

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat van Verkeer en Waterstaat

Directie Zeeland

Nummer: J 553

Bibliotheek, Koestr. 30, tel: 01180-86362,
postbus 5014, 4330 KA Middelburg



-Generaal Rijkswaterstaat

Zeeland



Kansen voor natuurontwikkeling in
het Volkerak/Zoommeer bij verschil-
lende peilbeheervarianten.



Rijkswaterstaat, Directie Zeeland
Nota AX 94.009



Kansen voor natuurontwikkeling in het Volkerak/Zoommeer bij verschillende peilbeheervarianten

Nota AX 94.009

Project Krammer/Volkerak/Zoommeer
drs. S.A. de Jong

Rijkswaterstaat
Directie Zeeland
Middelburg

maart 1994



Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
2	Inleiding	5
2.1	Natuurontwikkeling Volkerak/Zoommeer	5
2.2	Huidige toestand Volkerak/Zoommeer	7
2.2.1	Ontziltling	7
2.2.2	Eutrofiëring	7
2.2.3	Water- en oeverplanten	8
2.2.4	Natuurontwikkeling bij huidig peilbeheer	9
2.3	Peilbeheer alternatieven	9
3	Criteria ecologisch rendement	11
3.1	Oevervegetatie	11
3.2	Paai- en opgroeiareaal voor snoek	11
3.3	Water- en moerasvogels	13
3.4	Natuurwaardering	14
3.4.1	Landschapstypen	14
3.4.2	Vogels	15
4	Ecologisch rendement	17
4.1	Huidig beheer: peilverschil 0 cm	17
4.1.1	Oevervegetatie	17
4.1.2	Paai- en opgroeiareaal voor snoek	17
4.1.3	Water- en moerasvogels	17
4.2	Alternatief 4 (F2-1): peilverschil 20 cm	18
4.2.1	Oevervegetatie	18
4.2.2	Paai- en opgroeiareaal voor snoek	18
4.2.3	Water- en moerasvogels	18
4.3	Alternatief 5 (F3-1): peilverschil 45 cm.	19
4.3.1	Oevervegetatie	19
4.3.2	Paai- en opgroeiareaal voor snoek	19
4.3.3	Water- en moerasvogels	19
4.4	Betrouwbaarheid model	19
4.5	Vergelijking peilbeheer alternatieven	20
4.6	Ecologisch rendement lange termijn	22
5	Conclusies	24
6	Literatuur	26
.....		
Bijlagen		
1.	Alternatief 1 (V2-b)	29
2.	Alternatief 2 (V3)	31
3.	Alternatief 3 (F1-1)	32
4.	Alternatief 4 (F2-1)	33
5.	Alternatief 5 (F3-1)	35



Kansen voor natuurontwikkeling in
het Volkerak/Zoommeer bij verschil-
lende peilbeheervarianten

6. Alternatief 6 (F4-1) 37



1 Samenvatting

De kansen voor natuurontwikkeling in het Volkerak/Zoommeer bij verschillende peilbeheervarianten, beoordeeld op verschillende criteria, zijn in deze nota beschreven. Het belangrijkste criterium voor de ontwikkeling van het Volkerak/Zoommeer tot een gezond, helder en zelfregulerend ecosysteem is de ontwikkeling van de oevervegetatie en het daardoor beschikbaar komen van paai- en opgroeigebied voor snoek. Andere criteria die bijdragen aan de verhoging van de natuurwaarde van het Volkerak/Zoommeer zijn de vermindering van eutrofiering, de aanwezigheid van vogelsoorten die voor hun voortbestaan (mede) afhankelijk zijn van dit gebied en de landschappelijke belevingswaarde. Daarnaast is gekeken naar de effecten van de getoetste peilbeheeralternatieven op de snelheid van ontzilting, het afkalven van de oevers en de mate van begrazing door herbivore watervogels.

Door bij het toekomstig beheer voor het Volkerak/Zoommeer de reeds toegekende hoofdfunctie natuur als leidraad te nemen ontkomt men niet aan de consequentie het in de evaluatienota 'En de zee werd meer...' uitgewerkte streefbeeld als beheersdoel te stellen. Alleen de fluctuerend peilbeheer alternatieven met een peilverschil van minimaal 30 cm bieden voldoende kansen om het streefbeeld ook daadwerkelijk te realiseren.

