ARCHIEF

Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

water
infrastructuur
milieu
bouw

RIZA

ecologisch functioneren van het oeversysteem in het IJsselmeergebied, Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

Van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

water
infrastructuur
milieu
bouw

RIZA

ecologisch functioneren van het oeversysteem in het IJsselmeergebied, Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal

registratie	projectcode	status
WATI/SCHB3/rapp.002	Rw611.1	definitief
projectleider	**projectdirecteur**	**datum**
ir. Y.A.M. van der Meulen	drs. M.P. Grimm	97-06-25

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	ir. Y.A.M. van der Meulen	

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

Van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

De kwaliteitssystemen van Witteveen+Bos zijn gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO 9001

1946720

© Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v.
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	1
2. GLOBALE ECOSYSTEEMBESCHRIJVING	3
2.1. Het plangebied	3
2.2. Indeling van het oeversysteem	4
3. HUIDIGE SITUATIE	5
3.1. Ondiep open water	5
3.1.1. IJssel- en Markermeer	5
3.1.2. Randmeren	6
3.2. Laag gelegen oeversysteem	7
3.2.1. IJssel- en Markermeer	7
3.2.2. Randmeren	8
3.2.3. Kanalen	8
3.3. Hoog gelegen oeversysteem	10
3.3.1. IJssel- en Markermeer	10
3.3.2. Randmeren	10
4. MOGELIJKE GEVOLGEN VAN PEILVERANDERINGEN OP HET OEVERSYSTEEM	11
4.1. Ondiep open water	11
4.2. Laag gelegen oeversysteem	12
4.3. Hoog gelegen oeversysteem	14
5. PARAMETERS	15
6. KENNISHIATEN	17
LITERATUUR	19
laatste bladzijde	21

BIJLAGEN	aantal bladzijden
I Inventarisatie buitendijkse gebieden IJsselmeer, Markermeer en Randmeren	9

1. INLEIDING

In het kader van zowel de in de toekomst te verwachten bodemdaling en stijging van de zeespiegel (in combinatie met verhoogde winterafvoeren van de rivieren) als de vanuit de natuurontwikkeling geuite wens naar een 'natuurlijker' waterpeilverloop in het IJsselmeergebied is een studie van start gegaan naar de mogelijkheden voor een andere waterhuishouding voor de zoete rijkswateren in Noord-Nederland (Project Waterhuishouding in 't Natte Hart van Nederland (WIN)).

Veranderingen in de waterhuishouding kunnen indringende gevolgen hebben voor de diverse functies van het IJsselmeergebied. Voor wat betreft de natuur luidt de verwachting dat een 'natuurlijker' waterpeilverloop, waarin 's zomers sprake is van lagere waterstanden dan 's winters, in ieder geval voor de oevergebieden (het littoraal systeem) gunstiger zal zijn vanwege betere vestigings- en uitbreidingsmogelijkheden van oevervegetaties (o.a. Van Deursen 1994, Iedema *et al.*, 1996). Voor wat betreft de kanalen is op dit moment nog niet duidelijk of peilveranderingen in het IJsselmeergebied zullen resulteren in peilveranderingen in het Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal. De verwachting is dat de effecten van eventuele (beperkte) peilverhoging of verlaging op het ecologisch functioneren zeer minimaal zullen zijn.

In deze studie wordt in het kader van de voorstudie Instrumentarium Waterhuishouding in 't Natte Hart van Nederland (INWIN) een eerste verkenning uitgevoerd naar het ecologisch functioneren van het oeversysteem in het plangebied (IJsselmeergebied (inclusief Markermeer en randmeren), Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal).

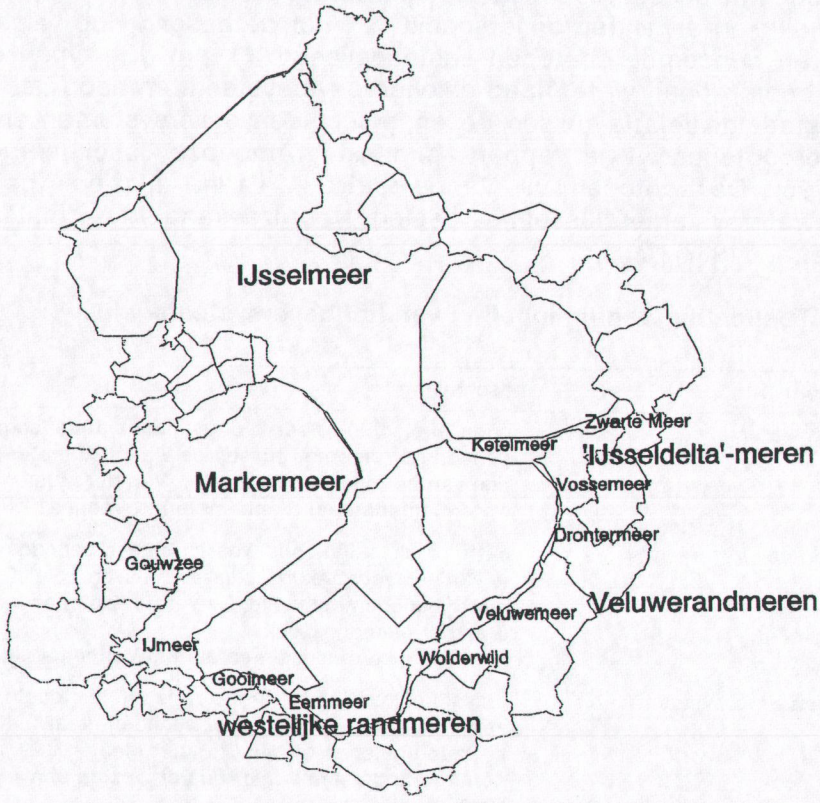
De uitwerking vindt plaats op basis van beschikbare kennis en zal van een zeer globaal karakter zijn. Onzekerheden en kennisleemtes zullen worden aangegeven. Daarnaast is het identificeren van processen/parameters van belang. Deze kunnen namelijk worden gebruikt voor een in het kader van het project WIN te ontwikkelen Beslissings Ondersteunend Systeem (BOS) voor de inschatting van de ecologische effecten op het oeversysteem als gevolg van de ingrepen in de waterhuishouding.

2. GLOBALE ECOSYSTEEMBESCHRIJVING

2.1. Het plangebied

In het plangebied wordt het oeversysteem gedefinieerd als alle buitendijkse terreinen tot een waterdiepte van 2 meter van de diverse meren binnen het IJsselmeergebied en van het Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal (afbeelding 2.1.).

Afbeelding 2.1. Overzichtskaart van het plangebied



Op dit moment wordt in het IJsselmeergebied een waterpeil gehanteerd, met een zomerstreefpeil dat hoger ligt dan het winterstreefpeil. Het IJsselmeer, Markermeer en de meeste randmeren kennen streefpeilen van respectievelijk 20 cm -NAP in de zomer en 40 cm -NAP in de winter. In het Drontermeer en Veluwemeer worden zomer- en winterstreefpeilen gehanteerd van respectievelijk 5 en 30 cm -NAP, in Wolderwijd en Nuldernauw van 10 en 30 cm -NAP. Het Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal hebben een zomer en winterhalfjaar streefpeil van 40 cm -NAP (Buiteveld, 1997).

Dit vrijwel stagnante waterpeil heeft in de loop van de jaren geresulteerd in nogal abrupte water-land overgangen, vanwege de constante golfaanval op de oevers. Hierdoor overheersen op de land-water overgangen de erosieprocessen de sedimentatie. Door erosie van de oevers en ondiepten en sedimentatie van het geproduceerde slib in de diepere gedeelten van het meer wordt de morfologie van met name het IJsselmeer steeds meer gekenmerkt door steile oevertaluds en een vlakke bodem. Daarnaast leidt het hoge zomerpeil ertoe dat oeverplanten in het groeiseizoen beperkte mogelijkheden hebben om zich vegetatief dan wel generatief uit te breiden in de richting van het water (Iedema *et al.*, 1996). Hierdoor komen de gezoneerde en dynamische (in de zin van wisselende vegetatiebedekking en inundatie) moerassige gebieden niet of nauwelijks tot ontwikkeling en worden de potenties voor planten en dieren in de huidige oeverzone minimaal benut. De gedachte leeft dat wanneer het waterpeil in het IJsselmeergebied een natuurlijker verloop zou kennen, met een in de

zomer uitzakkend peil waardoor grote oppervlakten periodiek droogvallen, deze droogvallende delen grotendeels met pioniervegetatie en/of oeverplanten bedekt zouden kunnen raken.

2.2. Indeling van het oeversysteem

In de toekomst zal bij het beschrijven van het ecologisch functioneren van het oeversysteem gebruik gemaakt worden van de ecotopen zoals die beschreven zijn in het Meren Ecotopen Stelsel (MES) (Van der Meulen, 1997). Aangezien de ecotopen voor het IJsselmeergebied nog niet gekarteerd zijn, is voor deze studie ondermeer gebruik gemaakt van de ecotopen uit het rapport Amoebes IJsselmeergebied (Vanhemelrijk & Laane, 1996). Door Vanhemelrijk & Laane (1996) zijn de ecotopen waterplantenareaal, biezen, riet, rietruigte, grasland, bos en opslag en slikken en platen onderscheiden. Voor de beschrijving van het oeversysteem zijn de hierboven genoemde ecotopen samengevoegd. Er zijn drie typen oeversystemen onderscheiden: ondiep open water, laag gelegen oeversysteem en hoog gelegen oeversysteem. In tabel 2.1 staat de relatie tussen de onderscheiden oeversystemen en de ecotopen uit het MES en de ecotopen uit het rapport aanpassing Amoebes IJsselmeergebied (Vanhemelrijk & Laane, 1996). De ecotopen uit Vanhemelrijk & Laane zijn ook gebruikt in het rapport 'Functies watersystemen IJsselmeergebied, Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal' (Van Oirschot *et al.*, 1997).

