waterpeilen in beide meren mee stijgen met de zeespiegel? En wat als alleen het IJsselmeer mee stijgt en het huidige peil in het Markermeer wordt gehandhaafd?
3. Welke maatregelen zijn er nodig om de veiligheid in de toekomst te garanderen als het estuariene karakter teruggebracht wordt in het gebied door de Afsluitdijk en de Houtribdijk grootschalig doorlaatbaar te maken?

Hierbij zijn diverse maatregelen denkbaar, zoals:

1. Maatregelen aan de bestaande waterkeringen zoals dijkverbetering, overslagdijken met erosiebestendig binnentalud en (kwel)sloten die het water dat over de dijk stroomt opvangen en afvoeren, vooroevers en golfbrekers en maatregelen aan de sluizen (pompen, spuien).
2. Compartimentering: mogelijk krijgen enkele gebieden in de toekomst een hoger veiligheidsniveau. Hierbij spelen de resultaten van de studie Veiligheid Nederland in Kaart een belangrijke rol. In relatie hiermee speelt de problematiek van de afscheiding van het IJmeer als nieuw compartiment.
3. Bouwen op terpen of drijvend bouwen.



H.7.3

Veiligheid bij handhaving huidige peilen

Bij het bepalen van de maatregelen die genomen moeten worden om de veiligheid te handhaven, speelt de wind (frequentie, kracht, richting) een belangrijke rol. Voorstellingen over toekomstige veranderingen van de wind zijn niet bekend.

Bij grote aanvoer van water uit de IJssel is het belangrijk om eerst het IJsselmeer vol te laten lopen alvorens het Markermeer voor waterberging in te zetten. Op die manier kan de spuicapaciteit maximaal benut worden.

Maatregelen tot 2050

In de periode tot 2050 moet de Afsluitdijk versterkt worden en is een verdubbeling van de huidige spuicapaciteit nodig. Hierin wordt al voorzien met het project Extra Spuicapaciteit en versterking van de Ecologische Samenhang langs de Afsluitdijk, afgekort tot [ES]2-Afsluitdijk.

Omdat het waterpeil tot 2050 in IJsselmeer en Markermeer op het huidige niveau gehandhaafd blijft, zijn er geen aanvullende gevolgen binnendijs. Wel moet de normale vijfjaarlijkse toetsing van de waterkeringen plaatsvinden. Afhankelijk van de uitkomsten daarvan vindt dan dijkversterking plaats.

Maatregelen na 2050

Na 2050 zal in de periode tot 2100 de piekafvoer van de Rijn verder toenemen; naar verwachting tot 18.000 m³/s bij Lobith. Uitgaande van de normale verdeling van het rivierwater, stroomt ongeveer 2.000 m³/s via de IJssel naar het IJsselmeer. De toename van de neerslag die daar bovenop komt, is marginaal. Door zijn grote oppervlakte vormt het IJsselmeer een buffer. Er moet al met al iets minder dan 1.000 m³/s extra afgevoerd worden naar zee.

Er zal zo veel mogelijk gebruik gemaakt worden van de spuisluizen. Maar wanneer de zeespiegel op een niveau komt waarop spuien niet meer mogelijk is, moet er gepompt worden. Het gemaal bij IJmuiden pompt ongeveer 260 m³/s. Volgens een grove schatting zijn er dus ongeveer vier 'IJmuidens' nodig op de Afsluitdijk om de afvoer te verzorgen. Dit vergt een aanzienlijke hoeveelheid energie.

Als ook ná 2050 gekozen wordt om het waterpeil in het IJsselmeer en Markermeer op het huidige niveau te handhaven, zijn er geen aanvullende gevolgen binnendijs. Wel moet de normale vijfjaarlijkse toetsing van de waterkeringen plaatsvinden. Afhankelijk van de uitkomsten daarvan vindt dan dijkversterking plaats.



H.7.4

Veiligheid bij meestijgend meerpeil

Welke maatregelen zijn nodig wanneer de meerpeilen mee stijgen met de zeespiegel? Bij het beantwoorden van deze vraag moet onderscheid gemaakt worden tussen het stijgen van het waterpeil op beide meren, of alleen op het IJsselmeer.

Alleen het IJsselmeerpeil stijgt mee

Peilstijging in het IJsselmeer maakt één of meerdere van de volgende ingrepen noodzakelijk:

- De waterkeringen rondom het IJsselmeer moeten verhoogd en versterkt worden.
- Aanpassen van de dijken in de IJssel tot voorbij Kampen.
- Versterken van de Afsluitdijk.
- Door vooroevers te realiseren kan de toename van golfaanval worden beperkt of teniet worden gedaan. Mogelijk beïnvloedt dit het grondwaterpeil in de dijk.
- De capaciteit van gemalen die water uit het binnendijkse gebied uitslaan naar het IJsselmeer moet worden uitgebreid.
- Door peilstijging in de (diepere) watervoerende lagen, of door een verandering van het grondwaterpeil in de dijk, kan het noodzakelijk zijn om de dijk aan de binnendijkse zijde te versterken, bijvoorbeeld door de aanleg van een steunberm of met andere (innovatieve) dijkversterkingstechnieken.
- Door realisatie van een compartimenteringsdam kan scheefstand worden beperkt.
- De maalcapaciteit van gemalen in de Houtribdijk moet vergoot worden om het waterpeil in het Markermeer op het huidige niveau te kunnen handhaven.
- De Houtribdijk als scheiding tussen IJsselmeer en Markermeer moet worden versterkt en/of verhoogd om een hogere golfbelasting aan de IJsselmeerszijde te kunnen weerstaan.

Het Markermeerpeil stijgt ook mee

Wanneer het peil in beide meren mee stijgt, wordt de 'pijn verdeeld over de beide meren'. Het Markermeer kan als buffer fungeren voor het IJsselmeer. Eventueel kan zelfs een lager peil gehanteerd worden in het Markermeer, om zo extra buffer te creëren.

Om de veiligheid te handhaven is één of meerdere van de volgende ingrepen noodzakelijk voor het gebied van het Markermeer, IJmeer en Randmeren:

- De waterkeringen rondom het Markermeer moeten verhoogd en versterkt worden.
- De waterkeringen rondom IJmeer, Gooimeer en Eemmeer moeten verhoogd en versterkt worden.
- Door vooroevers te realiseren kan de toename van golfaanval worden beperkt/teniet gedaan. Dit zal de grondwaterhuishouding in de dijk mogelijk beïnvloeden.
- De capaciteit van gemalen die water uit het binnendijkse gebied uitslaan naar het Markermeer moet worden uitgebreid.
- Door peilstijging in de (diepere) watervoerende lagen, of door een verandering van het grondwaterpeil in de dijk, kan het noodzakelijk zijn om de dijk aan de binnendijkse zijde te versterken, bijvoorbeeld door de aanleg van een steunberm of met andere (innovatieve) dijkversterkingstechnieken.
- Door realisatie van een compartimenteringsdam tussen Markermeer en IJmeer kan scheefstand worden beperkt.
- De Houtribdijk als scheiding tussen IJsselmeer en Markermeer moet worden versterkt en/of verhoogd om een hogere golfbelasting door hogere peilen aan beide zijden te kunnen weerstaan.



H.7.5

Veiligheid bij een estuarien systeem

Een open verbinding van het IJsselmeer met de Waddenzee heeft gevolgen voor de veiligheid van het IJsselmeergebied. De stijging van de zeespiegel werkt dan rechtstreeks door in het peil van het IJsselmeer. De dijken worden dus niet alleen door het reguliere waterpeil belast, maar ook door de beweging van het getij. Aan de Waddenzeezijde van de Afsluitdijk is dat ongeveer 1,5 meter. Voor behoud van veiligheid onder extremere condities, zal een stormvloedkering moeten komen. Afhankelijk van de breedte van de doorlaat in deze stormvloedkering, wordt het getij doorgegeven naar de IJsselmeerzijde van de Afsluitdijk. Verder in het IJsselmeer neemt het getij af.

De stormvloedkering kan vergelijkbaar zijn met kering van de Oosterschelde. Hierbij wordt de mogelijkheid geboden om bij een noordwesterstorm, samenvallend met springtij, de toppen van de waterhoogtes af te halen. Dit voorkomt dat de dijken langs het IJsselmeer verder verhoogd moeten worden. De aanleg van een stormvloedkering zal miljarden euro's gaan kosten.

Gevolgen binnendijks

Het waterniveau kan tijdelijk hoger komen te staan in het IJsselmeer door vloed. Als hevige neerslag samenkomt met vloed, zullen de gemalen in staat moeten zijn om het water uit het binnendijkse gebied uit te slaan naar het IJsselmeer. Dat vraagt om aanpassing van de pompcapaciteit.

Een hoger waterniveau in het IJsselmeer werkt door in de stijghoogte van het grondwater in de (diepere) bodemlagen. Door peilstijging in de (diepere) watervoerende lagen, of door verandering van het grondwaterpeil in de dijk, kan het noodzakelijk zijn om de dijk aan de binnendijkse zijde te versterken, bijvoorbeeld door de aanleg van een steunberm of met andere (innovatieve) dijkversterkingstechnieken.