Een startfase van vijf jaar zoals in de peilbeheeralternatieven is voorgesteld is waarschijnlijk te kort om een rietvegetatie te laten ontwikkelen die enigszins bestand is tegen begrazing door watervogels. Hierbij dient ook rekening gehouden te worden met de trage ontzilting van de onderwaterbodem.



2 Inleiding

.....

2.1 Natuurontwikkeling Volkerak/Zoommeer

In de Beheersvisie Kramer-Volkerak, Eendracht, Zoommeer, opgesteld in 1991, zijn onder meer de volgende conclusies omtrent de ontwikkelingsmogelijkheden van de natuur in dit gebied (fig. 1) verwoord:

- 'Op de drooggevallen gronden in het Kramer-Volkerak, de Eendracht en het Zoommeer zijn goede mogelijkheden aanwezig voor de ontwikkeling van zowel bos, als van grazige landschapstypen, en moerasoecosystemen. In het ondiepe water kunnen levensgemeenschappen met waterplanten als structurerend element tot ontwikkeling komen en op de overgang van water naar land uitgestrekte oeverbegroeiingen.'
- 'Deze verschillende ontwikkelingsrichtingen leveren ieder een belangrijke bijdrage aan het natuurbehoud en passen in het beleidskader voor het Kramer-Volkerak.'
- 'Het waterbeheer is, in zowel kwalitatief als kwantitatief opzicht, van beslissende betekenis voor de ontwikkeling van de gebieden en voor het goed functioneren van het oecologisch systeem.'

De ideeën over de gewenste natuurontwikkeling zijn uiteengezet in de Beheersvisie Kramer-Volkerak, Eendracht, Zoommeer (1991). Deze beheersvisie is uitgewerkt in de (voorlopige) beheersadviezen van de oeverbeheerders (Braat, 1992; Staatsbosbeheer, 1993) en in de evaluatienota Volkerak/Zoommeer (Iedema, 1992). Voor een succesvolle natuurontwikkeling van het Volkerak/Zoommeer is het belangrijk om de beheersvisies te integreren. Een duurzaam, zelf-regulerend systeem van hoge kwaliteit draagt bij tot verhoging van de natuurwaarde. Hierbij moet met name gedacht worden aan de functie van het gebied als wetland van internationale betekenis. Voor de oevers speelt begrazing een belangrijke rol als vorm van beheer, terwijl voor het watersysteem beperking van de inlaat van zoetwater en de ontwikkeling van de oevervegetatie essentieel wordt geacht.

In de evaluatienota over het waterbeheer van het Volkerak/Zoommeer (Iedema, 1992) wordt geconcludeerd dat de ontwikkeling van de oeverzone van het meer essentieel is voor het behoud van een helder, soortenrijk systeem en voor het benutten van potentiële wetlandwaarden. In de evaluatienota is hiervoor een streefbeeld opgesteld en zijn criteria voor een duurzaam gezond functionerend Volkerak/Zoommeer gekwantificeerd. Een belangrijk criterium waaraan het streefbeeld getoetst kan worden vormt de aanwezigheid van drie zone's in het meer: open water van meer dan 3 m diepte, ondiep begroeid water tussen de oever en 3 m diepte, en de oever rondom de waterlijn. Ondergedoken waterplanten dienen te domineren in de ondiepe zone, terwijl een soortenrijke, brede vegetatiegordel op de oever het water ingroeit. De morfologie van het



Volkerak/Zoommeer dient gekenmerkt te zijn door een grote oeverlengte en door de aanwezigheid van kreken en prielen op de drooggevalle gronden. Het versterken van deze kenmerken vormt het belangrijkste fysische criterium. Verder wordt beoogd de inlaat van zoet, nutriëntrijk en met verontreinigingen belast water vanuit het Hollands Diep terug te brengen tot een minimum. Criteria voor doorzicht, chlorofyll-a gehalte en het zomergemiddeld totaal-fosfaat gehalte zijn op grond van het uitgevoerde onderzoek gesteld op respectievelijk ≥ 1 m, ≤ 20 $\mu\text{g/l}$ en ≤ 0.10 mg/l (Iedema, 1992).