Tabel 2.1. Toelichting van de indeling van het oeversysteem

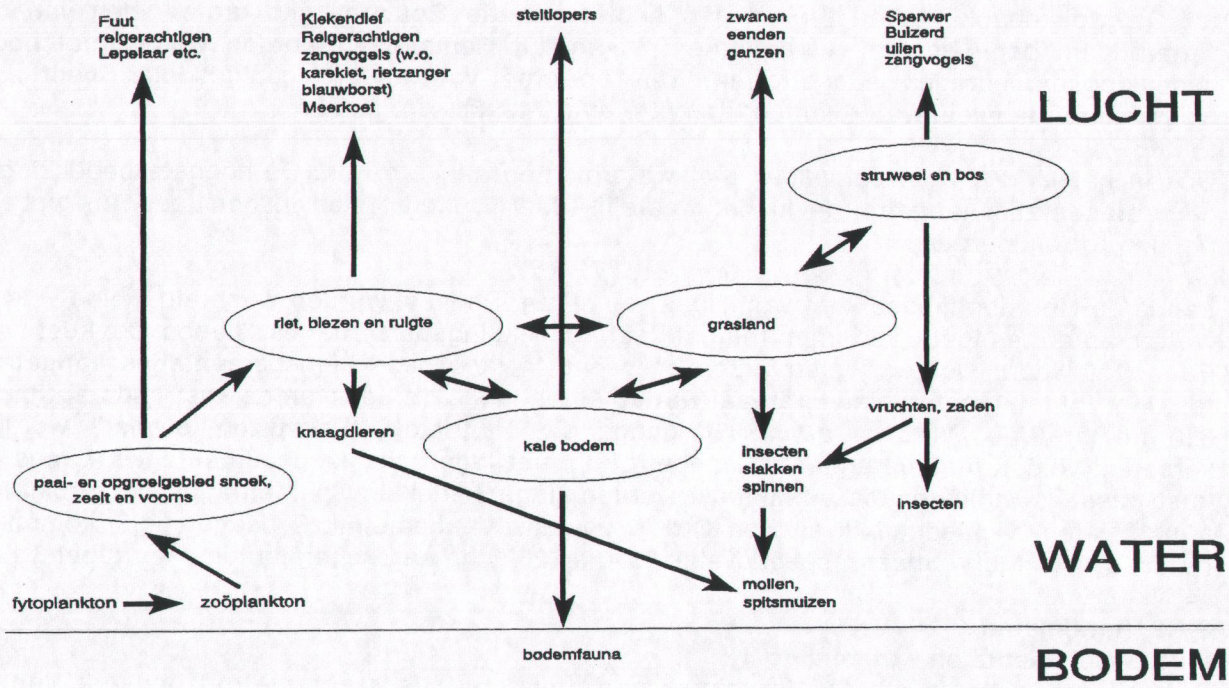
deelsystemen	beschrijving
ondiep open water	- nooit of slechts zelden droogvallende aquatische standplaats die bij een gemiddeld zomerpeil tussen de 2 en 0.30 meter diep is. Omvat de ecotopen van het ondiep open water (Van der Meulen, 1997); - waterplantenareaal (Vanhemelrijk & Laane, 1996).
laag gelegen oeversysteem	- natte tot drassige zone waarbij bij een gemiddeld zomerpeil nooit sprake is van een vochttekort (waterpeil tussen de 0.30 boven maaiveld en ± 0.30 meter beneden maaiveld. Omvat de ecotopen van het laag gelegen terrein (Van der Meulen, 1997); - riet/biezen en/of slikken en platen (Vanhemelrijk & Laane, 1996).
hoog gelegen oeversysteem	- drassige, vochtige tot droge zone bij gemiddeld zomerpeil grondwaterstand lager dan ± 0.3 meter beneden maaiveld. Omvat de ecotopen van het hoog gelegen terrein (Van der Meulen, 1997); - rietruigten, grasland en/of bos en opslag aanwezig (Vanhemelrijk & Laane, 1996).

3. HUIDIGE SITUATIE

De huidige situatie in het IJsselmeergebied en de kanalen is voor het ondiep open water, het laag gelegen oeversysteem en het hoog gelegen oeversysteem beschreven. In bijlage 1 staat een overzicht van de verschillende buitendijkse gebieden langs het IJsselmeer, Markermeer en randmeren. Per buitendijks gebied zijn gegevens geïnventariseerd (voor zover beschikbaar) wat betreft oppervlakte, grondwaterstand, hoogteligging, saliniteit, bodem, vegetatie, beheerder en beheer.

In afbeelding 3.1. staan de belangrijkste voedselketens in het oeversysteem weergegeven.

Afbeelding 3.1. Weergave van de belangrijkste voedselketens in het oeversysteem



laag gelegen oeversysteem/hoog gelegen

3.1. Ondiep open water

3.1.1. IJssel- en Markermeer

meerbodemdiepte en waterdiepte

Het grootste gedeelte aan ondiep open water komt voor langs de Friese IJsselmeerkust. Langs de westelijke oever van Friesland (Makkumer Noord- en Zuidwaard, Kooiwaard, Workumerwaard) is de meerbodemdiepte over een afstand van 250 tot 1350 meter niet dieper dan 0,5 meter -NAP. Langs de zuidoever van Friesland (ter hoogte van de Mokkebank en Steile rand) worden over een afstand van 200 tot 300 meter meerbodemdiepten tot 0,5 meter -NAP aangetroffen. De Noord-Hollandse kust wordt ter hoogte van de Bocht van Wervershoof en Onderdijk en het buitendijks gebied de Ven gekenmerkt door een ondiepe waterzone tot 0,50 meter -NAP over enkele tientallen tot ongeveer 100 meter. In het Markermeer en IJmeer is het areaal ondiep open water veel geringer dan in het IJsselmeer. Ondiepe zones worden aangetroffen in de Gouwzee. Hier ligt buiten de vaargeulen en in de omgeving van Marken de meerbodemdiepte over een oppervlakte van ongeveer 1600 hectare op maximaal 1 meter -NAP. Langs de westoever van de Gouwzee komt een ondiepe oeverstrook voor. De waterdiepte is hier op 25 tot 200 meter vanaf de oever op 1 meter -NAP. Langs de zuidoever van het IJmeer ligt de 2 meter -NAP lijn op een afstand van 1 tot 1,5 km tot de dijk. Langs de

Diemerzeedijk en tussen Muiden en de Hollandse Brug komt ondiep open water voor. De bodem bereikt hier over een afstand van 125 tot 250 meter een ligging van 1 meter -NAP (Brocades Zaalberg, 1989).

bodemtype
Het oeversysteem van Friesland en Noord-Holland bestaat grotendeels uit kleiarm zand en in het Markermeer en IJmeer grotendeels uit lichte zavel tot klei (Slager en Smit, 1988; Lenselink en Menke, 1995 en Koopstra *et.al*, 1993).

waterplanten
Langs de Friese IJsselmeerkust worden tussen Hindelopen en de Afsluitdijk en ter hoogte van de Mokkebank en Oude Mirdumer Klif velden met waterplanten aangetroffen (Iedema *et al.* 1996). Het totaal (geïnterpoleerd) areaal waterplanten voor de Friese kust vanaf Workum tot De Mokkebank bedraagt circa 190 hectare. In de Gouwzee zijn grote delen van de waterbodem begroeid met waterplanten. Vooral bij Hemmeland worden velden met hoge bedekkingspercentages aangetroffen. Ten opzichte van andere gebiedsdelen heeft de Gouwzee relatief veel waterplanten (de Witte *et al.*, 1995).

Ook in het IJmeer zijn veel velden met waterplanten aangetroffen. De hoogste bedekkingspercentages zijn aangetroffen in het westelijk deel (Buiten IJ) en in het deel van globaal Muiden tot Muiderberg.

Langs de Noordhollandse kust van 'Hoek van IJ' en 'De Nes' worden verspreid kleine velden waterplanten aangetroffen met relatief lage bedekkingspercentages. Langs de kust van Edam tot Hoorn worden waterplanten eveneens in lage bedekkingspercentages aangetroffen. Het totaal (geïnterpoleerd) areaal waterplanten langs dit deel van de kust bedraagt circa 310 hectare (de Witte *et al.*, 1995). Langs de Houtribdijk (Enkhuizen-Lelystad) worden verspreid velden met waterplanten aangetroffen met lage bedekkingspercentages. Langs de kust tussen Andijk en de Afsluitdijk worden (lage bedekkingspercentages) waterplanten aangetroffen bij Medemblik en Den Oever. Volgens Vanhemelrijk & Laane (1996) komen in het IJssel- en Markermeer respectievelijk 2580 en 2620 ha aan waterplanten voor (tabel 3.1).

3.1.2. Randmeren

meerbodemdiepte en waterdiepte
De meerbodemdiepte van het Vossemeer en Drontermeer bedraagt, met uitzondering van de vaargeulen, circa 1 m -NAP. Bij de gehanteerde zomer- en winterpeilen bedraagt de waterdiepte globaal zo'n 0,5 tot 1 m. De meerbodemdiepte van het Zwarte Meer varieert met uitzondering van enkele diepe putten tussen circa 0,5 en 5 m -NAP. De meerbodemdiepte in het Ketelmeer loopt van circa 1 in het oosten tot circa 5 m -NAP in het westen. In het Veluwemeer varieert de meerbodemdiepte van 0 tot 0,5 (Elburg/Nieuwstad) tot 3 m -NAP langs de oever van Flevoland (tussen Bremerberg en Kievitslanden). In het grootste deel van het Veluwemeer bedraagt de meerbodemdiepte echter zo'n 0,5 tot 1 m -NAP. De waterdiepte varieert globaal van enkele decimeters tot zo'n 2 m in de diepere delen langs de oever van Flevoland. Het merendeel van de bodem van het Wolderwijd en Nuldernauw ligt niet lager dan 2 m -NAP. Alleen in het Wolderwijd, langs de oever van Flevoland (Zeewoldedijk) bedraagt de meerbodemdiepte tot 3 m -NAP. In de vaargeulen en zandwinputten ligt de meerbodemdiepte nog lager (tot meer dan 5 m -NAP). De meerbodemdiepte van vrijwel het gehele Nijkerkernauw/Eemmeer-systeem bedraagt minder dan 2 m -NAP. Alleen in en langs de vaargeulen/zandwinputten kan de meerbodemdiepte lager liggen. De waterdiepte is in het grootste deel van het Nijkerkernauw/Eemmeer kleiner dan 2 m (Brocades Zaalberg, 1989).

bodemtypen
De bodem van het Vossemeer en het noorden van het Drontermeer bestaat grotendeels uit (kleiarm en kleihoudend) zand. De bodem van het Ketelmeer bestaat in het oostelijk deel voornamelijk uit zand (kleiarm en kleihoudend) met (lichte) zavel, in het westen uit zware zavel. De bodem van de diepere delen van het Veluwemeer bestaat uit klei en van de ondiepere delen (tot circa 2 m -NAP) uit (kleiarm en kleihoudend) zand. In de delen van het

Wolderwijd die niet dieper zijn dan circa 2 m bestaat de bodem grotendeels uit (kleiarm en kleihoudend) zand. De bodem in de diepere delen bestaat uit zware zavel. De bodem van het Nuldernauw bestaat vanaf het Wolderwijd tot globaal de 'Nulderhoek' uit (kleiarm en kleihoudend) zand. Ten westen van de 'Nulderhoek' bestaat de bodem grotendeels uit veen. De bodem van het Nijkerkernauw bestaat uit veen (oostelijk deel), klei en zand (westelijk deel). De bodem van het Eemmeer bestaat naast veen voor het grootste deel uit klei.