H.08

Zoetwatervoorziening

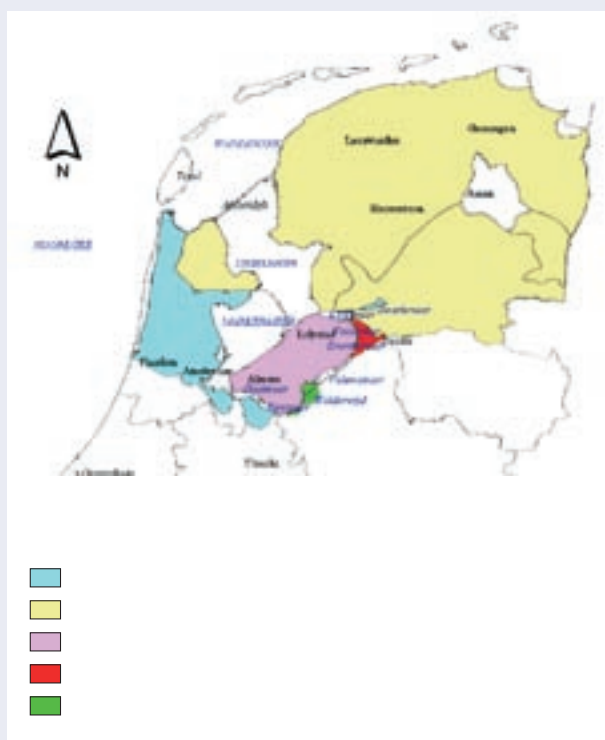
- 8.1 Huidige situatie
- 8.2 Zoetwaterbehoefte in de toekomst
- 8.3 Maatregelen ten behoeve van de zoetwatervoorziening
- 8.4 Zoetwatervoorziening in relatie tot waterpeil
- 8.5 Zoetwatervoorziening bij een estuarien systeem



H.8.1

Huidige situatie

Het IJsselmeer en Markermeer vormen een grote zoetwaterbuffer. Onderstaand figuur geeft het watervoorzieningsgebied van het IJsselmeergebied aan.



De landelijke 'verdringingsreeks' bepaalt hoe het water dat het rijk beheert in tijden van watertekort wordt verdeeld. De reeks is daardoor van toepassing op alle gebieden waar rijkswater kan worden aangevoerd. In gebieden waar geen rijkswater kan komen, gelden regionale reeksen. Deze zijn over het algemeen gebaseerd op de landelijke reeks.

De verdringingsreeks is opgezet om in tijden van watertekort te kunnen bepalen met welke prioriteit de verschillende watervragers water krijgen, bijvoorbeeld landbouw, natuur, scheepvaart en drinkwater. De reeks beantwoordt dus de vraag wie wel water krijgt en wie niet.

De reeks maakt op voorhand aan iedereen duidelijk welke spelregels worden gehanteerd bij de verdeling van water in tijden van watertekorten.

Categorie 1	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 4
Veiligheid en voorkomen van onomkeerbare schade	Nutsvoorzieningen	Kleinschalig hoogwaardig gebruik	Overige belangen (economische afweging, ook voor natuur)
1. stabiliteit van waterkeringen 2. klink en zetting (veen en hoogveen) 3. natuur (gebonden aan bodemgesteldheid)	1. drinkwatervoorziening 2. energievoorziening	• tijdelijk beregening • kapitaalintensieve gewassen • proceswater	• scheepvaart • landbouw • natuur (zolang geen onomkeerbare schade optreedt) • industrie • waterrecreatie • binnenvisserij
gaat voor	gaat voor	gaat voor	



H.8.2

Zoetwaterbehoefte in de toekomst

Het klimaat verandert. De zeespiegel stijgt versneld, de winters worden natter en de zomers worden droger. Mede onder invloed van deze ontwikkelingen neemt de vraag naar zoet water toe:

- Door de stijging van de zeespiegel is er meer zoute kwel en stroomt er meer zout water vanuit zee naar binnen. Er is daarom meer zoet water nodig om dit weg te spoelen.
- Door de toenemende verdamping en de grotere droogte neemt de vraag naar zoet water voor de landbouw en voor huishoudens toe.

Onderstaande tabel geeft de groeiende behoefte weer, zowel in volume als in de benodigde waterschijf in alleen het IJsselmeer of in het IJsselmeer en Markermeer samen.

	G+ scenario		W+ scenario	
	2050	2100	2050	2100
Hoeveelheid benodigd water (miljoen m ³)	300	600	600	1200
Waterschijf IJsselmeer (cm)	20	40	50	100
Waterschijf IJsselmeer + Markermeer (cm)	15	30	30	60

De keuze voor het waterpeil in de meren is mede bepalend voor de omvang van de zoetwaterbuffer. In relatie hiermee zijn de volgende vragen aan de orde:

1. Hoe ziet de zoetwatervoorziening er uit als de zeespiegel stijgt en de huidige peilen in het IJsselmeer en Markermeer worden gehandhaafd?
2. Hoe ziet de zoetwatervoorziening er uit als de zeespiegel stijgt en als de waterpeilen in beide meren mee stijgen met de zeespiegel? En wat als alleen het IJsselmeer mee stijgt en het huidige peil in het Markermeer wordt gehandhaafd?
3. Hoe ziet de zoetwatervoorziening er uit als het estuariene karakter teruggebracht wordt in het gebied door de Afsluitdijk en de Houtribdijk grootschalig doorlaatbaar te maken?



H.8.3

Maatregelen ten behoeve van de zoetwatervoorziening

Tot 2050 hoeft het meerpeil niet te stijgen om verzekerd te zijn van voldoende afwateringsmogelijkheden naar zee. Tot die tijd zal het bestaande systeem moeten voorzien in de zoetwaterbehoefte. Dit kan onder andere door de instelling van seizoensvolgend, meer anticiperend peilbeheer. In hoofdstuk 9 is hiervoor een eerste verkenning opgenomen.

Daarnaast zijn de volgende maatregelen denkbaar:

1. Elders een zoetwaterbuffer realiseren.

Dat kan op verschillende manieren:

- Om de effecten die in de periode tot 2050 optreden op te vangen, moet er een meer met een inhoud van circa 500 miljoen m³ gerealiseerd worden. Bij een gemiddelde diepte van 1 meter gaat het om een meer met een oppervlakte van circa 500 km². In de periode tot 2100 moet de buffer twee keer deze omvang hebben.
- Een andere mogelijkheid is op grote schaal kleine buffers aanleggen in landbouwbedrijven. Dit is vooral een mogelijkheid voor bedrijven met kapitaalintensieve teelten. Er kunnen ook in waardevolle natte natuurgebieden op kleine schaal buffers worden aangelegd. Deze buffers moeten een oppervlakte hebben van 2000 tot 3000 hectare.
- Een innovatieve manier om te bufferen is de aanleg van een zout-zoetcompartiment, bijvoorbeeld langs de Afsluitdijk. Hierin wordt in de winter zoet water ingelaten; dit verdringt het zoute water. In de zomer wordt er zout water ingelaten. Dit verdringt het zoete water dat gebruikt kan worden om in de waterbehoefte te voorzien. Er is nog geen ervaring met dit concept.

2. Waterverdeling optimaliseren.

Momenteel voert de IJssel 1/9 deel van de totale hoeveelheid water af die door de Rijn wordt aangevoerd naar Nederland. Mogelijk kan deze hoeveelheid verhoogd worden. Ook kan er meer Rijnwater via het Amsterdam-Rijnkanaal aangevoerd worden. Beide maatregelen verkleinen de hoeveelheid zoet water die beschikbaar is om de zoute kwel en de zoutindringing in het midden en zuidwesten van Nederland weg te spoelen.

3. Watervraag beïnvloeden.

Om paalrot tegen te gaan moet er water ingelaten worden. Het is mogelijk de benodigde grondwaterpeilen te handhaven door systeemvreemd, brak water in te laten. Dit heeft effecten op de natte natuur binnendijs, de droge natuur (bomen in de stad) ondervindt hier geen hinder van. In landbouwgebieden kan er voor gekozen worden te beregenen met brak water of de optredende droogteschade te accepteren.



H.8.4

Zoetwatervoorziening in relatie tot waterpeil

Handhaving huidig peil

Wanneer de zeespiegel stijgt en de waterpeilen van het IJsselmeer en Markermeer gelijk blijven, blijft de zoetwaterbuffer in het IJsselmeergebied gelijk, terwijl de vraag naar zoet water juist toeneemt. Hierdoor is er onvoldoende zoet water beschikbaar om in de behoefte te kunnen voorzien. De kweldruk neemt toe, waardoor verzilting optreedt. Ook de zoutindringing neemt toe. Er is minder zoet water beschikbaar om de toename teniet te doen. De waterinname voor drinkwater en de landbouw komt in het geding. Bovendien neemt het chloridegehalte van het IJsselwater en uiteindelijk ook van het IJsselmeerwater in de zomer toe.

Het IJsselmeerpeil stijgt, het Markermeerpeil blijft gelijk

Wanneer de zeespiegel stijgt, kan er ook voor gekozen worden het IJsselmeerpeil mee te laten stijgen en het waterpeil van het Markermeer gelijk te houden aan de huidige situatie. Er is in deze situatie voldoende zoet water beschikbaar om in de vraag te voorzien. De buffer kan bovendien toenemen wanneer natuurlijke peilfluctuaties worden toegelaten.

Het zoete water kan vanwege het peilverschil makkelijk worden ingelaten. Er is wel meer gemaalcapaciteit nodig om overtollig water uit te slaan naar het IJsselmeer. Mogelijk neemt de omvang van de kwel rond het IJsselmeer toe. Het kan hierbij overigens om zoute kwel gaan.

Het Markermeer kan piekafvoeren vanuit de IJssel opvangen. Het Markermeerwater moet worden afgevoerd via het gemalencomplex in IJmuiden of via nieuw te bouwen gemalen in de Houtribdijk. De Randmeren moeten afwateren naar het Markermeer.

Het waterpeil van het IJsselmeer én van het Markermeer stijgt

Het verhogen van het IJsselmeerpeil heeft een aantal voordelen. Deze nemen toe wanneer de peilen van beide meren stijgen. De zoetwaterbuffer wordt dan groter. De noodzaak om natuurlijke fluctuaties van het waterpeil toe te laten is daarom in deze situatie veel minder sterk aanwezig. Er wordt op een robuustere manier voorzien in de zoetwatervraag, dan wanneer alleen het IJsselmeerpeil stijgt. Het zoete water kan door de peilverschillen makkelijk worden ingelaten.

Niet alleen de voordelen nemen toe, maar ook de nadelen. Het wordt voor de waterschappen niet alleen moeilijk om af te wateren naar het IJsselmeer, maar ook naar het Markermeer. Het Markermeer kan niet meer gebruikt worden als opvang voor piekafvoeren van de IJssel. Het Markermeer kan niet meer afwateren naar het spuicomplex bij IJmuiden. Afwatering moet dus via het IJsselmeer plaatsvinden. Bovendien neemt de kweldruk in een veel groter gebied toe. Het is op dit moment niet bekend of dit tot overlast leidt in het (groot)stedelijk gebied langs het Markermeer.