Om aan deze criteria in de toekomst te kunnen (blijven) voldoen wordt een meer natuurlijk peilbeheer noodzakelijk geacht. In de evaluatienota is daartoe een voorstel gedaan wat in het Overlegorgaan Waterbeheer en Noordzee-aangelegenheden (OWN) is ingebracht in april 1993. Het OWN heeft de resultaten van het overleg over de evaluatie van het waterbeheer van het Volkerak/Zoommeer in juni 1993 verzonden naar de Minister van Verkeer en Waterstaat. Haar conclusie was dat voor het na te streven zoutgehalte een gehalte van 450 mg Cl/l mag worden gehanteerd. In haar rapportage aan de minister wijst het OWN erop dat nog overleg moet plaatsvinden met de regionale waterbeheerders om te komen tot een optimale afstemming van het waterbeheer van het Mark-Dintelsysteem en het Volkerak/Zoommeer middels een op elkaar afgestemd peilbeheer. Hiertoe is door RWS, Directie Zeeland het initiatief genomen voor het organiseren van een aantal bijeenkomsten waaraan de direct bij de beleidsvorming en uitvoering betrokkenen deelnemen. De andere betrokkenen, gemeentes en de kleinere waterschappen, worden van de voortgang op de hoogte gehouden. Het overleg in de twee tot nu toe gehouden sessies heeft tot nu toe geresulteerd in zes peilalternatieven die dienen te worden onderzocht op technische en financiële haalbaarheid en ecologisch rendement. Deze nota gaat in op het ecologisch rendement.

Bij de beoordeling van het ecologisch rendement van de peilbeheer alternatieven zijn de functies van de oever meegenomen. De belangrijkste functies betreffen de samenstelling en omvang van de oevervegetatie, de beschikbaarheid van de ondiep water zone als paai- en opgroei-gebied voor snoek en het voorkomen van water- en moerasvogels (van der Velden et al., 1992). Voor de inschatting van het ecologisch rendement zijn de mogelijkheden voor het stimuleren van de vegetatie ontwikkeling en de gevolgen daarvan op het paai- en opgroeiareaal voor snoek bij de geselecteerde peilbeheervarianten ingeschat met behulp van een bij RWS, Directie Flevoland ontwikkeld oevervegetatie-model (van Deursen, 1994). Dit model is aangepast voor de morfologie en de specifieke hydrodynamische condities van het Volkerak/Zoommeer. De begrazingsdruk door herbivore watervogels is ingeschat op basis van ervaring in soortgelijke gebieden in Nederland, de Oostvaardersplassen en het Lauwersmeer (van Deursen, 1994).

Bij het totstandkomen van deze nota is het kritisch meedenken van een groot aantal mensen onmisbaar geweest. Dit zijn Mieleke van Deursen, Theo Vulink, Hugo Coops, Hans Drost, Willem Ligtvoet, Wouter Iedema en



Simon Vereeke. De inzet van Mieleke van Deursen bij het toepassen van het WAVEG model op de situatie van het Volkerak/Zoommeer was constructief en efficiënt.

.....

2.2 Huidige toestand Volkerak/Zoommeer

De huidige stand van zaken voor het watersysteem in het Volkerak/Zoommeer is beschreven in van Dam & van der Velden (1994). Hieronder volgt een korte samenvatting.

2.2.1 Ontziltling

De snelheid van ontziltling wordt vooral bepaald door de grondwaterstand in de winterperiode (Slager, 1993). De mate van indringing van neerslag wordt namelijk door de grondwaterstand bepaald. Op de drooggevallen, laag gelegen en slikkige oevers is het in de winterperiode altijd dras. De ontziltling is daar na 7 jaar nog nauwelijks op gang gekomen. In de zomer kan de zoutconcentratie in de bovenlaag sterk oplopen (fig. x, Slager 1993).

Op de waterlijn, waar het wisselend nat en droog is, is de bodem tot ruim een halve meter ontzilt.