De bodem van het Gooimeer bestaat ten oosten van Huizen globaal uit klei en ten westen van Huizen, met name langs de zuidoever, uit (kleiarm en kleihoudend) zand (Schout *et al.*, 1996).

waterplanten
In de randmeren worden waterplanten aangetroffen tot een waterdiepte van circa 1,5 m. Daar de randmeren over het algemeen niet dieper zijn dan 1,5 meter worden waterplanten op vele plaatsen tot aan de vaargeul aangetroffen. In het Zwarte Meer wordt het grootste areaal aan waterplanten in het oostelijk deel aangetroffen (ten oosten van het Zwolsch Diep en Zwanendiep). Daarnaast wordt langs de oevers van het natuurreservaat Het Zwarte Meer (oostelijk deel tot het Ganzendiep) diverse velden met waterplanten aangetroffen. Het totaal aan (geïnterpoleerd) areaal waterplanten in het Zwarte Meer bedraagt globaal zo'n 130 hectare (de Witte *et al.*, 1995) à 150 hectare (Vanhemelrijk & Laane, 1996). In het Ketelmeer wordt het grootste areaal aan waterplanten aangetroffen langs de westflank van Kampereiland. De velden van waterplanten, totaal zo'n 210 à 220 hectare, strekken zich uit tot ongeveer 1500 m uit de oever. Het grootste gedeelte van de bodem van het Vossemeer en grote delen van het Drontermeer zijn begroeid met waterplanten. In het Vossemeer bestaat het totaal (geïnterpoleerd) areaal aan waterplanten uit zo'n 170 à 175 hectare en deze waterplanten worden langs de gehele westelijke oever aangetroffen (tot aan de vaargeul). In het Drontermeer strekt het areaal waterplanten zich uit van de 'Nieuwe Revesluis' in het noordelijk deel tot de 'Eektermerksluis' in het zuidelijk deel. Over deze lengte wordt bijna de gehele bodem tot de vaargeul met waterplanten bedekt. Het totaal (geïnterpoleerd) areaal bedraagt circa 240 à 235 hectare. In het 'smalle' gedeelte van het Veluwemeer (grofweg vanaf Elburg tot 'camping Polsmaten') is vrijwel de gehele bodem tot aan de vaargeul begroeid met waterplanten waarbij het bedekkingspercentage zeer hoog is. In het overige deel van het Veluwemeer is vanaf de oever (Gelderland, Utrecht) over de gehele lengte zo'n 750 m van de bodem begroeid met waterplanten. Het totaal (geïnterpoleerd) areaal in het Veluwemeer bedraagt circa 1500 à 1460 hectare. De bodem van het Wolderwijd/Nuldernauw is met name bij Harderwijk dicht begroeid met waterplanten. Ook langs beide oevers van het Nuldernauw worden vele velden met waterplanten aangetroffen. Het totaal areaal waterplanten in het Wolderwijd/Nuldernauw bedraagt zo'n 1100 à 1155 hectare. In het Nijkerkernauw/Eemmeer worden verspreid langs de oevers velden met waterplanten aangetroffen. De hoogste bedekkingspercentages worden aangetroffen nabij Spakenburg. Het totaal (geïnterpoleerd) areaal waterplanten bedraagt circa 120 à 130 hectare. Het grootste areaal waterplanten wordt aangetroffen ten westen van Huizen aan de zuidoever van het Gooimeer. Het totaal (geïnterpoleerd) areaal bedraagt ongeveer 530 à 535 hectare.

3.2. Laag gelegen oeversysteem

3.2.1. IJssel- en Markermeer

Het grootste areaal aan emerse vegetatie (riet(ruigte) en in mindere mate biezen) worden aangetroffen langs de Friese IJsselmeerkust-west. Langs en tussen de banken komen riet- en biezenvegetaties voor. Langs de zuidelijke oever is het oppervlakte aan emerse vegetaties geringer. Ter hoogte van de Mokkebank, de Mirnserklif en langs de Gaastlandse oever (baai het Hondenest) komen enkele smalle randen riet voor.

In het Markermeer en het IJmeer wordt een gering oppervlakte aan emerse soortenarm(e) riet(ruigtes) aangetroffen. Aan de oevers van het IJmeer komen verspreid kleine rietveldjes voor. Bij de eilandjes noordoostelijk van Muiden bestaat de oevervegetatie uit riet. De noordhollandse kuststrook van het Markermeer bestaat voornamelijk uit stortsteen met plaatselijk een ijle begroeiing met riet als dominante soort. In de Gouwzee is plaatselijk bij

Monnikendam en Marken riet aangetroffen. Langs de noordhollandse oever grenst de emerse vegetatie grotendeels aan de zomerkades. Ten noorden van Enkhuizen en bij het natuurgebied de Ven zijn de oevers omzoomd met riet. Westelijk van Andijk staat een langgerekte ijle rietkraag met een lengte van circa 500 meter. Bij Onderdijk is een rietkraag die in breedte varieert van 10-25 meter (Doef *et al.*, 1991). In tabel 3.1. staat een overzicht aan areaal biezen, riet en slikken en platen in het IJssel- en Markermeer (Vanhemelrijk & Laane, 1996).

3.2.2. Randmeren

Langs vrijwel de gehele kust van de randmeren (vooral die van het 'oude land') worden emerse moerasvegetaties in (lintvormige) velden of in afzonderlijke pollen aangetroffen. Voor een belangrijk deel bestaan deze vegetaties uit riet (CIBRIJ, 1987). Daarnaast worden ook andere soorten zoals biezen, lisdodde en liesgras aangetroffen.

Het Zwarte Meer onderscheidt zich van de andere Randmeren door een zeer hoog percentage oevers met riet en weinig ruigte en struweel. Karakteristiek voor het Zwarte Meer en het oostelijk deel van het Ketelmeer zijn de vele biezenpollen (Noordhuis, 1995).

In het Ketelmeer wordt de riet/biezen zone vooral aangetroffen in het oostelijk deel. In het Vossemeer en Drontermeer wordt aan beiden zijden lintvormige oevervegetaties aangetroffen variërend van 1 tot 25 meter (CIBRIJ, 1987).

In het Veluwemeer wordt de lintvormige oeverbegroeiing voornamelijk aangetroffen aan de zuidzijde van het meer. De rietkraag is plaatselijk zeer breed (> 50 meter) en wordt af en toe onderbroken door uitmondingen van beken en recreatiestranden.

Aan de westoever van het Wolderwijd (ter hoogte van Zeewolde) staan kleine rietveldjes. De oever is hier grotendeels verstevigd met stortsteen. De oever aan de oostzijde van het Wolderwijd wordt gekenmerkt door een relatief groot aantal soorten met riet als dominante soort (Doef et.al, 1991). Het grootste deel van de oever van het Nuldernauw is begroeid met een overwegend smalle rietkraag (Doef et.al, 1991) die zo nu en dan wordt onderbroken door een zandstrandje of een haven. De oevers van het Eemmeer en Nijkerkernauw (kust van 'het oude land') worden gekenmerkt door een smalle strook van riet en ruigtekruiden. Een paar kilometer ten westen van Spakenburg is de oever onbegroeid. Ten oosten van Spakenburg is een rietkraag aanwezig met daarin verspreid lisdodde. Enkele oeverdelen van het eiland 'De Dode Hond' zijn begroeid met riet (Doef et.al, 1991). Langs de oevers van het Gooimeer komt ook een (lokaal zeer brede) rietzone voor. Tussen Huizen en Oud Naarden is deze zone gemiddeld zo'n 50 meter breed; tussen het Naardense Bos en het begin van de zanddijk is de rietkraag enkele meters breed, tussen het Naardense Bos en Oud Valkeveen bedraagt deze soms tot meer dan 100 meter (van der Endt, 1993). Aan de noordzijde van het Gooimeer komen vrijwel geen oeverplanten voor (Doef et.al, 1991). In tabel 3.2. staat een overzicht aan areaal biezen, riet en slikken en platen in het laag gelegen oeversysteem volgens Vanhemelrijk & Laane (1996).

3.2.3. Kanalen

In het **Noordzeekanaal** zijn verschillende oevertypen te onderscheiden. De overgrote meerderheid van de oevers heeft een van stortsteen voorzien talud met een helling van 1 op 3. Op diverse plaatsen in de havens bestaat de oever uit een stalen damwand. De zijkanalen hebben in het algemeen een geknikt profiel, waardoor ruimte is voor een onbeschoeide rietoever.

In principe biedt een stortstenen beschoeiing mogelijkheden voor oevervegetatie. De sterke oeverbelasting als gevolg van scheepvaart en wind verhindert echter op de meeste plaatsen de ontwikkeling van oeverplanten. In luwtehoeken, waar de golfslag wordt gedempt, is vaak rietontwikkeling zichtbaar. Daarnaast komen op de oevers van stortsteen soorten als het zuiderzeekrabbetje, de brakwatermossel en de driehoeksmossel voor.

In de groene bufferzone tussen Amsterdam en Haarlem zullen in de toekomst natuuroevers ontwikkeld worden. De ecologische functie van de oever zal versterkt worden door een stelsel van zoveel mogelijk aaneengesloten brak boezemland. Dit zal een positief effect hebben op waterplanten, oevervegetatie, vissen en broedvogels. Daarnaast wordt door het stelsel een relatie gecreëerd met de aan- en nabijgelegen kerngebieden van de Provinciale ecologische hoofdstructuur (PEHS). Bij aanleg van havens en industriegebieden zal gestreefd worden naar een natuurvriendelijke afwerking van de oever langs het Noordzeekanaal met een moerasstrook (De Hoog, 1996).

De oppervlakten van de ecotopen volgens Vanhemelrijk & Laane (1996) in de huidige situatie staan per zone van het oeversysteem aangegeven in tabel 3.1 en 3.2.

Tabel 3.1. Overzicht van de huidige arealen aan ecotopen in het oeversysteem van het IJsselmeer en het Markermeer (Vanhemelrijk & Laane, 1996)

oeversysteem	ecotoop	IJsselmeer (ha)	Markermeer (ha)
ondiep open water	waterplanten	2580	2620
laag gelegen oeversysteem	biezen	30	0
	riet	340	65
	slikken + platen	2501	5
hoog gelegen oeversysteem	rietruigte	120	130
	grasland	1105	230
	bos + opslag	0	45

Tabel 3.2. Overzicht van de huidige arealen aan ecotopen in het oeversysteem van de Randmeren (Vanhemelrijk & Laane, 1996)

oeversysteem	ecotoop	Zwarte Meer (ha)	Ketel-meer (ha)	Vosse-meer (ha)	Gooi-meer (ha)	Eemmeer-Nijker-nauw (ha)	Wolderwijd- Nul-dernauw (ha)	Veluwe-meer (ha)	Dronter-meer (ha)
ondiep oeversysteem	waterplanten	150	220	175	535	130	1155	1460	235
laag gelegen oeversysteem	biezen	30	12	5	0	0	0	0	45
	riet	270	80	20	25	20	15	60	110
	slikken + platen	60	35	25	10	10	20	25	15
hoog gelegen oeversysteem	rietruigte	5	5	10	20	15	15	10	20
	grasland	100	35	20	10	65	0	115	30
	bos + opslag	20	5	0	10	20	5	15	60

De oevers van het **Amsterdam-Rijnkanaal** bestaan uit stalen damwanden tot op een hoogte van NAP +60 cm. Een klein gedeelte van de oevers heeft een van stortsteen voorzien talud.