H.8.5

Zoetwatervoorziening bij een estuarien systeem

Het IJsselmeergebied maakte oorspronkelijk deel uit van het estuarium van de Rijn. Door de bouw van de Afsluitdijk en de Houtribdijk is het karakter van het gebied sterk veranderd. Wanneer de zeespiegel stijgt kan ervoor gekozen worden het estuariene karakter terug te brengen in het IJsselmeergebied door het op grote schaal doorlatend maken van de Afsluitdijk en de Houtribdijk. Hierdoor neemt het chloridegehalte in beide meren snel toe; zij zijn dan niet meer als zoetwaterbuffer te beschouwen. Er zijn ingrijpende maatregelen nodig om in de zoetwaterbehoefte te kunnen voorzien.

Een mogelijkheid is het afleiden van het IJsselwater door een aan te leggen randmeer achter de Noordoostpolder naar Lemmer, ten behoeve van de zoetwatervoorziening van Friesland en Groningen. Hiervoor moet ter hoogte van de Ketelbrug een stormvloedkering gebouwd worden. Het maximale debiet zal ongeveer 150 m³/s zijn. Levering van water moet via "een kraan" bij Pannerden worden geregeld. De aanvoer van de Rijn zal ook in het W+-scenario voldoende zijn om die hoeveelheid te leveren.

Noord-Holland is moeilijker van voldoende zoet water te voorzien. Mogelijk kan er via het Amsterdam-Rijnkanaal zoet Rijnwater worden aangevoerd naar het Noord-Hollands Kanaal. Het is echter de vraag of er voldoende water kan worden aangevoerd en of andere gebieden in Zuidwest-Nederland dan niet met een zoetwatertekort geconfronteerd worden. Ook is de vraag of het zoete water uit het Noord-Hollands Kanaal de haarvaten van het watersysteem kan bereiken.

De oplossing van de zoetwaterproblematiek zal dus op nationale of zelfs internationale schaal moeten worden gezien.

Wanneer de Houtribdijk niet doorlatend wordt gemaakt, wordt het estuariene karakter van het gebied alleen in het IJsselmeer toegelaten, het Markermeer blijft een meer. De verwachting is echter dat het Markermeer onder invloed van het estuariene karakter in het IJsselmeer langzamerhand haar zoete karakter verliest.





H.09

Verkenning van seizoensvolgend peil



- 9.1 Welke peilfluctuaties zijn wenselijk vanuit natuur?
- 9.2 Welke peilfluctuaties zijn denkbaar vanuit zoetwatervoorziening?
- 9.3 Kansen voor seizoensvolgend peil
- 9.4 Grenzen aan peilfluctuaties

H.9.1

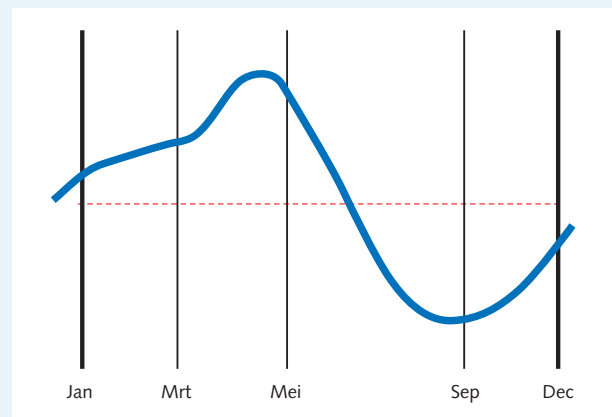
Welke peilfluctuaties zijn wenselijk vanuit natuur?

Momenteel zijn IJsselmeer en Markermeer te karakteriseren als grote tobbes water met relatief weinig land-waterovergangen. De meren kunnen ontwikkelen tot meer complete natuurlijke, zoete, dynamische laaglandmeren met een natuurlijke gradiënt door voldoende land-waterovergangen (grootschalig buitendijks moerasgebied, vooroevers en binnendijkse vernatting) te creëren en een slibgradiënt inclusief luwe zones met helder doorzicht en vispassages te maken. Pas na realisatie van grootschalige land-waterovergangen (dus grote morfologische aanpassingen) heeft het zin om een natuurlijker peil te gaan voeren. Zo'n peil volgt het natuurlijke verloop van neerslag en verdamping gedurende het jaar.

Wat levert een natuurlijk(er) peilverloop op:

- Langdurige inundatie (3 tot 4 maanden) gaat de opslag (groei) van wilgen tegen.
- Een verhoogde voorjaarspiek van 1 tot 2 maanden in de periode maart-mei levert paaigronden en kraamkramers voor vis (snoekbaar en snoek). Deze poeltjes moeten in het voorjaar in contact komen met de meren zelf, zodat de jonge vis de kraamkamers/broedpoeltjes kan verlaten. Daarna kunnen de waterstanden in de paaigronden zakken zodat een waterschijf van 20 á 85 cm ontstaat.
- In de zomer moet de waterstand zover zakken, dat er gedurende een paar maanden gronden in het moerasgebied en van de vooroevers droogvallen zodat er riet, en mogelijk ook zeggen en biezen kunnen ontkiemen. De kieming vindt plaats in juni. Riet kan zich ook via uitlopers verspreiden, dit proces vindt vooral in juli en augustus plaats.
- In het najaar en de winter komen er grote groepen vogels foerageren. Hiervoor zijn ondiep water gebieden nodig, het water moet dus niet té snel stijgen.
- Daarnaast is er een korte piek in de waterstanden nodig om bestaande rietlanden 'schoon' te spoelen. Het dode organisch materiaal wordt hierdoor afgevoerd, waardoor er weer kieming van jonge planten kan plaatsvinden. Verbossing en verlanding van het moerasgebied wordt hiermee tegengegaan. Bovendien treden onder invloed van de peildynamiek erosie en sedimentatieprocessen in het moerasgebied op. Door peildynamiek blijft de kwaliteit en diversiteit in het systeem in stand.

Op grond van deze wensen is vanuit natuur het volgende peilverloop wenselijk:



Het is vanuit ecologische overwegingen optimaal als dit patroon niet ieder jaar met precies gelijke omvang van de fluctuaties verloopt. In het Peipsi-meer, een referentiesysteem op de grens van Estland en Rusland met natuurlijke peilfluctuatie, zijn de verschillen tussen zomer en winter gemiddeld 1 meter, driejaarlijks 1,5 tot 2 meter en eens per tien jaar tot 3 meter. Deze fluctuaties in peilen zijn wel erg groot en moeten niet als letterlijke referentie worden genomen voor het IJsselmeergebied. De situatie in het IJsselmeergebied is een situatie met peilbeheersing. Een natuurlijk(er) peilverloop in het IJsselmeergebied zou een afspiegeling moeten zijn van de pieken en dalen in de afvoer van de IJssel.

H.9.2

Welke peilfluctuaties zijn denkbaar vanuit zoetwatervoorziening?

Het IJsselmeer is het grootste zoetwaterbekken van Nederland. Bij een waterstand van NAP bevat het IJsselmeer 5 miljard m³ water; het Markermeer bevat 2,9 miljard m³ water. Slechts een gedeelte van deze enorme buffer is beschikbaar voor de zoetwatervoorziening. Dit is vanwege het huidige peilbeheer en de hoogtes van de inlaten naar de regio. Het gaat om de waterschijf tussen -0,2m NAP en -0,3m NAP. Onder de - 0,3m NAP is inlaten naar de regio vanuit de huidige waterhuishouding lastig.

De behoefte aan zoet water neemt in de toekomst toe, onderstaande tabel geeft aan om welke hoeveelheid het gaat. Meer informatie hierover is opgenomen in hoofdstuk 5.

	G+ scenario		W+ scenario	
	2050	2100	2050	2100
Hoeveelheid benodigd water (miljoen m ³)	300	600	600	1200
Waterschijf IJsselmeer (cm)	20	40	50	100
Waterschijf IJsselmeer + Markermeer (cm)	15	30	30	60

De waterschijf die nodig is om te voorzien in de behoefte aan zoet water, hoeft niet bovenop de streefpeilen gezet te worden. De benodigde waterschijf kan ook gevuld

worden door de waterpeilen verder naar beneden te laten uitzakken en onder invloed van de natuurlijke aanvoer van water te laten stijgen. Dit zou kunnen wanneer het peilbeheer aansluit bij de feitelijke aanvoer van zoet water door de IJssel. Deze verschilt in droge en natte jaren.

Het winterseizoen loopt van oktober tot maart. Normaal gesproken start de overgang van het lagere winterpeil naar het hogere zomerpeil in april. Dan is het stormseizoen voorbij en komt de veiligheid tegen overstromingen niet meer in gevaar, ook al is het waterpeil hoger. In droge jaren daalt de aanvoer van water echter al in april, zodat het nodig is zeer tijdig te starten met de opzet van het peil tot de zomerpeilen, een procedure die drie tot vier weken vraagt. In droge jaren is het dus moeilijk om het hogere zomerpeil te bereiken. In een nat jaar geldt het omgekeerde: dan kan het peil best uitzakken, omdat er sprake is van voldoende aanvoer van zoet water. Dit is tot ongeveer een maand vooruit in zekere mate te voorspellen aan de hand van de aanwezige hoeveelheden sneeuw en neerslag bovenstrooms. Door hiermee rekening te houden, is een uitgekiend peilbeheer mogelijk, waarmee meer aangesloten wordt op een natuurlijk peilverloop.

Bij de discussie over zoetwaterbehoefte wordt overigens wel geconstateerd dat we erg afhankelijk zijn geworden van zoet water. Dit roept vragen op over onder meer het huidige grondgebruik en de verdeling van zoet water.