Bij een waterdiepte van 0.15 m was na circa 4 jaar (mei 1991) in de bovenste 0.2 m van de bodem een deel van het zout verdwenen op de Krammerse Slikken (Slager, 1993). Dit is veroorzaakt door het proces van diffusie. Het is niet bekend hoe de zoutconcentraties in de onderwaterbodem op dit moment zijn. Verwacht wordt evenwel dat het zout nog zo ondiep voorkomt dat na het droogvallen het zoutgehalte oploopt tengevolge van verdamping en capillair transport. De mate van deze verziltling is sterk bepalend voor de ontwikkelingsmogelijkheden van de vegetatie.

De droogvallende oevergedeelten bij peilverlaging zijn vergelijkbaar met de reeds droogliggende oevers. Gelet op het langzame tempo van ontziltling daar zal de ontziltling van de droogvallende oever ook langzaam verlopen. Dit tempo wordt mede bepaald door neerslag en verdamping.

De kansen voor kieming en ontwikkeling van vegetatie is daar sterk van afhankelijk.

2.2.2 Eutrofiëring

De zomergemiddelde waarden van enige eutrofiëringsparameters over de periode 1988 t/m 1992 zijn in tabel 1 samengevat.

De afname van het doorzicht is voor een belangrijk deel een gevolg van de toename van blauwalgen (cyanobacteriën) in de nazomer. Dit wordt veroorzaakt door een verschuiving binnen de zoöplankton gemeenschap naar kleinere soorten en individuen. Dit leidt tot een lagere begrazingsdruk op de algen. De verschuiving binnen het zoöplankton op haar beurt is het resultaat van de hogere predatie door planktivore vis ('witvis'). Het bestand aan witvis is na 1992 sterk toegenomen. Het is



waarschijnlijk dat het bestand aan planktivore vis zich in de toekomst verder zal uitbreiden, omdat het aanwezige bestand aan roofvis (baars, snoekbaars, snoek) niet in staat is dit te reguleren. Als deze ontwikkeling zich doorzet zal een afname van het doorzicht in het meer onvermijdelijk en praktisch onomkeerbaar zijn (de Jong, 1993).

Tabel 1. De zomergemiddelde waarden van enige eutrofiëringsparameters over de periode 1988 t/m 1992 (van Dam & van der Velden, 1994).

	1988	1989	1990	1991	1992	norm ¹⁾
totaal-fosfaat (mg/l)	0.17	0.12	0.08	0.10	0.08	0.08
totaal-stikstof (mg/l)		4.9	4.3	5.0	5.3	2.2
chlorofyll-a ($\mu\text{g/l}$)	25	12	8	10	21	20
doorzicht (m)	1.9	2.7	3.1	2.6	1.9	1-2

- 1) Voor fosfaat en stikstof worden MILBOA-normen als streefwaarde gehanteerd, voor chl-a en doorzicht gelden de streefwaarden zoals genoemd in de evaluatienota (Iedema, 1992).

2.2.3 Water- en oeverplanten

Waterplanten breidden zich vanaf 1992 naar diepere zone's uit. Alleen bij zeer lage fosfaatconcentraties kan er een stabiel evenwicht met veel waterplanten en een goed doorzicht bereikt worden. Wanneer de fosfaat concentratie toeneemt ontstaat een labiele situatie waarin de toestand van het meer schommelt tussen de heldere en de troebele, door algen gedomineerde situatie. De functie van waterplanten is meerledig: naast de concurrentie met algen om voedingsstoffen en licht beperken ze de opwerveling van de bodem en vormen ze een schuilplaats voor zowel zoöplankton als (roof)vis (van Dam & Schutten, 1993).

Na een aanvankelijke snelle vestiging van oeverplanten op de kale, drooggevallen gronden rondom de laagwaterlijn, is de verdere ontwikkeling gestagneerd. Er is nauwelijks sprake van uitbreiding naar ondiep water zone's en echte zoetwatersoorten hebben zich amper gevestigd (Geilen, 1993). De meest voorkomende soorten zijn riet, lisdodde, biezen, moerasandijvie en liesgras. De langzaam verlopente ontzilting is hier, samen met het ontstaan van afgekalfde oevers door het constante waterpeil, verantwoordelijk voor. Het uitgraven van wortelstructuren die in de ondiepe gedeeltes in de bodem zitten door herbivore watervogels in de winter verhindert verdere uitbreiding van de oevervegetatie.