Langs de stalen damwanden kunnen geen oeverplanten groeien, waardoor er voor de daarbij behorende vogels geen broedmogelijkheden zijn. Door de abrupte overgang naar diep water ontbreken de waterplanten in dit watersysteem. Voor vissen zijn er veel te weinig paai- en opgroeigebieden. Dit geldt vooral voor de snoek die als roofvis in dit watersysteem een

belangrijke rol zou moeten spelen. De driehoeksmossel komt in vooral het ARK in redelijke hoeveelheden voor (De Hoog, 1996).

In het Projectprogramma Natuurvriendelijke oevers Amsterdam-Rijnkanaal is de doelstelling geformuleerd 60 hectare natuurvriendelijke oevers aan te leggen voor 2015. Op enkele locaties zal de oever smal (10-20 m breed) zijn. Op andere plaatsen zal de kanaaldijk verlegd worden om een bredere oever (50-150 m breed) te creëren. Doel van de aanleg van deze oevers is de ecologische gesteldheid van het Amsterdam-Rijnkanaal, en met name de visstand, te verbeteren. Daarnaast fungeert de oever als onderdeel van de ecologische verbindingszone tussen De Venen en Vechtplassen (De Hoog, 1996).

3.3. Hoog gelegen oeversysteem

3.3.1. IJssel- en Markermeer

De oevervegetatie van een aantal terreinen langs de Friese IJsselmeerkust bestaat (richting landinwaarts) uit een smalle strook biezen (plaatselijk) gevolgd door een zone van (soortenarm) rietland. Verder landinwaarts gaat het rietland geleidelijk over in rietruigte. Daar waar beheer achterwege is gebleven ontstaat uiteindelijk een wilgenstruweel. Bij beweiding of maaien ontstaat een overgang naar grasland. Op de Friese waarden is de breedte van de zone (cultuur)riet en rietruigte 60 tot 160 meter. De zone bestaande uit wilgenstruweel is zo'n 75-90 meter breed. In de Kooiwaard bestaat de oeverbegroeiing uit een zone rietland (80-240 meter breed); zompig grasland en grasland (beide 80-140 meter breed) (Vanhemelrijk & Laane, 1993). Op Stoeck Herne en de Workumerbuitenwaard komen naast grasland (op de hogere delen) ook kruidenrijke graslanden voor met soorten van vochtige graslanden.

De Noordhollandse oevers bestaan voor een belangrijk deel uit kale steile dijken. Slechts hier en daar is bekaaid buitendijks grasland aanwezig (Werkgroep WSV*Biologie IJsselmeergebied, 1993). Rondom het IJmeer en het zuidelijk Markermeer is het areaal aan rietland gering en de variatie in gradiënten beperkt (Platteeuw, 1996). In tabel 3.1. staat een overzicht aan areaal rietruigte, grasland en bos + opslag in het hoog gelegen oeversysteem volgens Vanhemelrijk & Laane (1996).

3.3.2. Randmeren

Op enkele plaatsen langs de Randmeren vormt een oude natuurlijk gevormde oeverwal de hoogwaterkering. Langs grote delen van de oevers van de randmeren wordt in meer of mindere mate riet aangetroffen (rietkraag, rietvelden). Trajecten met een recreatieve functie zijn veelal onbegroeid (strand, aangelegde grasvelden). Plaatselijk zijn (t.b.v. recreatie) bossages aangelegd.

Met name rond de 'Veluwerandmeren' en de 'Zuidelijke Randmeren' gaat de aanwezige rietkraag met ruigtesoorten landinwaarts over een ruigtevegetatie (RIZA, 1995). Hier treedt ook de meeste opslag van wilgen op. Door begrazing ontstaat plaatselijk een kruidenrijke ruigtevegetatie met soorten van vochtige graslanden. Op nog hogere delen komen vegetaties voor van zandige, droge graslanden. Een niet onaanzienlijk deel van de oevers aan de nieuwe landzijde wordt gevormd door kale oevers, veelal in de vorm van strandjes (RIZA, 1995). In tabel 3.1. staat een overzicht aan areaal rietruigte, grasland en bos + opslag in het hoog gelegen oeversysteem volgens Vanhemelrijk & Laane (1996).

4. MOGELIJKE GEVOLGEN VAN PEILVERANDERINGEN OP HET OEVERSYSTEEM

In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens de mogelijke gevolgen van peilveranderingen op het ondiep open water, het laag gelegen oeversysteem en het hoog gelegen oeversysteem beschreven. In tabel 4.1. wordt hiervan een overzicht gegeven.

Tabel 4.1. Mogelijke effecten van peilveranderingen op het oeversysteem

scenario's	ondiep open water	laag gelegen oeversysteem	hoog gelegen oeversysteem
verhoging winterpeil	- areaal geschikt voor groei waterplanten kan, afhankelijk van het bodemprofiel, gelijk blijven, afnemen of toenemen	- versmalling laag gelegen oeversysteem (afslag van hogere randen, erosie van zodelagen, afvoer vegetatie) - toename overspoelingsfrequentie waardoor drogere omstandigheden afnemen en de kwaliteit van de bodem beïnvloed wordt door de kwaliteit van het overspoelingswater - uitspoeling zout: afname typisch lokaal voorkomende zoutminnende plantensoorten	- versmalling hoog gelegen oeversysteem (afslag van hogere randen, erosie van zodelagen, afvoer van vegetatie) - toename overspoelingsfrequentie waardoor drogere omstandigheden afnemen en de kwaliteit van de bodem beïnvloed wordt door de kwaliteit van het overspoelingswater - uitspoeling zout: afname typisch voorkomende zoutminnende plantensoorten
verlaging zomerpeil	- areaal geschikt voor groei waterplanten kan, afhankelijk van het bodemprofiel, gelijk blijven, afnemen of toenemen	- verbreding riet richting open water - uitbreiding moerassige grond - ontstaan van een duidelijkere gradiënt van natte naar drogere omstandigheden - verhoging van de zoutconcentratie in de bovenlaag wat een negatief effect heeft op de ontkieming en ontwikkeling van helofyten en positief is voor de aanwezigheid van zoutminnende plantensoorten	- verhoging van de zoutconcentratie in de bovenlaag door verdamping en capillair transport wat een negatief effect kan hebben op ontkieming en ontwikkeling van helofyten en positief is voor de aanwezigheid van zoutminnende plantensoorten
verhoging zomerpeil	- areaal geschikt voor groei waterplanten kan, afhankelijk van het bodemprofiel, gelijk blijven, afnemen of toenemen	- verbreding riet richting hoger gelegen oeversysteem en verruiging grasland - door overspoeling afname van de broed-, rust en foerageerfunctie voor watervogels - uitspoeling zout: afname typisch voorkomende zoutminnende plantensoorten	- versmalling buitendijks gebied (afslag van hogere randen, erosie van zodelagen, afvoer van vegetatie) - toename overspoelingsfrequentie waardoor drogere, voedselarmere omstandigheden afnemen of verloren gaan - uitspoeling zout: afname typisch voorkomende zoutminnende plantensoorten

4.1. Ondiep open water

Het doorzicht van het water is de belangrijkste factor voor het voorkomen van waterplanten in het ondiep open water, omdat naast temperatuur licht zeer belangrijk is voor de groei en ontwikkeling van waterplanten. In IJsselmeergebied blijkt de groei van waterplanten mogelijk te zijn in water tot ongeveer anderhalve meter diepte.

Wanneer de waterdiepte dusdanig laag is dat golven grote invloed op de bodem hebben, kunnen waterplanten worden losgewoeld en kan de bodemstructuur ongunstig worden beïnvloed. Bij een gemiddelde waterdiepte van minimaal 30 centimeter echter moet de ontwikkeling van waterplanten in ieder geval mogelijk zijn (Brocades Zaalberg, 1989).

De verandering van het waterplantenareaal bij peilverandering is sterk afhankelijk van het bodemprofiel. Bij een oeversysteem met een constante hellingshoek zal er geen toename of afname van het waterplantenareaal te verwachten zijn omdat er uitsluitend verschuiving optreedt (afbeelding 4.1a). In het geval van een oeversysteem dat eerst steil is en daarna een vlakker verloop heeft, zal het productieve oppervlak zich kunnen uitbreiden bij peilverlaging

(afbeelding 4.1b). Bij een eerst weinig en daarna sterker hellende bodem neemt de productieve oppervlakte af bij peilverlaging (afbeelding 4.1c). Een peilverhoging heeft in de twee laatst genoemde situaties een tegengesteld effect.

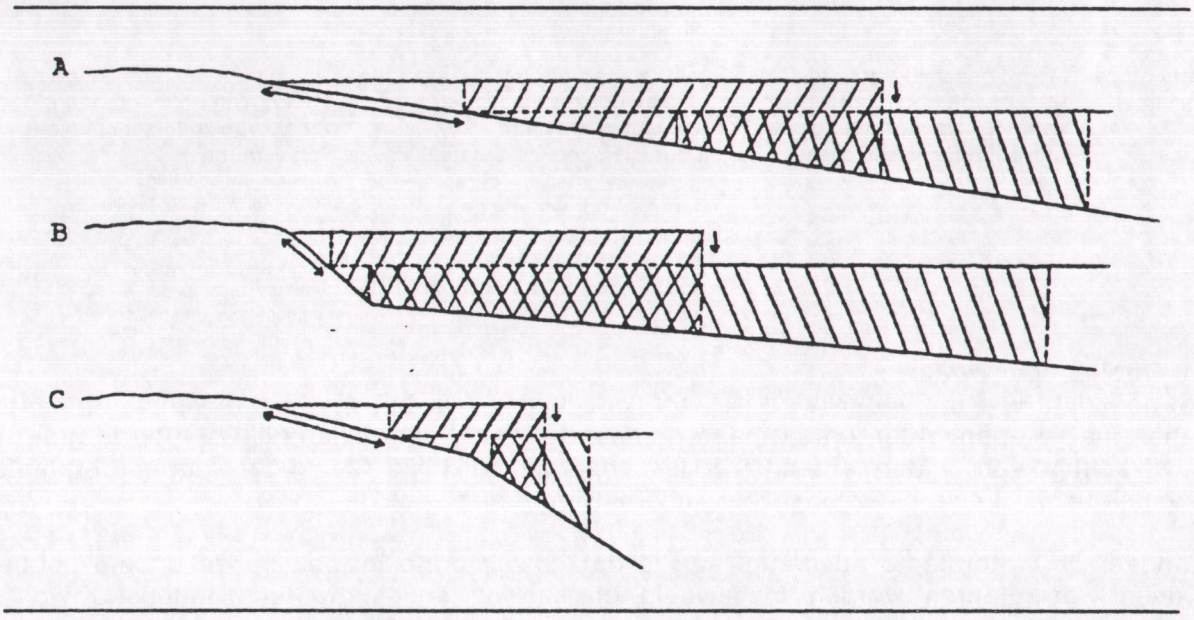
Over het algemeen zijn de bodemprofielen van het ondiepe water in het IJsselmeergebied in kaart gebracht tot 0,5 meter waterdiepte. Gegevens over de zone met een waterdiepte van 0 tot 0,5 meter zijn (nog) niet beschikbaar. In het kader van het project WIN worden deze gegevens (1997/1998) verzameld. In het IJsselmeergebied komen op dit moment met name de oeverprofielen zoals weergegeven in afbeelding 4.1a en 4.2b voor (Iedema *et.al*, 1996).