H.9.3

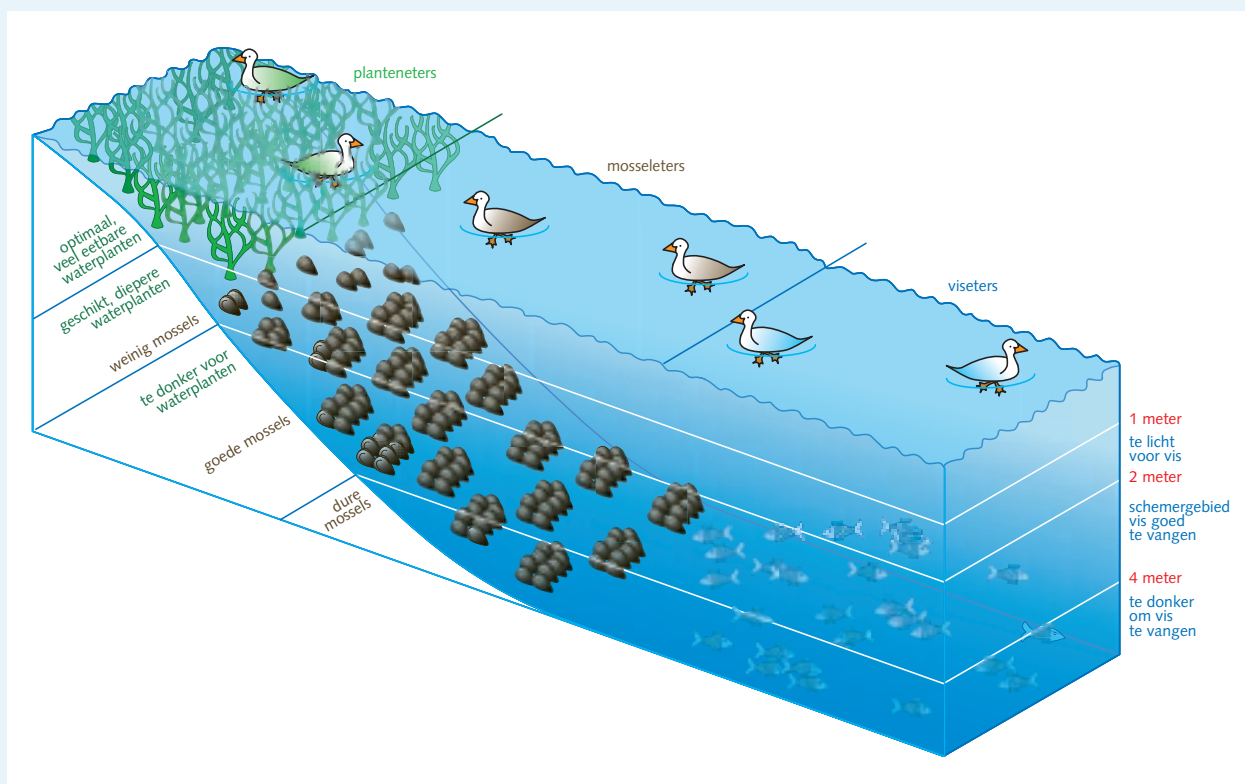
Kansen voor seizoensvolgend peil

De fluctuaties in het waterpeilverloop die denkbaar zijn - met behoud van de zoetwaterbuffer - bieden kansen voor de ontwikkeling van een meer natuurlijk IJsselmeergebied.

Wanneer er sprake is van een droog jaar, zal er alles aan gedaan worden om het zomerstreefpeil te behalen, omdat de zoetwateraanvoer dan beperkt is. Er zal dan vroeg ingezet worden op peilverhoging zodat er zoveel mogelijk water beschikbaar is voor de zoetwatervraag. Het peil zakt dan gaandeweg de zomer uit. Dit kan mogelijk de extra voorjaarspiek teweeg brengen die het mogelijk maakt voor jonge vis om het grote water te bereiken. Hiermee krijgt het peil in een droge zomer als vanzelf een natuurlijk verloop.

In een natte zomer blijft het water hoog en krijgt het peil niet zomaar een natuurlijk verloop. Bij het huidige peilbeheer, wordt het water hoog opgezet en blijft het water gedurende de zomer hoog staan, omdat er voldoende neerslag valt. Er zal dan sprake zijn van inundatie in de zomer, waardoor wilgen afsterven of in hun groei begrensd worden. Wanneer er seizoensvolgend peilverloop wordt toegepast, kan het zomerpeil relatief laag gehouden worden, omdat dan toch nog voldoende zoet water aangevoerd wordt. De mate waarin dit kan plaatsvinden is afhankelijk van de kwaliteit van de weersverwachtingen.

Wanneer het peilbeheer wordt afgestemd op de feitelijke situatie in het stroomgebied van de IJssel kan een door de jaren heen variërend peil in de meren ontstaan. De gewenste effecten op natuur doen zich alleen voor als er de nodige morfologische diversiteit wordt gecreëerd in het gebied.





H.9.4

Grenzen aan peilfluctuaties

Binnen de huidige constellatie stelt het systeem grenzen aan mogelijke peilvariaties.

Enkele ervaringscijfers uit het verleden:

1976 was een zeer droog jaar. Het zomerpeil werd niet hoger dan NAP – 0,30 m. Bij deze waterstand ontstonden in Noord-Holland en Friesland problemen met het innemen van water.

1977 was een nat jaar. Het zomerpeil werd in het Markermeer - met de ervaring van 1976 nog vers in het geheugen - met opgezet tot NAP – 0,10 m. Dit heeft tot klachten geleid, onder andere over kwel en wateroverlast.

Bovengrens

De bovengrens van het systeem bepaalt hoe vroeg in het jaar en tot welke hoogte het water opgezet kan worden. Het is op dit op dit moment niet helemaal duidelijk tot welke hoogte het peil opgezet kan worden, voordat dijkverbetering (versterking/verhoging) noodzakelijk is. De studie Seizoensgebonden Peil IJsselmeer (SPIJ) geeft aan dat de grens kan liggen bij een peilopzet van 10 cm. Bij een opzet van 20 cm wordt het bij Enkhuizen zeker kritisch vanwege de kwaliteit van de kades en sluizencomplexen. Overigens wordt opgemerkt dat er in de berekeningen van de maatgevende hoogwaterstanden (MHW's) geen rekening gehouden wordt met zomerstormen.

Ondergrens

De ondergrens van het systeem bepaalt hoever het waterpeil kan uitzakken. Hierbij spelen verschillende aspecten een rol.

- Scheepvaart: alle geulen en sluisdrempels liggen op NAP -4.40 meter. Deze diepte bepaalt de toelaatbare diepgang van schepen. Wanneer het waterpeil zover uitzakt dat dit waterpeil niet meer gehaald wordt, zijn er aanpassingen in de scheepvaartsector nodig: óf de beladingsgraad moet omlaag, óf er moet met kleinere schepen gevaren worden. Dit brengt macro-economische effecten met zich mee.

Overigens veroorzaakt afwaaien van water ook nu al af en toe problemen voor de scheepvaart.

- Regionale watervoorziening: veel van de inlaatwerken bevinden zich op een hoogte van 30-35 centimeter beneden NAP. Als het water onder deze grens komt is de zoetwatervoorziening in het geding: bij lage waterstanden kan er niet onder vrij verval zoet water worden ingelaten. Dit betekent dat de inlaten dan moeten worden aangepast of dat er gemalen moet worden ingezet, zodat het zoete water in de haarvaten van het systeem kan komen.
- Recreatievaart: de diepgang van recreatieschepen neemt gestaag toe en is momenteel 2,2 tot 2,4 meter. De schepen kunnen prima varen, maar hebben steeds meer moeite om havens en steigers te bereiken.
- Recreatievoorzieningen op het land (jachthavens, maar ook campings en stranden) moeten worden aangepast.
- Het waterpeil in het Noordzeekanaal ligt vast. Een lager peil geeft niet alleen problemen met het terugdringen van de zouttong in het kanaal, maar ook met de scheepvaart, gezien de ligging van het tunneldak van de Velsertunnel, en met de koelwatervoorziening van de energiecentrales (Hemwegcentrale en centrale bij Velsen).





H.10

Mogelijkheden voor natuurontwikkeling

- 10.1 Omgaan met natuur
- 10.2 Fysieke beperkingen voor natuur
- 10.3 Mogelijkheden voor land-waterovergangen
- 10.4 Voorbeeld natuurontwikkeling op De Kreupel
- 10.5 Maatregelen ten behoeve van vis
- 10.6 Het ontbreken van zoet-zoutovergangen
- 10.7 Mogelijkheden voor zoet-zoutovergangen
- 10.8 Slibprobleem in het Markermeer
- 10.9 Oplossingen voor het slibprobleem



H.10.1

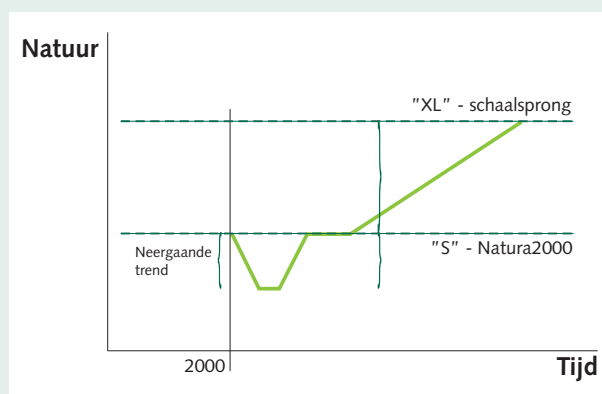
Omgaan met natuur

De natuurkwaliteit van het IJsselmeergebied verandert. Ondertussen vragen diverse beschermingsregimes om maatregelen die bijdragen aan het behoud of versterken van de natuurkwaliteit.

Omgaan met natuur

Natuurontwikkeling kan plaatsvinden op kleine schaal en op grote schaal. Afhankelijk van ruimte en tijd zijn er verschillende ambitieniveaus denkbaar. In veel gevallen geldt echter dat er een combinatie van maatregelen nodig is om de natuurkwaliteit daadwerkelijk te verbeteren. De ambitieniveaus voor natuurherstel laten zich daarbij als volgt vertalen:

- S Soortgericht (vispassages, stepping stones).
- M Kleinschalige land-waterovergangen en natuurlijk peilverloop.
- L Grootschalige land-waterovergangen en natuurlijk peilverloop.
- XL Grootschalige land-waterovergangen inclusief zoet-zoutovergangen, natuurlijk peilverloop en getijdeninvloed.



Basisvereiste

Volgens het Natura 2000-regime moet het gebied voldoen aan de instandhoudingsdoelstellingen. Dit is een basisvereiste voor het ecosysteem in de komende tijd. Natura 2000 gaat uit van de bestaande en potentiële natuurwaarden: welke soorten en habitattypen zijn aanwezig en hoe kunnen we deze behouden of ontwikkelen? De achteruitgang van plant- en diersoorten die zijn beno-

emd (Vogel- en Habitatrichtlijn) moet in 2010 zijn stopgezet. Een voorbeeld van een habitattype dat behouden moet blijven is het leefgebied van de Noordse woelmuis. Deze soort komt alleen voor in het buitendijkse gebied bij Friesland. De Noordse woelmuis is gebonden aan specifieke leefomstandigheden, die behouden moeten blijven om de populatie te handhaven.

Op zoek naar nieuw evenwicht

Een andere manier van omgaan met de natuur is het IJsselmeer en Markermeer beschouwen als systemen in beweging. Sinds de afsluiting in 1932 zijn de meren op zoek naar een nieuw evenwicht dat past bij het systeem. De geomorfologische en hydromorfologische processen in het gebied zijn langzaam veranderd. Wellicht horen hier ook andere plant- en diersoorten bij dan in het huidige ecosysteem aanwezig zijn. Wetlands-laaglandmeren elders laten zien hoe een dergelijk systeem er in een natuurlijke situatie uitziet. Een aantal kenmerken zijn essentieel voor een evenwichtig systeem.

Kenmerken van wetlands-laaglandmeren

Een wetland-laaglandmeer ligt op de grens van rivier en zee. Het sediment dat meekomt met het water van de rivier zorgt ervoor dat deltavorming optreedt. De afwisseling van hoge en lage rivierafvoeren, gecombineerd met een gevarieerd waterpeil van de zee, maakt het een dynamisch systeem. In het merengebied is het peil hoog in de winter en het vroege voorjaar en zakt het langzaam naar een lager niveau in de zomer. De overgang van land naar water zorgt ervoor dat er veel gradiënten zijn: in voedselrijkdom, doorzicht van het water, zoutgehalte en de mate van dynamiek. Bij de benedenlopen van beken en de monding van de rivier is een voedselrijke 'bel' aanwezig waar zich onder andere biezemoeras kan ontwikkelen. Uitgestrekte waterplantenvelden (met drijfbladvegetaties) en (riet)moerassen maken het gebied geschikt voor vissen. Al deze kenmerken maken een wetland-laaglandmeer geschikt voor vele soorten bodemfauna, vissen en vogels.



H.10.2

Fysieke beperkingen voor natuur

De afsluiting en compartimentering van het IJsselmeer en de inpolderingen hebben het aanzien van het IJsselmeer ingrijpend veranderd. De afsluiting en compartimentering hebben effect op de dynamiek in het gebied, terwijl de inpolderingen het areaal open water en ondieptes hebben verminderd. Land-waterovergangen zijn nog slechts beperkt aanwezig en barrières belemmeren de migratie van planten en dieren.

Beperkt areaal ondiep water en geleidelijke land-waterovergangen

Geleidelijke overgangen tussen land en water bieden een leefgebied voor veel waterplanten, vissen, visetende vogels en andere dieren. Ondiepe, luwe zones zijn kenmerkend voor een natuurlijk watersysteem. In het IJsselmeergebied zijn deze overgangszones echter grotendeels afwezig. Dit komt door een tekort aan ondiepe zones en de bedijking, die een harde grens vormt tussen meer en achterland. Weinig geleidelijke land-waterovergangen betekent weinig biodiversiteit en een smalle voedselbasis voor vogels.

Het tekort aan ondiepe zones is onder meer het gevolg van de inpolderingen. Het areaal open water, het leefgebied van veel vogels, is door de inpolderingen sterk verminderd. Het grootste deel van dit areaal bestond uit ondiep open water. De ondiepe kustzone met waterplanten vervult belangrijke functies in het ecosysteem. De soortensamenstelling in de waterplanten verandert met de diepte. In de meest ondiepe delen komen Chara-kranswieren en smalbladige fonteinkruiden voor, in de diepere delen sterkranswier en vooral doorgroeid fonteinkruid.

Daarnaast is de overgang van open water naar het oude land verloren gegaan. Dit waren moerassige gebieden waar veel water- en moerasvogels konden rusten, broeden en foerageren. De aanleg van dijken bij de inpolderingen heeft geleid tot het verharderen van de grenzen tussen land en water.

Daar waar land-waterovergangen voorkomen is de overgang minder geleidelijk geworden. Als gevolg van de wind ontstaat stroming en waait er water op, met erosie tot gevolg. Waar de golven tegen de oevers slaan, vormen zich klifjes. Doordat het waterpeil in de zomer kunstmatig hoog wordt gehouden, kan de oevervegetatie zich amper uitbreiden gedurende het groeiseizoen.

Barrières

Als voormalig overgangswater heeft het IJsselmeer nog steeds een belangrijke functie als doortrekgebied voor vissen (onder meer zeeforel, rivierprik, houting, aal, drie-doornige stekelbaars) en een opgroefunctie voor bot. Door de aanleg van de Afsluitdijk is er een barrière ontstaan op de zoet-zoutovergang van de Rijnakken naar de Waddenzee. Ook de Houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad vormt een barrière. De compartimentering heeft de mogelijkheden voor migratie en verspreiding van aan water gebonden dieren (vooral vis) verminderd. Ook de natuurlijke dynamiek van getij, zoutuitwisseling en de uitwisseling van sediment is beperkt (zie zoet-zoutovergang). De effecten zijn het sterkst tussen Waddenzee en IJsselmeer, maar ook uitwisseling tussen de meren (Houtribdijk Enkhuizen-Lelystad) en tussen meren en achterland (dijken) is moeilijker geworden.

Ruimtelijke druk

De rust en ruimte van het IJsselmeer zijn kenmerkend voor grote delen van het gebied. Het grootschalige open water is de drager van belangrijke natuurwaarden. Veel watervogels vinden hier hun voedsel (vis en bodemfauna). Door de omvang en hoge productiviteit heeft het merengebied grote draagkracht. Maar de druk op de ruimte neemt toe. Recreatie, buitendijks bouwen en windmolenparken langs de dijken vormen een bedreiging voor de rust die vogels nodig hebben. Met name in de Randmeren is de recreatiedruk hoog.



H.10.3

Mogelijkheden voor land-waterovergangen

Geleidelijke land-waterovergangen zijn slechts beperkt aanwezig in het IJsselmeergebied. Ze komen voor langs de Friese IJsselmeerkust, langs de Noord-Hollandse kust in het Markermeer (Hoorse Hop, Gouwzee, buitendijks bij Waterland, en in de Randmeren). Het ontbreken van geleidelijke overgangen is vooral het gevolg van de aanleg van polders en bedijkingen, waarvan de Zuiderzeewerken het sluitstuk vormde. Door het huidige peilbeheer zijn steilrandjes ontstaan waar oorspronkelijk geleidelijke overgangen voorkwamen

Betekenis van geleidelijke land-waterovergangen

Natuurlijke land-waterovergangen kenmerken zich door de geleidelijke overgang van land naar water, met bijbehorende gevarieerde vegetaties. Rietvegetaties op de oevers herbergen vogels als lepelaar, grote zilverreiger, blauwe en bruine kiekendief, baardmannetje, rietzanger en snor. Drassige en voedselarme graslanden achter de moeraszones kunnen bijzondere vegetaties hebben, zoals kievitsbloemvegetaties. Hier broeden onder meer kempfaan, watersnip, grutto, tureluur, grauwe kiekendief en kwartelkoning. Vissen, zoals de snoek, gebruiken de geleidelijke overgangen tussen land en water als paaiplaats- en kraamkamer. Sommige vogelsoorten foerageren op het open water, maar rusten in de oevergebieden. Ganzen, zwanen en smienten foerageren juist op graslanden, maar rusten op de beschutte delen van de meren. Ook de zeearend en meervleermuis hebben een grote actieradius.

Betekenis van verbindingen

Het verbinden van natte gebieden zorgt ervoor dat de leefgebieden van plant- en diersoorten voldoende groot zijn. Verbinden van de natte gebieden betekent soms uitbreiding van de oppervlakte, soms een aanpassing van de inrichting en soms het passeerbaar maken van barrières. Het opheffen van barrières is van grote betekenis voor vissoorten zoals prikel, zalm en forel die van en naar de rivieren en beken migreren. Ook soorten die van en naar de polderwateren migreren, zoals stekelbaars en aal zijn gebaat bij verbetering van de verbindingen. Van aanpassingen in de oeverinrichting kunnen veel soorten profiteren. Het aanpassen kan in twee richtingen: het land op (verbinding binnendijks), of het water in (aanleg).

Dynamisch moeras

Een dynamisch moeras is een grootschalig moerasgebied, met een oppervlak van circa 6.000 ha (vergelijkbaar met de Oostvaardersplassen). Het grote oppervlak waarborgt een zekere mate van isolatie en robuustheid, het systeem kan tegen een stootje. Met deze maatregel wordt ook ingezet op nu ontbrekende habitat: lepelaars, rietzangers, grote karekiet en zeearend, maar ook bever, otter, de Noordse woelmuis en verschillende vissoorten zullen hiervan profiteren. Onderzocht wordt of in de kreken van het moeras slib kan bezinken, waardoor het moeras ook een filterende functie heeft. Bij aanleg bijvoorbeeld aan weerszijden van de Houtribdijk wordt het verlies aan huidige waarden beperkt gehouden.

Vooroevers

Het ontwikkelen van oevers richting water is ook mogelijk in de vorm van vooroevers buitendijks langs de bestaande dijken (aan de waterzijde verdedigd door een stevige oeverbescherming). Met deze maatregel zullen habitat-typen worden versterkt. Vooroevers gaan mogelijk deels ten koste van de huidige waarden in het ondiepe water.