4.2. Laag gelegen oeversysteem

Bij peilverhoging in de winter kan door grotere invloed van het IJsselmeerwater de kwaliteit van de bodem beïnvloed worden door de kwaliteit van het oeverspoelingswater. Dit heeft een nivellerende werking op de bestaande verschillen in bijvoorbeeld de voedselrijkdom. Door uitspoeling van zout (diffusie van zout uit bodem naar het zoete water) zal het brakke karakter van sommige delen van het oeversysteem afnemen.

Door peilverlaging in de zomer zal het areaal moerassige grond toenemen en worden mogelijkheden gecreëerd voor de uitbreiding van riet en biezen richting open water. Dit leidt tot het ontstaan van een meer uitgesproken gradiënt van natte naar wat drogere omstandigheden over een grotere breedte. Hierdoor kan een grotere verscheidenheid aan vegetatietypen ontstaan. Tevens kan verhoging van de zoutconcentratie in de bovenlaag plaats vinden door verdamping en door capillair transport. Dit kan een negatief effect hebben op ontkieming en ontwikkeling van helofyten. De aanwezigheid van zout in de bodem heeft echter een positief effect op de aanwezigheid van zoutminnende plantensoorten.

Afbeelding 4.1. Schematische oeverprofielen (Brocades Zaalberg, 1989)

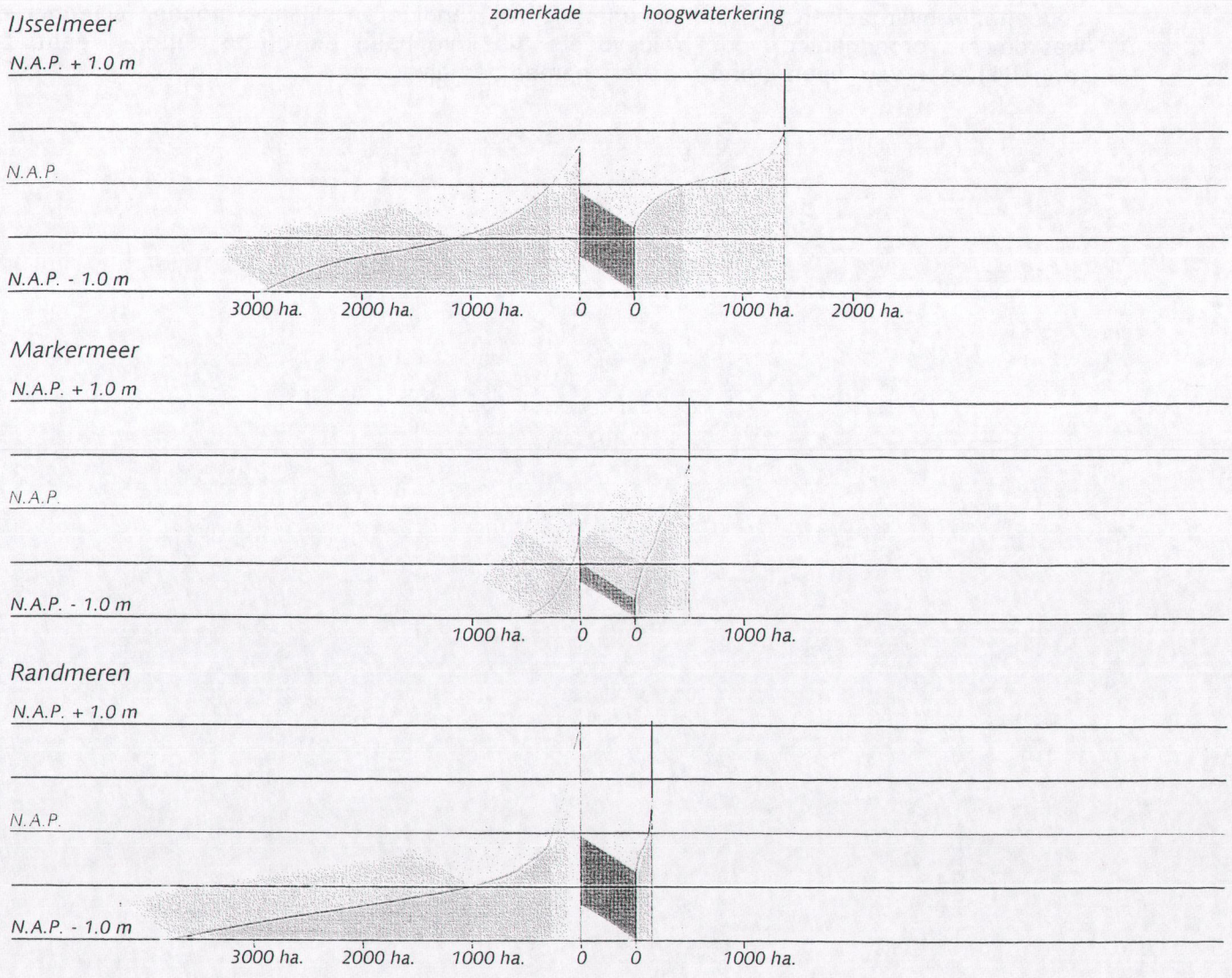


Een verhoging van het zomerpeil zal leiden tot verhoging van de overspoeling van de buitendijkse gebieden waardoor de functie als vogelbroedgebied zal verminderen. Tevens zal de functie van rustplaats voor diverse vogels grotendeels verloren gaan.

Een ander peilbeheer kan met name op de overgang van land-water gevolgen hebben op het profiel van de oevers en op de vestigingsmogelijkheden voor riet en biezen. In het hoofdstuk morfologie van de Nota Systeembeschrijving IJsselmeergebied, Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal worden de processen die optreden bij verhoogde of verlaagde peilen uitgebreid beschreven (mededeling G. Lenselink).

In afbeelding 4.2. staat een schatting van de door het peil te beïnvloeden areaal aan oeversysteem in het IJsselmeergebied (Iedema *et al.*, 1996).

Afbeelding 4.2. Door het peil te beïnvloeden areaal aan (laag gelegen) oeversysteem in het IJsselmeergebied (Iedema *et al.*, 1996)



4.3. Hoog gelegen oeversysteem

Peilverandering met betrekking tot het hoog gelegen oeversysteem is met name van invloed op de oppervlakte van het hoog gelegen oeversysteem en op de hydrologische dynamiek. De grootte van deze invloed is mede afhankelijk van de hoogteligging.

Bij peilverhoging in de winter zullen de buitendijkse gebieden smaller worden. Dit kan gebeuren door erosie van de hogere randen door golfslag, stromingen en de inwerking van ijs. Ook kan erosie van de gevormde zodelagen en afvoer van vegetatie optreden. Zoals hiervoor ook al genoemd zullen in het hoofdstuk morfologie van de Nota Systeembeschrijving IJsselmeergebied, Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal de morfologische processen die optreden bij verhoogde of verlaagde peilen uitgebreid beschreven worden.

Peilverlaging in de zomer leidt tot uitbreiding van het oppervlak hoog gelegen oeversysteem.

Een meer frequente overspoeling door peilverhoging in de zomer leidt tot afkalving van schelpenbanken en beschadiging van de rietoever en graszode. Gebieden met drogere omstandigheden nemen hierdoor sterk af of gaan verloren. Het aanwezige grasland kan gedeeltelijk overgaan in een pioniervegetatie van zandige en slikkige gronden waarmee de waarde als broedgebied voor weidevogels als kemphaan en grutto verloren gaat. De mogelijkheden voor open grond broeders nemen derhalve toe.