Stepping stones

Aanleg van stepping stones, bijvoorbeeld in de vorm van een klein eiland, vergroot het areaal land-waterovergangen slechts in beperkte mate. Het levert een sterker netwerk van natuurgebieden op. Een permanent broedeiland voor kwetsbare groepen met een geïsoleerde ligging, biedt radiale foerageermogelijkheden en ondervindt weinig verstoring van predatoren en andere factoren. Ook kan een stepping stone een ontbrekende schakel zijn in rust- en foerageerplekken.

H.10.4

Voorbeeld natuurontwikkeling op De Kreupel



De Kreupel is een aangelegd natuureiland. Het eiland is circa 70 ha groot en ligt voor de Noord-Hollandse kust, bij Andijk. Het eiland is aangelegd op een bestaande ondiepte. Binnen enkele maanden tijd hebben vogels bezit genomen van het eiland. Hier kunnen ze ongestoord rusten en broeden. Het ondiepe water behoort tot de meest visrijke delen van het IJsselmeer.

H.10.5

Maatregelen ten behoeve van vis

De vispopulatie in het IJsselmeer en Markermeer heeft een onevenwichtige samenstelling: er is een beperkt aantal soorten en er zijn vooral veel jonge vissen aanwezig. Er zijn diverse maatregelen denkbaar die bijdragen aan een evenwichtigere vispopulatie.

Visstandbeheer

Duurzame visserij is gericht op blijvend economisch rendement, een evenwichtige samenstelling van de vispopulatie, voldoende aanbod van prooivis voor visetende watervogels en minimale sterfte van vogels in netten. Niet alleen de regulering van de totale visserij-inspanning is van belang, maar ook de periodes waarin wordt gevisd, de locaties waar wordt gevisd en het gebruikte vistuig.



Vispassages: herstel van connectiviteit

Vissen komen op hun trek verschillende barrières tegen. De aanleg van één of twee vispassages in de Afsluitdijk vergroot de migratiemogelijkheden van trekkende vis. In aanvulling op het verbeteren van de mogelijkheden voor vistrek van en naar zee, is het verbeteren van de trek-mogelijkheden tussen de meren belangrijk. Passages of hevels in de Houtribdijk vergroten ook de connectiviteit.

Ook de trekmogelijkheden vanuit de meren van het IJsselmeergebied naar het achterland van Noord-Holland, Friesland, Gelderland, Overijssel en Utrecht en de Flevo-landse polders is van groot belang. Bij alle inlaten en gemalen zijn vispassages vrij eenvoudig te maken. Aanvullende maatregelen zijn nodig om voor deze vis paai- en kraamkamers te realiseren. Dit kan door aanleg van land-waterovergangen.



H.10.6

Het ontbreken van zoet-zoutovergangen

Tot 75 jaar geleden waren de zoet-zoutovergangen omvangrijk en kenmerkend voor Nederland. De meeste zijn verloren gegaan door inpolderingen en bedijkingen. De Afsluitdijk vormt nu een harde grens tussen het zoet van het IJsselmeer en het zout van de Waddenzee. Vóór deze ingrepen bestond er een zone, wisselend van grootte en zich verplaatsend over de seizoenen, waar zout water (zeewater of zoute kwel) en zoet water (rivierwater of grondwater) in elkaar overgingen. Met name brak- en zoetwatergetijdengebieden zijn uiterst zeldzaam geworden.

Bijzondere habitat

De Nederlandse delta ligt in het mondingsgebied van de rivieren Eems, Rijn, Maas en Schelde. In een natuurlijke situatie vormen estuaria een karakteristiek onderdeel van de delta. In Nederland zijn de estuaria afgesloten, met uitzondering van de Schelde. Alleen daar is nog een klein brakwatergetijdengebied aanwezig.

Tot de aanleg van de Zuiderzeewerken in 1932 vormde de huidige Waddenzee en het IJsselmeer een groot estuarium. Er bestond een geleidelijke overgang van zoet rivierwater naar zout zeewater, met gradiënten in het getij, de hoeveelheid sediment en relatieve voedselrijkdom. Al deze overgangen maakten het een apart gebied met kenmerkende soorten en soortensamenstellingen. Door de afdamming is dit brakwatergebied echter verdwenen. Ook binnendijs gelegen gebieden die onder invloed stonden van zoute kwel zijn langzamerhand aan het verzoeten. Bij de spuisluisen in de Afsluitdijk mengen zoet en zout zich nog wel, maar bij het huidige spuibeheer zijn de stroomsnelheden zo hoog dat veel vissen er niet in slagen het zoete water aan de andere zijde van de spuiwerken te bereiken. Bovendien zijn de sluisen gesloten tijdens de vloedstroom zodat de vissen die gebruik maken van selectief getijdentransport letterlijk voor een dichte deur aankomen.

Betekenis van zoet-zoutovergangen

Estuariene gebieden, met een geleidelijke zoet-zoutovergang, zijn niet alleen van belang voor de natuur (natuurlijkheid en biodiversiteit) en voor het waterbeheer (gezonde en veerkrachtige watersystemen). Estuariene gradiënten zijn enorm productief en worden door vogels gebruikt als gebied om te foerageren, overwinteren,

rusten en broeden. Daarnaast zijn estuariene systemen een essentiële schakel in de trekroute van vele vissoorten en van groot belang als paai- en opgroeigebied. De Afsluitdijk blokkeert het natuurlijke trekgedrag en heeft geleid tot ziekteverschijnselen onder vissen. Een aantal soorten vis is door de scherpe overgangen sterk achteruit gegaan of zelfs verdwenen uit Nederland (steur, zalm, houting).

De overgangszone tussen zoet en zout heeft een natuurlijk vermogen om water te reinigen. Nutriënten en organische stoffen worden omgezet en de er is een hoge biotische productie. De ver doorgevoerde scheiding van zoet en zout vermindert dit natuurlijk reinigingsvermogen.

Zoet-zoutovergangen hebben ook een maatschappelijke betekenis. Brakke omstandigheden bieden (op kleine schaal) mogelijkheden voor zilte landbouw. Zowel op delen van de land-waterovergang in de estuariene zone, als binnendijs door bevoeiing met zeewater is deze hoogwaardige teelt mogelijk. Estuariene gebieden zijn van belang voor de kustvisserij door de aanwezigheid van schelpdieren (kokkels, mossels en oesters), garnalen en vissen. Het afsluiten van de Zuiderzee heeft de productiviteit van de zee fors aangetast. Herstel van de estuariene gradiënten kan het beleven van de dynamiek van de natuurkrachten (wind en water, zand en zout) versterken. Binnendijs gelegen brakke gebieden kunnen, gekoppeld aan herstel van cultuurhistorische waarden (karrenvelden en inlagen), hier ook een bijdrage aan leveren.

Door invoeren van een meer geleidelijke zoet-zoutovergang in de zone rond de Afsluitdijk kunnen brakwatersoorten (planten en dieren) terugkomen die door de aanleg van de Zuiderzeewerken verdwenen zijn. Aan lage saliniteit (1-10 ‰) is in ecologisch opzicht een groot tekort. Het gevoerde beheer (onder andere continuïteit van het spuien) en de inrichting rondom sluiscomplexen bepalen de ecologische mogelijkheden voor nieuwe estuariene gradiënten.

Verder lezen

Kansen voor herstel van zout-zoetovergangen, RIZA, 2000.

H.10.7

Mogelijkheden voor zoet-zoutovergangen

Er is een scala aan mogelijkheden voor het creëren van een zone met een geleidelijke overgang van zoet naar zout. De mogelijkheden variëren van beperkte ingrepen (aanpassingen in het spuieregime) tot aan het scheppen van grote bekkens door middel van omvangrijke kustwerken. Afhankelijk van de schaal van de ingreep zijn de effecten meer of minder effectief en ingrijpend.

Zoet-zoutovergangen

Een geleidelijke overgang van zoet naar zout ontbreekt in het IJsselmeergebied. De Afsluitdijk vormt een harde barrière. Een zoet-zoutovergang heeft een aantal kenmerkende eigenschappen en vormt een bijzonder leefgebied voor planten en dieren:

- Saliniteit – als gevolg van aanvoer van zoet rivierwater en zout zeewater ontstaan zoetzoutgradiënten en zout-schommelingen in ruimte en tijd.
- Dynamiek – door getijdenwerking treedt menging op van zoet en zout water, ontstaan intergetijdengebieden en transportprocessen.
- Gradiënten – het overgangsgebied kenmerkt zich door gradiënten in nutriënten, sediment en organisch materiaal.

Kansen voor een brak milieu

Door het invoeren van een meer geleidelijke zoet-zout-overgang in de zone rond de Afsluitdijk kunnen brakwatersoorten (planten en dieren) terugkomen die als gevolg van de Zuiderzeewerken verdwenen zijn. Een deel van het estuariene karakter van het IJsselmeergebied is te creëren door de Afsluitdijk geschikt te maken voor migratie en ruimte te geven aan dynamiek. Soorten als harder, haring, steurgarnalen en strandkrab kunnen terugkeren en de fint en houting kunnen het IJsselmeergebied weer voor de paai gebruiken. In de brakke gebieden kunnen zee gras, specifieke kranswiersoorten en ruppia groeien. Langs de oevers daarvan kunnen zilte ruigten en graslanden in stand blijven of zich verder ontwikkelen. Steltlopers kunnen bij eb op droogvallende slikranden foerageren.

Naast de geschetste habitatfunctie hebben zout-zoetovergangen ook een belangrijke regulatie- en productiefunctie. Deze gebieden zijn zeer geschikt voor het verwerken van nutriënten en organische stoffen. Hierbij schiet de produc-

tie voor vis, schaal- en schelpdieren omhoog. Estuaria en intergetijdengebieden zijn de meest productieve ecosystemen op aarde.

Effecten van een meer estuarien systeem

Verziltiging van bodem en water zorgen voor een bijzondere habitat met bijbehorende planten en vogels. Maar het zout dat daarbij binnenkomt in het IJsselmeer heeft grote invloed op de beschikbare voorraad zoet water voor drinkwater, industrie en doorspoeling. Dit heeft op zijn beurt gevolgen voor landbouw en visserij. Afhankelijk van de schaal van de zoet-zoutovergang zijn deze effecten meer of minder groot. Een ander kenmerk van een meer estuarien systeem is de peildynamiek. Terugbrengen van getijverschillen heeft gevolgen voor veiligheid en bevaarbaarheid.

Versterken licht brakke situatie bij de Noord-Hollandse kust

Langs de Noord-Hollandse Markermeerkust wordt licht brak water uitgeslagen. Hierdoor kunnen enkele brakke diersoorten zich handhaven. Er kunnen maatregelen worden genomen om het brakke uitslagwater beter vast te houden. Dit kan bijdragen aan de stabilisatie van de brakke gemeenschappen.

Herstel van een meer estuarien systeem

Herstel van een meer estuarien systeem is mogelijk door het terugbrengen van dynamiek en zoutinvloeden. Lokaal kunnen bij de Afsluitdijk brakke overgangen gerealiseerd worden, bijvoorbeeld door verandering van het spuieregime. De overgang kan zowel aan de binnenkant als aan de buitenkant van de dijk of via de aanleg van een randmeer. Een grootschalige zoet-zoutovergang is bijvoorbeeld te realiseren door de aanleg van een soort stormvloedkering, in plaats van de Afsluitdijk. De dijk heeft echter een belangrijke functie voor de veiligheid en zoetwatervoorziening.

Verder lezen

Kansen voor herstel van zout-zoetovergangen, RIZA, 2000.

H.10.8

Slibprobleem in het Markermeer

De bodem van de voormalige Zuiderzee bestaat voornamelijk uit holocene kleiafzettingen die zijn bezonken in het luwe estuarium van de IJssel. In het huidige IJsselmeer en Markermeer bestaat de bovenste laag uit anorganisch slib, deels afkomstig uit de oudere afzettingen en deels aangevoerd via de IJssel. Het slib in het Markermeer kan niet weg, doordat de Houtribdijk de verbinding met het IJsselmeer blokkeert. Er is wel verplaatsing van slib binnen het Markermeer zelf, onder invloed van de wind. Via erosie en sedimentatie vindt vereffening van de bodem plaats. Het Markermeer is de laatste decennia sterk vertroebeld. Grote hoeveelheden opwervend slib veroorzaken een afname van de natuurkwaliteit. Het vermindert het doorzicht van het water, waardoor vogels meer moeite hebben met het vangen van vis. Daarnaast verstoort slib het filterapparaat van driehoeksmosselen, waardoor de mosselpopulatie afneemt. De huidige slibtoestand lijkt geen natuurlijke situatie, maar een direct gevolg van de Zuiderzeewerken.

Het slibprobleem

Grote hoeveelheden slib vormen een probleem voor de natuur, vooral in het Markermeer. Het gemiddelde doorzicht in de zomer is circa 30 cm in het Markermeer (terwijl het IJsselmeer een doorzicht heeft van 50 cm). Vooral tijdens en na perioden van harde wind is het water erg troebel. Langs de kust van het Markermeer is het slibgehalte van het water een belangrijke beperkende factor voor de ontwikkeling van waterplanten. Sinds de jaren negentig is de mosselpopulatie gereduceerd en is de visbiomassa afgenomen. Door het afgenomen doorzicht is de vis moeilijker vangbaar voor visetende watervogels die op zicht jagen.

De vertroebeling ontstaat als volgt. Het IJsselmeer en Markermeer hebben een groot oppervlak. De wind heeft veel greep op het water en al bij geringe windsnelheden ontstaan krachtige golven. In het relatief ondiepe Markermeer raken de golven al snel de meerbodem. Een groot deel van deze bodem bestaat uit klei. Klei is heel fijnkorrelig materiaal, dat in onrustig water lang blijft rond

zweven. De golven of windgedreven stroming veroorzaken erosie van de kleiafzettingen die aan het oppervlak liggen. De klei komt in de vorm van slib terecht in het water en bezinkt ten dele. Daardoor is het water erg troebel.

Afvlakking van de bodem

In de uitlopers van de getijdengeulen, in het zuiden van het IJsselmeergebied, is de aanvoer van sediment sterk afgenomen. De Afsluitdijk blokkeert de vroegere getijdenstroom en de aanvoer van sediment vanuit de zee. Na de voltooiing van de Houtribdijk Enkhuizen-Lelystad (1975) is er vrijwel geen sediment meer aangevoerd naar het Markermeer. Doordat de vloedbeweging is verdwenen en de aanvoer van sediment beperkt is, vlakkt de bodem enigszins af. Vooral in het westelijke, ondiepe deel van het Markermeer wervelen de kleideeltjes als gevolg van erosie op. Deels slaat het slib weer neer in het diepere, oostelijke deel van het Markermeer. Echt diepe delen als getijdengeulen en zandwinputten zijn in het Markermeer nauwelijks aanwezig. Het fijne sediment blijft lang rond zweven in het ondiepe water. Dit maakt het water in het Markermeer erg troebel.

Slibprobleem is versterkt door de afdamming

De slibtoestand lijkt geen natuurlijke situatie, maar een direct gevolg van de Zuiderzeewerken en compartimentering. De verandering van een zout tot brak, naar een zoet milieu heeft de mobiliteit van het slib versterkt. In de voormalige (zoute) Zuiderzee zou het zwevende slib minder zijn geweest dan nu. In zout water klonteren de kleideeltjes namelijk samen tot grotere eenheden, die minder makkelijk opwervelen. Als gevolg van de afdamming kan het slib bovendien niet meer weg maar blijft het in het meer circuleren. De 'verslibbing' van het systeem is mogelijk nog verder versterkt door slibopwerveling bij grootschalige activiteiten als zandwinning, vaargeulonderhoud en de aanleg van IJburg. Hierover zijn weinig gegevens bekend, maar vanuit de lucht is waargenomen dat rond deze activiteiten verhoogde slibgehalten voorkwamen.

H.10.9

Oplossingen voor het slibprobleem

Een gradiënt van troebel naar helder water is gunstig voor de ontwikkeling van natuurwaarden. Maar het Markermeer heeft te kampen met zulke hoge slibgehalten dat ze de natuurwaarden beperken. Het troebele water is een gevolg van golven die de kleiige bodem eroderen en slib doen opwervelen in de afgesloten ruimte van het Markermeer.

Minder slib, beter doorzicht

Het slibgehalte is vooral in het Markermeer een probleem. Het slib laat zonlicht slechts beperkt door en vormt daarmee een beperkende factor voor de algengroei in het Markermeer. Dat werkt door in de gehele voedselpiramide van het gebied. De troebelheid van het water is een belangrijke beperkende factor voor de ontwikkeling van waterplanten, het leidt tot een lage biomassa van vis en driehoeksmossel en tot een slechte bejaagbaarheid van de vis. Beperking van het slibgehalte zal bijdragen aan een grotere draagkracht van het meer.

Voor een vermindering van het slibgehalte in het Markermeer zijn twee oplossingsrichtingen: aanpak van de slibbronnen en het afvangen van reeds aanwezig slib.

Aanpak van slibbronnen: luwe zones door golfbrekers of vooroevers

Eén van de slibbronnen is de erosie van de ondiepe meerbodem langs de Noord-Hollandse kust (ondieper dan ca. 4 meter). Het slib komt minder snel in suspensie als de wind geen vat op de meerbodem kan krijgen. Het creëren van luwtezones draagt daarmee bij aan een verbetering van de helderheid van het water in de kustzone.

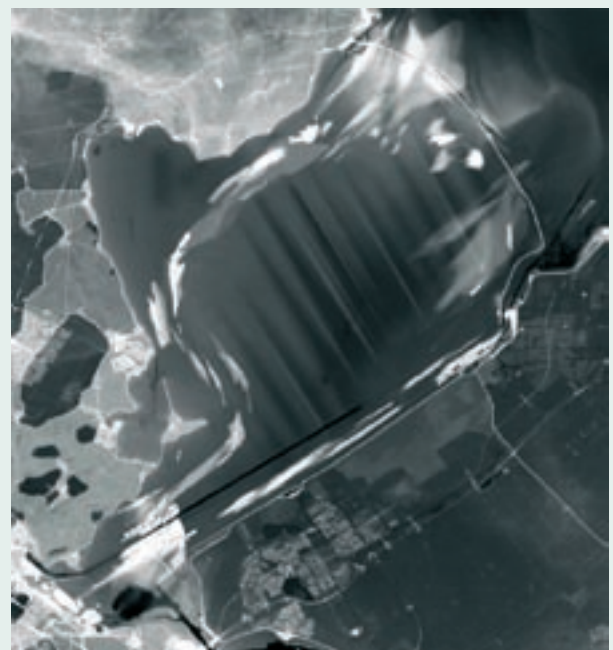
Luwe zones kunnen gecreëerd worden in de vorm van vooroeververdediging, maar ook korte dammen, golfbrekers of eilandjes op strategisch gelegen plaatsen.

Afvangen van in het water aanwezig slib

Het afvangen van slib vermindert de slibbelasting van het water. Dit kan door maatregelen als de aanleg van diepe putten, waarin slib kan bezinken. Ook een grootschalig dynamisch moeras zou een bijdrage kunnen leveren, waar het slib in een stelsel van kreken en rietvelden kan bezinken. Momenteel wordt onderzoek verricht naar de effectiviteit van deze maatregelen.

Verwijderen van de Houtribdijk

Door de Houtribdijk, tussen Enkhuizen en Lelystad, te verwijderen ontstaat opnieuw uitwisseling van water en slib tussen het Markermeer en het IJsselmeer. Het Markermeer wordt daardoor helderder en het IJsselmeer wat troebeler. Het slib zal bezinken in de vroegere getijdengeulen. Echter, als gevolg van de Afsluitdijk blijft het slib vastzitten in het systeem.