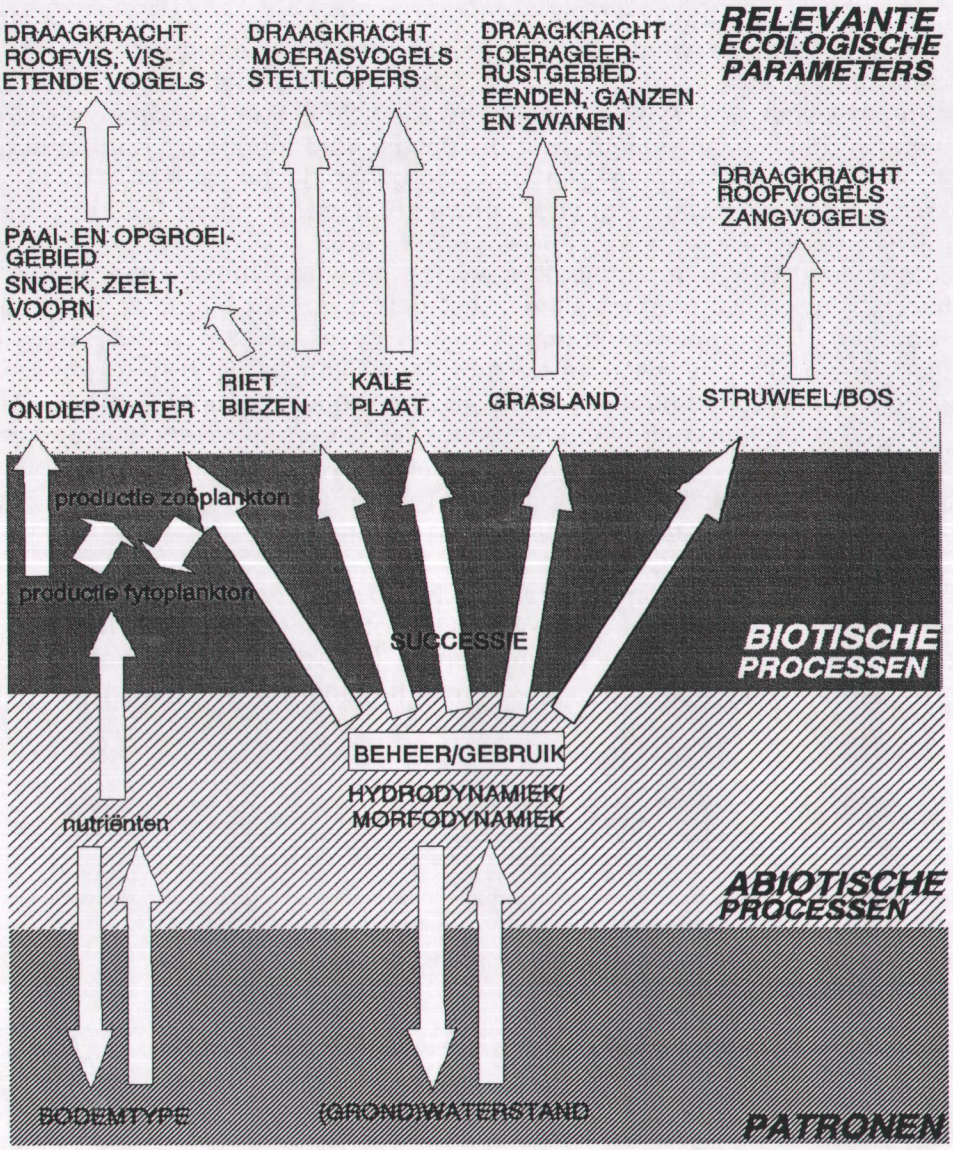
5. PARAMETERS

De morfodynamiek en hydrologie zijn belangrijke sturende factoren voor het ecologisch functioneren van het oeversysteem. Onder morfodynamiek vallen alle mechanische krachten die worden uitgeoefend op zowel bodem, water, vegetatie als fauna van het oeversysteem. Het gaat hierbij om erosie-, transport- en sedimentatieprocessen. De morfodynamiek wordt grotendeels bepaald door de wind, strijklengte, grootte van de waterpartij, het waterpeilbeheer, de waterdiepte, de stroming, het type substraat of bodem en de daaruit volgende wisselende aan- en afvoer van water en sediment. Als gevolg van bijvoorbeeld extreem harde winden kunnen in het oeversysteem morfologische veranderingen optreden (discontinu proces). Ook kan er lokaal sprake zijn van terugschrijdende erosie, terwijl op andere plaatsen (lokaal) de sedimentatie zorgt voor aanwas (Van der Meulen, 1997).

Door de directe invloed van de (grond)waterstand op het voortbestaan van populaties dieren en planten heeft de (grond)waterstand binnen het oeversysteem biologisch gezien een sterk selecterend karakter. De (grond)waterstand van het oeversysteem wordt bepaald door de fluctuaties in peil van de waterpartij en de morfologie van de waterpartij en oever. Op dit moment is er in het IJsselmeergebied sprake van een tegennatuurlijk waterpeilbeheer (Van der Meulen, 1997). Dit tegennatuurlijke waterpeilbeheer heeft zijn weerslag op de ligging en het areaal van de ecotopen en de voorkomende ecotooptypen. Naast de morfodynamiek en hydrologie bepaalt het gebruik/beheer en de saliniteit het voorkomen van bepaalde ecotopen en het ontwikkelingsstadium van de vegetatie in een ecotoop.

De relevante **parameters**, die voor de ecologisch functioneren van het oeversysteem van belang zijn, zijn de voorkomende ecotopen in relatie tot de hiervoor genoemde processen, de draagkracht van het oeversysteem voor broedende, foeragerende, rustende vogels en als paai- en opgroeigebied voor snoek, zeelt en voorn-achtigen (afbeelding 5.1.).

Afbeelding 5.1. Schematische weergave van de veronderstelde relaties tussen van waterhuishouding afhankelijke patronen, processen en relevante ecologische parameters in het laag en hoog gelegen oeversysteem



6. KENNISHIATEN

Voor de inschatting van de mogelijke effecten van wijzigingen in de waterhuishouding op het oeversysteem zijn gegevens over de diepte- en hoogteligging van het oeversysteem noodzakelijk. De bestudering van de mogelijke effecten van peilveranderingen wordt beperkt door gebrek aan deze gegevens. Bij peilveranderingen speelt de diepte-/hoogteligging van het oeversysteem een zeer belangrijke rol bij het toe- al dan afnemen van het waterplantenareaal, het riet- en biezenareaal en het hoog gelegen oeversysteem (afbeelding 5.1.). In het kader van het project WIN zullen ontbrekende gegevens met betrekking tot de hoogte- en diepteligging in 1997/1998 verzameld worden en beschikbaar komen in de vorm van een Digitaal Terrein Model (DTM).

De vestiging van oevervegetatie (riet en biezen) wordt ondermeer bepaald door de wisselwerking tussen morfologie en hydrologie. Het is onduidelijk in hoeverre en binnen welke termijn erosie en sedimentatieprocessen effect zullen hebben op de vestiging van oevervegetatie. In het hoofdstuk morfologie worden de processen en de relatie met de vestiging van oevervegetatie bij verhoogde of verlaagde peilen uitgebreid beschreven. Veranderingen in het waterpeilbeheer zullen de vestiging van oevervegetatie beïnvloeden. In afbeelding 4.2. staat een globale inschatting van de door het peil te beïnvloeden oeverarealen (Iedema *et al.*, 1996).

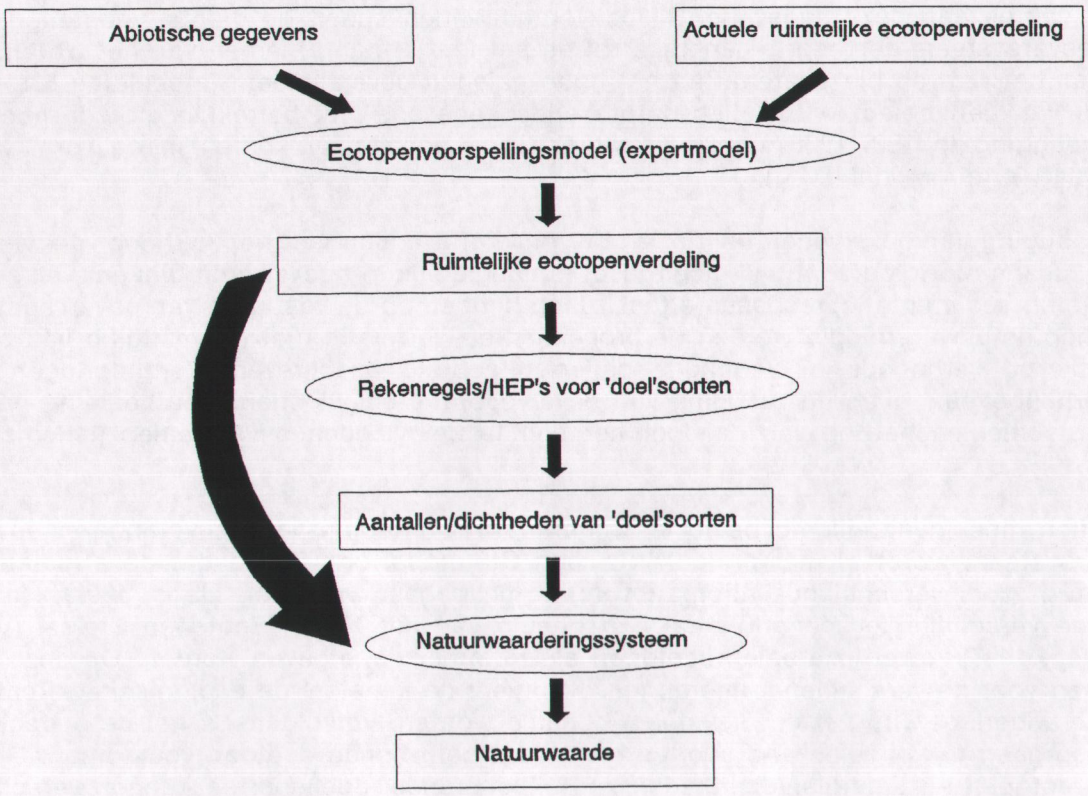
Om een meer gedetailleerd beeld te krijgen van de effecten van peilveranderingen op het oeversysteem wordt bij het project WIN een GIS-model ontwikkeld dat de effecten op de vegetatie voor verschillende alternatieven van peilbeheer weergeeft (Jans, 1997). Het effect van de verschillende scenario's zal met behulp van het Meren Ecotopen Stelsel (Van der Meulen, 1997) zowel in arealen ecotopen als ruimtelijk weergeven worden. Op deze manier kunnen voor de verschillende meren (en eventueel de kanalen) de ecologische effecten van peilveranderingen op het oeversysteem bepaald worden. Vervolgens is het de bedoeling om de ecotopen te koppelen aan soorten die in dat betreffende ecotoop voorkomen. Op basis van ecotopen en aantallen/dichtheden van bijbehorende (doel)soorten kunnen verschillende waterpeilscenario's gewaardeerd worden.

Voor het inschatten en weergeven van de ecologische effecten van een andere waterhuishouding in het IJsselmeergebied op het oeversysteem worden de volgende vervolgacties onderscheiden (afbeelding 6.1.) (Jans, 1997):

1. opstellen van een Digitaal Terrein Model voor het gehele plangebied (invoeren van beschikbare gegevens met betrekking tot hoogte- en diepteligging en verzamelen ontbrekende gegevens van met name het ondiep open water (0 tot 0,5 meter waterdiepte);
2. ontwikkeling van een ecotopenvoorspellingsmodel: hiermee kan met behulp van ecologische diagrammen aangegeven worden wanneer het ene ecotoop overgaat in een andere;
3. ontwikkelen van rekenregels/Habitat Evaluatie Procedures (HEP's) voor nog vast te stellen doelsoorten (selectie uit de lijsten van IKC-doelsoorten, AMOEBE-soorten, Rode Lijstsoorten, Ramsar 1% soorten en specifieke indicatorsoorten gevoelig voor waterpeilfluctuaties) aan de hand van kennis omtrent de ecologische eisen en het voorkomen van doelsoorten in het plangebied;
4. ontwikkelen van een natuurwaarderingssysteem (Platteeuw, 1997).

Bij de ontwikkeling van bovenstaande modellen/modules dient zoveel mogelijk aangesloten te worden bij bestaande modellen. In Jans (1997) wordt een overzicht gegeven van bestaande modellen met betrekking tot vegetatie-abiotiek, vegetatie-fauna en landschap-fauna.

Afbeelding 6.1. Schematische weergave van de uit te voeren vervolgacties voor het inschatten van de ecologische effecten van een andere waterhuishouding (Jans, 1997)



LITERATUUR

Brocades Zaalberg R.W. (1989)
Natuurontwikkeling in het IJsselmeergebied door middel van waterpeilveranderingen. Limnologisch instituut. In opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA.

Buiteveld H. (concept)
Beschrijving hydrologie IJsselmeergebied, Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal. RIZA, concept 6 maart 1997.

CIBRIJ-werkgroep 4, 1987. Deelplan Veluwemeer, Drontermeer, Vossemeer en Ketelmeer, concept. Deelplan van het integraal beleidsplan IJsselmeerpolders.

Coops H. (1996)
Helophyte zonation: impact of water depth and wave exposure. Proefschrift.

Deursen E.J.M. van (1994)
Modellering van de vegetatieontwikkeling in het binnenkaadse gebied van de Oostvaardersplassen bij verschillende waterpeilscenario's. Rijkswaterstaat, Directie Flevoland.