Selectie Literatuur

Algemeen

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Een Ander IJsselmeergebied, een ander beleid. rapport, Den Haag, 2007

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Nederland veroveren op de toekomst: Kabinetsvisie op het Waterbeleid, Den Haag, 2007

Samenwerkingsverband Toekomstagenda Markermeer-IJmeer, Investeren in Markermeer en IJmeer, ontwikkelingsperspectief en actieplan, Op weg naar besluitvorming in 2009, rapport, Lelystad/Haarlem, 2008

hfd 1. De onstaansgeschiedenis van het IJsselmeergebied

Duin, R.H.A. & G. de Kaste, Het Zuiderzeeproject in zakformaat, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RWS, RIJP), Lelystad, 1995 (4^e druk)

Koopstra, R., G. Lenselink & U. Menke, Geologische en bodemkundige atlas van het IJsselmeer, Rijkswaterstaat Directie Flevoland Lelystad, 1994

Lenselink G. & U. Menke, Geologische en bodemkundige atlas van het Markermeer, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied, Lelystad, 1995

hfd 2. Watersysteem van het IJsselmeergebied

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat RIZA, Watersysteem in beeld, achtergronddocument t.b.v. de Integrale Visie IJsselmeergebied, Lelystad, 1999

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Waterhuishouding in het Natte Hart, WIN-strategie als leidraad voor toekomstig waterkwantiteitsbeheer van het Natte Hart, Eindnota en Achtergrondrapport, Lelystad, 2000

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Droogtestudie Nederland: Watertekortopgave, RIZA rapport 2005.015, Lelystad, 2005

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Droogtestudie Nederland: Aard, Ernst en Omvang van Watertekorten in Nederland, RIZA rapport 2005.016, Lelystad, 2005

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Beheerplan voor de Rijkswateren 2005 - 2008 (Definitief): Balanceren tussen ambities en middelen, Den Haag, 2005

hfd 3. Natuur in het IJsselmeergebied

Ministerie van Verkeer en Waterstaat/Rijkswaterstaat RIZA, Natuur in beeld, achtergronddocument tbv de Integrale Visie IJsselmeergebied, Lelystad, 1999

Rommelzwaal, A.J. (eindredactie). Een Ecologisch Perspectief voor het IJsselmeergebied, RIZA rapport 2007.008, Lelystad, 2007

Van Eerden, M. & S.H.M. van Rijn, Ecologie en Ruimte: gebruik door vogels en mensen in de SBZ's IJmeer, Markermeer en IJsselmeer, Rijkswaterstaat RIZA, RIZA rapport 2005.014, Lelystad, 2005

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat Waterdienst, Zijn trends te keren? Studies naar neergaande trends in natuurdoelen van Markermeer en IJsselmeer. PDF-Brochure, Lelystad, 2008

Stichting Wetlands in het IJsselmeer, Wetlands in het IJsselmeer: eindrapport fase 1, rapport wet639, 2006

hfd 4. Ruimtelijke kwaliteit in het IJsselmeergebied

Bosch & Slabbers, Ruimtelijke Kwaliteit IJsselmeergebied, Onderzoek naar kernkwaliteiten en identiteiten van het IJsselmeergebied ten behoeve van het project Beleidskader IJsselmeergebied, rapport iov ministeries VROM, LNV en V&W, 2008

Bosch & Slabbers, Ruimtelijke Kwaliteit Markermeer IJmeer, rapport, Arnhem, 2008

Vlug en Partners iov Rijkswaterstaat IJsselmeergebied en RIZA, Het landschap van het IJsselmeergebied, Fase 1: Een onderzoek naar de kenmerken van het IJsselmeerlandschap en de waardering daarvan in het kader van het WINBOS, Lelystad, 1999

Ministeries van VROM, LNV, V&W en EZ, Integrale Visie IJsselmeergebied 2030: De Koers Verlegd, Den Haag, 2002

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat RIZA, Kernkwaliteiten in beeld, achtergronddocument t.b.v. de Integrale Visie IJsselmeergebied, Lelystad, 1999

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied, Integrale Inrichting Veluwerandmeren, 2001

hfd 5. Klimaatverandering

WLI Delft Hydraulics, Overstromingsrisico's in Nederland in een veranderend klimaat: Verwachtingen, schattingen en berekeningen voor het project Nederland Later, rapport, 2007

KNMI, Climate Change Scenario's 2006 for the Netherlands, KNMI Scientific Report WR 2006-01, De Bilt, 2006

hfd 6. Welvaart en leefomgeving

CPB/MNP/RPB, Welvaart en Leefomgeving, Rapport 50008.1001, Centraal Planbureau / Milieu- en Natuurplanbureau / Ruimtelijk Planbureau, Den Haag / Bilthoven, 2006

Milieu- en Natuurplanbureau, Nederland Later: Tweede Duurzaamheidsverkenning, deel fysieke leefomgeving Nederland, Bilthoven, 2007

hfd 7. Veiligheid in de toekomst

Rijn, S. van & M. Platteeuw, Extra spui Afsluitdijk: ecologische effecten op Afsluitdijk, IJsselmeer en omgeving, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, RIZA, Lelystad, 2003

Hoogenboom, F.G.M., M.M. Gründemann, J.K. Muntinga, W.E.M. Laane, MER extra spuicapaciteit Afsluitdijk: deel locatiekeuze en voorlopige inrichting, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied, Lelystad, 2005

WLI Delft Hydraulics, FLOODsite: Long-term Strategies for Flood Risk Management, tussenrapport, concept 2008

WLI Delft Hydraulics rapport iov Rijkswaterstaat IJsselmeergebied, Peilstudie concept 2008 evt aanvullen door Ronald Roosjen, Dirk van Hoorn of Carolien Breukers

hfd 8. Zoetwatervoorziening

WLI Delft Hydraulics iov RWS RIZA, Analyse gevoeligheid IJsselmeergebied voor afname waterbergend vermogen, 2007

hfd 9. Verkenning van seizoensvolgend peil

Iedema, W., A. Hebbink, M. Platteeuw, R. Terveer, D. Vlag, Verkenning naar een seizoensgebonden peil in het IJsselmeergebied, Rijkswaterstaat RIZA, RIZA rapport 2005.020

hfd 10. Mogelijkheden voor natuurontwikkeling

Arcadis/Alterra iov Toekomstagenda Markermeer-IJmeer, Toekomst voor de Natuur in Markermeer en IJmeer, haalbaarheidstoest, 2008

DelftCluster, Herinrichting van het IJsselmeergebied?, haalbaarheidsstudie, rapport CT04.41.1, Delft, 2006.

Eerden, M. van & H. Bos, & L. van Hulst (ed), In the mirror of a lake, Peipsi and IJsselmeer for mutual reference, Rijkswaterstaat Waterdienst, Lelystad 2007

Iedema, W., M. Platteeuw & A. Rijsdorp, Natuur in het Natte Hart, Een verkenning van de kansen voor natuurontwikkeling in het IJsselmeergebied, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied/RIZA/Min. van LNV, Lelystad, 1996

Lauwaars, S.G. & M. Platteeuw, Een Groene Riem onder het Natte Hart, evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het IJsselmeergebied, Rijkswaterstaat RIZA, RIZA rapport 99.030, Lelystad, 1999

Leeuw, CC de & J.J.G.M. Backx, Naar een herstel van estuariene gradiënten in Nederland, een literatuurstudie naar de algemene ecologische principes van estuariene gradiënten tbv herstelmaatregelen langs de Nederlandse kust, Ministerie van Verkeer en Waterstaat/RIZA en RIKZ, Lelystad/Haren, RIZA rapport 2000.034 en RIKZ rapport 2000.044, 2001

Lenselink G. & R. Gerits, Kansen voor herstel van zoet-zout overgangen in Nederland, Ministerie van Verkeer en Waterstaat - waterverkenningen, RIZA rapport 2000.032, Lelystad, 2000

Ministeries van LNV, V&W en VROM, De Afsluitdijk als schakel tussen zoet en zout, verkenning van de ecologische en ruimtelijke samenhang tussen IJsselmeer en Waddenzee, Lelystad, 2002

Raad voor de Wadden. Zoet-zoutovergangen: advies over kansen voor herstel van zoet-zoutovergangen in het Waddengebied, Publicatie 2008-02, Den Haag, 2008.



Colofon

KENNISKAARTEN IJSSELMEERGEBIED

Uitgave

Rijkswaterstaat Waterdienst en Deltares in kader van Rijksbeleidskader IJsselmeergebied, © mei 2008

Auteurs

Heleen Sarink (bureaudeauimte) en
Jikke Balkema (TAUW advies)

Begeleid door Deskundigenpanel IJsselmeergebied:

Carel van Belois	RWS IJsselmeergebied
Camiel van Drimmelen	RWS Waterdienst
Mennobart van Eerden	RWS Waterdienst
Jan Elsinga	VROM, DG Ruimte
Carlein Maka	V&W, DG Water
Vincent van der Meij	LNV Directie Kennis
Dennis Menting	Prov. Flevoland
Gerard van Meurs	Geodelft/Deltares
Gerda Lenselink (vz)	RWS Waterdienst/Deltares
Ronald Roosjen	RWS Waterdienst/Deltares
Hein Sas	Onafhankelijk adviseur

Met gebruikmaking van (en onder dankzegging aan):

- Interviews met Erwin Lindeijer (Gem. Almere), Gert-Jan Zwolsman (KIWA), Gualbert Oude Esseling (TNO-NITG/Deltares), Harold van Waveren (RWS Waterdienst), Marcel Tosserams (RWS Waterdienst), Marjolijn Haasnoot (WL/Deltares)
- Uitkomsten expert meetings Water (27 september 2007), Seizoensgebonden Peil (19 november 2007), en Ambitiedag Algemeen (11 oktober 2007), "Ambitiedag Rood" (30 november 2007) en "Ambitiedagen Groen" (3 december 2007 en 24 januari 2007)

Beeldmateriaal

Henk Bos (RWS-Waterdienst), PM

Vormgeving en drukwerk

TACCT B.V., 's-Hertogenbosch

Oplage

250 exemplaren