Doef, R.W., A.J.M. Smits en F.C.M. Kerkum, 1991. Water- en oeverplanten in het IJsselmeergebied (1987-1989). RIZA. Nota 90.015.

Endt, L.J. van der, m.m.v. N.J. Bakker, 1993. Beheersplan Eemmeer, Gooimeer en IJmeer 1994-2004.

Haren J.C.M. van en M. van Wieringen (1995)
De ecologie van het Noordzeekanaalsysteem. Evaluatie ecologisch onderzoek en aanzet tot ecologische doelstelling. Rijkswaterstaat, Directie Noord-Nederland, Hoofdafdeling AN, Watersystemen. Nota ANW 95.02.

Hoog J.E.W. de en P.C. Pieters (1996)
Amoebe Noordzeekanaal/Amsterdam-Rijnkanaal. Rijkswaterstaat, RIZA. Concept-rapport 19-11-1996

Iedema W., M. Platteeuw en A. Rijsdorp (1996)
Natuur in het natte hart. Een verkenning van de kansen voor natuurontwikkeling in het IJsselmeergebied. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, RIZA, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Noordwest en Directie Noord.

Jans L. (1997)
Inventarisatie ecologische modellen en de mogelijke toepassing daarvan binnen het project Waterhuishouding in 't Natte Hart van Nederland. RIZA-werkdocument 97.045x (concept).

Koopstra R., G. Lenselink en U. Menke (1993)
Geologische en bodemkundige atlas van het IJsselmeer. Rijkswaterstaat, Directie Flevoland.

Lenselink G. en U. Menke (1993)
Geologische en bodemkundige atlas van het Markermeer. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied.

Lenselink G. en J.J. Schout (1995)
Morfologie en bodem van het IJsselmeer, het Markermeer en de Randmeren. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied. Intern rapport 1995 - 20lio.

Ministerie V&W en Ministerie LNV (1994)
Natuur aan het Werk. Een verkenning van mogelijkheden voor grootschalige natuurontwikkeling langs rijkswateren en rijkswegen. Studierapport maart 1994.

Meulen van der Y.A.M. (1997)
Meren Ecotopen Stelsel. Een ecotopenstelsel voor de meren van het IJsselmeergebied en Volkerak-Zoommeer. Witteveen+Bos, in concept uitgevoerd in opdracht van het RIZA.

Pieters P.C. (1996)
Kwantificering doelvariabelen amoebe Noordzeekanaal/Amsterdam-Rijnkanaal. Deel c: Macrofauna. Achtergrondnotitie bij RIZA-nota 96.077. Concept-werkdocument 96.062x (c).

Pieters P.C. (1996)
Kwantificering vissen in het Noordzeekanaal/Amsterdam-Rijnkanaal. Achtergrondnotitie bij RIZA-nota 96.077. Concept.

Pieters P.C. (1996)
Kwantificering driehoeksmossel, kuifeend, fuut en helofytenzone in het Noordzeekanaal/Amsterdam-Rijnkanaal. Achtergrondnotitie bij RIZA-nota 96.077. Concept 31-7-97.

Platteeuw M., D. van der Molen & E. Lammers (concept)
Het ecologisch functioneren van het open water in het IJsselmeergebied: mogelijke effecten van veranderingen in de waterhuishouding. RIZA werkdocument 97.x concept 19 maart 1997.

Platteeuw, M., 1996. Broedende water- en moerasvogels rondom IJmeer en zuidelijk Markermeer: beschrijving van de situatie in de jaren 1987-1994. RIZA Notanr. 96.046.

Provincie Vereniging voor Natuurbescherming (1986)
Beheersplan Friese IJsselmeerkust periode 1986-1996. Betreft Makkumer Zuidwaard, Kooiwaard, Workumerwaard en Bocht van Molkerum.

Rijkswaterstaat
Peil in beweging. Voor natuurlijke wateren in Nederland. Integraal Waterbeheer brochure nummer 7.

Rijsdorp A.A., J.A. Vlug, J.J. Bakhuizen en H. Schuitemaker (1996)
Het Noordzeekanaal. Basis voor brakke natuur! Ontwikkelingsplan natuur en landschap Noordzeekanaalgebied. Rijkswaterstaat, RIZA, Inrichting en Herstel.

Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst (1990)
Vegetatiekaart Friese IJsselmeerkust (Makkumer Noordwaard, Makkumer Zuidwaard, Workummer Buitenwaard en Stoenk Herne). Op basis van luchtfoto's 1990.

Rijkswaterstaat, Directie Utrecht (1995)
Integrale visie Amsterdam-Rijnkanaal en Lekkanaal. Covernota ten behoeve van bestuurlijk overleg.

RIZA, 1995. Biologische monitoring zoete rijkswateren. Watersysteemrapportage Randmeren. Redactie R. Noordhuis. RIZA Notanr. 95.003.

RIZA (1995)
Watersysteemrapportage Randmeren. Biologische monitoring zoete Rijkswateren. RIZA, Lelystad.

RIZA (1993)
Het Noordzeekanaal. Beschrijving toestand en ontwikkelingen 1976-1991. Van Beersum milieu advisering in opdracht van het RIZA, Hoofdafdeling Informatie en Ontwikkeling en Rijkswaterstaat, Directie Noord-Holland Hoofdafdeling Water.

RIZA (1993)
Amoebes IJsselmeergebied. Studie naar ecologische ontwikkelingsrichtingen voor het IJsselmeergebied. Hoofdrapport RIZA nota 93.014.

RIZA (1993)
Amoebes IJsselmeergebied. Basisrapport kwantificering. Basisrapport RIZA nota 93.015.

Schout J.J., M. Stoffer en G. Lenselink (1996)
Geologische en bodemkundige atlas van de randmeren. Rijkswaterstaat, RIZA

Slager H. en K.P. Groen (1995)
Planten in de peiling: zoutdynamiek in de bodem langs de oevers van het Volkerak-Zoommeer. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied. RIZA nota nr. 95.042

Slager H. en G.F.J. Smit (1988)
De buitendijkse natuurgebieden langs de Friese IJsselmeerkust: bodem, grondwater en vegetatie. Rijkswaterstaat, Directie Flevoland. Flevobericht nr. 287.

Vanhemelrijk, J.A.M., J. Peters, G. Butijn, S. Vermij, E. Lammens, W. Laane en A. Wortel (1993)
Amoebes IJsselmeergebied, Hoofdrapport Amoebes IJsselmeergebied. Studie naar ecologische ontwikkelingsrichtingen voor het IJsselmeergebied. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA. RIZA nota 93.014.

Vanhemelrijk, J.A.M. (1993)
Amoebes IJsselmeergebied, Basisrapport kwantificering. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA. RIZA nota 93.015.

Vanhemelrijk, J.A.M. en W.E.M. Laane (1996)
Aanpassing amoebes IJsselmeergebied (concept WVS nota)

Werkgroep WSV*BIOLOGIE IJsselmeergebied, 1993. Amoebes IJsselmeer, Hoofdrapport. Studie naar ecologische ontwikkelingsrichtingen voor het IJsselmeergebied. RIZA nota 93.014.

Westpal R. (1990)
Zoutindringing vanuit het Noordzeekanaal naar het Amsterdam-Rijnkanaal. Effecten van verruimingsmaatregelen ter verhoging van de bevaarbaarheid van het ARK. Nota DBW/RIZA 90.072. Dienst Binnenwateren/RIZA Hoofdafdeling Watersystemen.

Witte, B.J. de, L.H.C.A. Hector, M.L. Streekstra en G.D. Butijn, 1995. Monitoring van waterplanten in het IJsselmeergebied in het kader van het regionaal meetnet (1990-1994). Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied. Intern rapport 1995-5ANM/ANW.

Wolters H. (in concept)
Invloed van het IJsselmeerpeil op de kwel in binnendijkse natuurgebieden. RIZA 8 april 1997.

BIJLAGE I Inventarisatie buitendijkse gebieden IJsselmeer, Markermeer en Randmeren

FRIESLAND (IJSSELMEER)

code	gebied	oppervlakte (ha)		grondwaterstand	hoogte (NAP) min/gem/max	saliniteit (tot 1 m -mv)	bodem	vegetatie	beheerder	beheer
I	Makkumer Noordwaard	700 land water	250 450		schelpenbank: 0,5^{+} - 1,0^{+} m NAP rest: 0,1^{-} - 0,2^{+} m NAP	zoet/zwak brak/brak	schelpenbank aan de westzijde kleiarm zand	- grotendeels riet - ruigte/grote zegge, wilgenstruweel/bos - biezenteelt	Dienst Domeinen Gemeente Worseradeel i.s.m. SBB	- 's-winters maaien en oogsten - niets doen - beheer gericht op biezenteelt
II	Makkumer Zuidwaard	1190 land Zuidwaard periodiek droog water	210 (200) 100 761				schelpenbanken? kleiarm zand	- grotendeels riet - ruigte/grove grassen/ grote zegge - grasland (hooiland) - wilgenbos	Gemeente Worseradeel It Fryske Gea	- 's-winters maaien en oogsten - niets doen - zomers maaien en afvoeren - niets doen
III	Kooiwaard	land Kooiwaard	119 (90)		0,1^{-} - 0,2^{+} m NAP		lokaal vorming schelpenbanken kleiarm zand	- 1/3 riet - 1/3 grasland (hooiland) - 1/3 wilgenbos	It Fryske Gea	- 's-winters maaien en oogsten - zomers maaien en afvoeren - niets doen
IV	Workumerwaard	1125 land Binnenwaard Buitenwaard periodiek droog water	805 650 155 75 245	Buitenwaard GHG 0,02^{+}-0,10^{-} m NAP GLG 0,05-1,2^{-} m NAP	Buitenwaard schelpenbank 0,2^{+} - 0,5^{+} m NAP rest 0,3^{-} - 0,2^{+} m NAP	zoet/zwak brak	schelpenbanken kleiarm zand	- grotendeels grasland - riet - ruigte - pioniers	Gemeente Nijefurd of Workum? i.s.m. It Fryske Gea	- zomers maaien en afvoeren buitenwaard beweid met pinken en paarden - niets doen - niets doen - niets doen
V	Stoenck Herne	140 land water	70 (30) 70	GHG >0,10^{+}-0,40^{-} m NAP GLG 0,05->1,2^{-} m NAP	0,4 $^{+}$ - < 0,1 $^{-}$ m NAP	zoet/zwak brak	zandplaten schelpenbank op eiland (gelegen ten noord-westen)	- grotendeels grasland (zuid) - grotendeels riet, ruigte, wilgenbos (noord)	Gemeente Nijefurd Min. LNV grasland verpacht	- zomers maaien en afvoeren (agrarisch gebruik) - niets doen
VI	Bocht van Molkwerum	725 land water	80 645				zandplaten	- riet - grasland (hooiland) - zandstrand + ruigte	It Fryske Gea	- 's winters maaien en oogsten - zomers maaien en afvoeren - niets doen
VII	Mokkebank	50-1400 (100)				brak	kleiarm zand	- riet - wilgenstruweel - zandbank	Dienst Domeinen It Fryske Gea	
VIII	Mirnserklif	20					kleiarm zand		Dienst Domeinen It Fryske Gea	
IX	Oudemirdumerklif	26					kleiarm zand		Natuurmonumenten	bijna 6 meter hoge klif
X	Steile bank	variabel-1200					kleiarm zand		Dienst Domeinen It Fryske Gea	
XI	Hondennest						kleiarm zand			
XII	Zandvoorder Hoek						kleiarm zand			
XIV	Ee Bank						kleiarm zand			

NOORD-HOLLAND (TEN NOORDEN VAN HET IJ)

code	gebied	oppervlakte (ha)	grondwaterstand	hoogte (NAP) min/gem/max	saliniteit (tot 1 m -mv)	bodem	vegetatie	beheerder	beheer
I	IJdoorn	71 waarvan grasland 64				- klei	- grasland - rietland en moeras - moerasbosje	Natuurmonumenten	- grasland: als hooi- en weiland
II	Waterland-oost polder De Nes	576 ?; 625 volgens handboek NM Polder De Nes circa 55 waarvan grasland 33	GWT II en III	gem. 0,9 m -NAP		- klei	- grasland (hooi- en weiland) - rietland	SBB	- grasland: 'ornitologisch' - grasland: 'agrarisch' - rietland: maaien
III	Waterland langs Waterlandse Zeedijk (Grote Burgemeester)	circa 14					- rietland en moeras	SBB	
VI	Hemmeland	circa 34		gem 0,2 m + NAP					
V	Volendam (ten zuiden): Katwoude	circa 13					- grasland - rietland en moeras - sloot en oevers		
V	Edam (noordelijk)	circa 45					- grasland		
VI	Braken bij Zeevang De Kooi bij Zeevang	21 ? De Kooi circa 0,1 de 'Braken' liggen volgens mij binnendijks. 'De Kooi' buitendijks					- grasland - ruigtevegetatie	SBB	
VII	Warder	5					- grasland - sloot en oevers - kade		
VIII	de Kogen	Oosterkoog: 42 (gras, riet, water) Koogbraak: 7 (gras, riet, water) Westerkoog: 13 (gras, riet) Floriskoog: 14 (gras, water) Schardammerkoog: 27 (gras) Rietkoog: 23 (gras, water) Bedijkte Waal: 6 (gras)		buitendijks: 0,1 tot 0,7 m -NAP binnendijks: 1,8 tot 3,6 m -NAP		- klei op veen (kalkarm) - zavel - zware klei - klei met kalkrijke bovengrond - laagveen	- grasland - rietland - sloot en oever - kade	SBB/particulieren	- rietland: maaien en schouw - moeras: beweiden - periodiek geïnundeerd grasland: runderen, maaien en nabeweiden - graslanden: maaien/afvoeren - weiland: beweiden en maaien - hooiweiden: schouw, maaien, beweiden, opbrengen ruige mest
IX	de Hulk	9		oude strandwal: 0 tot 0,8 m + NAP rest: 0,4 m -NAP tot 0 m NAP	zoet / licht brak	- klei (licht / zwaar) - zavel (strandwal)	- grasland - moeras	SBB/gemeente Westerkoggeland	- grasland: ruige bemesting, maaien - moeras: inunderen, maaien
X	Uiterdijken	37 (45)	Binnen Uiterdijken: GHG: 0,25 - 0,8 m -NAP GLG: > 1,2 m -NAP Buiten Uiterdijken: GHG: 0 - 0,5 m -NAP GLG: 0,8 - 1,2 m -NAP	Binnen Uiterdijken: 0,1 m -NAP tot 0,2 m + NAP Buiten Uiterdijken: 0,3 - 0,6 m -NAP		- zware klei met kalkhoudende bovengrond - lichte klei - matig zware klei - diverse vaaggrondtypen - veen	- grasland - rietland - sloten en oevers - kades	SBB/particulier	- sloten en oevers: baggeren, regelen waterstand - grasland: beweiden inscharen - rietland: maaien - moeras: regelen waterstand, maaien - kade: beweiden, inscharen
XI	Oosterleek	grasland: 9				- grasland			
XII	Tersluis	grasland: 6				- grasland			

FLEVOLAND EN OVERIJSSEL (ZWARTE MEER EN KETELMEER)

code	gebied	oppervlakte (ha)	grondwaterstand	hoogte (NAP) min/gem/max	saliniteit (tot 1 m -mv)	bodem	vegetatie	beheerder	beheer
I	Groote Buitenlanden	circa 100		gem. 0,7 m + NAP			· grasland · rietland · open water	particulier ?	
II	Vogeleiland	30		2,4 m + NAP			· grasland · bos	SBB	
III	Het Zwarte Meer (= N-flank Kamper-eiland)	262		1,6 - 1,7 m + NAP			· grasland · rietland	SBB	natuurreservaat
IV	Tussen Ramspol en Kattendiep (= W-flank Kamperei-land)	circa 70		gem. 0,2 m + NAP		kleiarm en kleihoudend zand	· grasland · rietland · bossage		bestemming natuur, landschap en bosontwikkeling
V	Keteleiland	circa 33		0,2 - 1,1 m + NAP		kleiarm en kleihoudend zand	· grasland · rietland · bossage		bestemming natuur, landschap en bosontwikkeling

FLEVOLAND, OVERIJSSEL EN GELDERLAND (VOSSEMEER, DRONTERMEER)

code	gebied	oppervlakte (ha)	grondwaterstand	hoogte (NAP) min/gem/max	saliniteit (tot 1 m -mv)	bodem	vegetatie	beheerder	beheer
I	Oostflank Vossemeer								
II	eiland De Zwaan	circa 1,8							
III	Oostflank Dronter-meer (Ov. Gld.)	circa 180							
IV	Westflank Dronter-meer (ter hoogte van Revebos)	circa 25-30							
V	eiland Reve	4,96				- zand	- grasland - rietland - ruigtevegetatie - aanplant bossage	SBB	- natuurgebied tevens recreatie
VI	Abbertstrand	23,5					- grasland - open zand - bossage		- recreatie
VII	eiland Abbert	2,99				- zand	- grasland - rietland - ruigtevegetatie - aanplant bossage	SBB	- natuurgebied tevens recreatie
VIII	eilandjes Abbert II			0,6 m -NAP tot > 0,1 m +NAP		- zand			
IX	eiland Eekt	6,55				- zand	- grasland - ruigtevegetatie - aanplant bossage	SBB	- watersport
X	Doggersbank/'t Hecht	circa 13							

FLEVOLAND, GELDERLAND EN UTRECHT (VELUWEMEER, WOLDERWIJD, NULDERNAUW, NIJKERKERNAUW)

code	gebied	oppervlakte (ha)	grondwaterstand	hoogte (NAP) min/gem/max	saliniteit (tot 1 m -mv)	bodem	vegetatie	beheerder	beheer
I	Korte Waarden								
II	Spijkstrand	16					- grasland - open zand - bossage		- recreatie
III	Ellerstrand	15					- grasland - open zand - bossage		- recreatie
IV	Z-flank Veluwemeer	circa 4					- grasland - rietland en moeras		- deels bestemming t.b.v. recreatie deels watervogelreservaat
V	eiland De Kwak	3,5				- zand	- grasland - ruigtevegetatie - aanplant bossage	SBB	- watersport
VI	eiland De Ral	3				- zand	- grasland - ruigtevegetatie - aanplant bossage	SBB	- watersport
VII	eiland De Snip	2,35				- zand	- grasland - ruigtevegetatie - aanplant bossage	SBB	- watersport
VIII	eiland Pierland	5				- zand	- grasland - ruigtevegetatie - aanplant bossage	SBB	- strand en watersport
IX	eiland De Krooneend	1,5				- zand	- grasland - ruigtevegetatie - aanplant bossage	SBB	- natuurgebied
X	eiland De Kluut	5,25				- zand	- grasland - ruigtevegetatie - aanplant bossage	SBB	- dagrecreatie
XI	eiland De Biezen	circa 1,75							
XII	eiland De Zegge	circa 3							
XIII	Drielander (H'wijk)								
XIV	De Staart/Ganzenkamp								
XV	Zeewoldehoek								
XVI	Wolderstrand					- zand (strand) - grasland			
XVII	Kieft								
XVIII	Strand Nulde					- zand (strand)			
XIX	Nulderhoek								
XX	Korte Roeijen								
XXI	Erkemeder Strand								

NOORD-HOLLAND (TEN ZUIDEN VAN HET IJ) EN UTRECHT (EEMMEER EN GOOIMEER)

code	gebied	oppervlakte (ha)	grondwaterstand	hoogte (NAP) min/gem/max	saliniteit (tot 1 m -mv)	bodem	vegetatie	beheerder	beheer
I	Noordflank Maatpolder	circa 30-40		gem. 0,2 m + NAP			- grasland		
II	Blaricum (Oostermeent)	circa 12					- grasland - rietland - ruigtevegetatie - bossage		
III	Huizen, Stichtse Brug	circa 34				opgespoten zand	- open terrein met pioniervegetatie - oever- en moerasvegetatie - aanplant bossage - grasland		
IV	Huizen, jachthaven	circa 5				deels opgespoten zand(dijk)	- oever- en moerasvegetatie - ruigtevegetatie - bossage		
V	Gooise noordflank	circa 75-100					- rietland - ruigtevegetatie		- riet: maaien
VI	eiland De Schelp	circa 2,5				- zand	- grasland - ruigtekruiden - aanplant bossage - rietzoom	SBB	
VII	eiland Hoorntje					- zand	- zandige ruigte - aanplant struweel - rietzoom	SBB	
VIII	Naarder bos	circa 145					- bos - open water		
IX	Hollandse brug	circa 13				opgespoten zand	- rietland - braak (pioniersvegetatie)		
X	Muiderzand/-strand en Zilverstrand	circa 22				- zand			
XI	Groot Krabbenhoofd	circa 1,8				- opgespoten zand	- rietland - open zandvlakte		
XII	eilanden De Dorst, Warenar en Hooft	15 ha gids natuurmonumenten blz 53/233				- schelpenrijk zand	- zandige ruigte - grasland - struweel/bossage		
XIII	PEN-depot oostelijk Vijfhoek	circa 11				- opgespoten zand	- ruigtevegetatie - wilgenstruweel	P.E.N. ?	
XIV	De Vijfhoek/ PEN-eiland	circa 100	0 tot 50-80 cm onder maaiveld en 40 tot 80-120 cm onder maaiveld (grondwatertrap II & IV)	0 NAP - 1.5 + NAP		- klei, veen en opgespoten zand	- riet en ruigte - bos/struweel - hooiland	eigendom: rijk beheer: Energieproductiebedrijf UNA	extensief (begrazing, hooiland, productiebos of niet in beheer)
XV	Pampus	circa 1,5						Gemeente Muiden ?	