2.2.4 Natuurontwikkeling bij huidig peilbeheer

Het is moeilijk te voorspellen wanneer, en bij welke helderheid, de negatieve ontwikkeling in het meer zal stoppen. Ervaringen opgedaan met actief biologisch beheer in andere, ondiepe, zoetwater meren kunnen niet zonder meer worden vertaald naar het relatief diepe Volkerak/Zoommeer. De morfometrie van het Volkerak/Zoommeer is relatief ongunstig voor het ontwikkelen van een groot areaal aan oevervegetatie. De randzone van het meer met een diepte van minder dan 1 m neemt slechts 16% in beslag van het totale oppervlak aan onderwaterbodem, terwijl het diepe deel (≥ 5 m of meer) 43% in beslag neemt (van Dam & Wiersma, 1994). Daarbij is het reliëf van de onderwateroever ongunstig door de relatief steile helling, gemiddeld 1:10. Dit betekent een laag oppervlak ondiep water geschikt voor groei van oeverplanten. In diepere watersystemen treedt de omslag naar dominantie door blauwalgen al bij een lager fosfaatgehalte op, bij 0.05-0.10 mg totaal-P/l. Het relatief grote diepe deel van het meer levert een voordeel op voor het zoöplankton. Door verticale migratie naar diepere delen van de waterkolom kan het zich gedeeltelijk onttrekken aan predatie door planktivore vis.

Cruciaal voor een gunstige (=heldere) ontwikkeling van het Volkerak/Zoommeer is de periode in het voorjaar waarin het meer helder is. Als deze onvoldoende is voor een goede ontwikkeling van waterplanten zal het meer waarschijnlijk snel vertroebelen omdat de stabiliserende factor van de waterplanten ontbreekt. Daarnaast is het, om de snoek gelegenheid te geven zich te vestigen in het meer, essentieel om maatregelen te treffen die de ontwikkeling en instandhouding van een stabiele oevervegetatie mogelijk maken. Zoals in de evaluatienota (Iedema, 1992) reeds is gesteld, is daar een fluctuerend peilregime voor nodig. Om de ontzilting van de oevers te versnellen verdient het daarbij aanbeveling om het waterpeil gedurende een aantal jaren (minimaal 8 jaar) permanent laag te houden. Hierdoor kan het zout in de natte periode wegspoelen en kan er zich een volwassen rietvegetatie vestigen die bestand is tegen vraat door watervogels en vee.

.....
2.3 Peilbeheer alternatieven

In samenspraak met betrokken beheerders zijn zes peilalternatieven opgesteld die op hun ecologisch rendement getoetst worden:

alternatief 1 (V2-b):

Streefpeil NAP met een startfase waarin het peil gedurende 4 jaar laag gehouden wordt (max. -30 cm NAP).

alternatief 2 (V3):

Streefpeil NAP met om de 5 à 10 jaar een langere periode (5 jaar) waarin het peil laag gehouden wordt (max. -30 cm NAP). Begonnen wordt met een startfase tussen de 5 en 10 jaar waarin het peil laag gehouden



wordt (max. -30 cm NAP).

alternatief 3 (F1-1):

Bovengrens in de winter op 0 cm NAP, ondergrens in de zomer op -30 cm NAP, waarbij winter- en zomerpeil via natuurlijk verloop wordt bereikt. Voorwaarde hierbij is een scheiding tussen het Mark-Dintel systeem en het Volkerak/Zoommeer d.m.v. sluisen. Begonnen wordt met een startfase van 5 jaar waarin het peil laag gehouden wordt (max. -30 cm NAP).

alternatief 4 (F2-1):

Bovengrens in de winter op +15 cm NAP, ondergrens in de zomer op -5 cm NAP, waarbij winter- en zomerpeil via natuurlijk verloop wordt bereikt. Het Mark-Dintel systeem en het Volkerak/Zoommeer staan in open verbinding met elkaar. Begonnen wordt met een startfase waarin het peil 1 jaar hoog staat (+15 cm NAP), gevolgd door 5 jaar laag peil (-5 cm NAP).

alternatief 5 (F3-1):

Bovengrens in de winter op +15 cm NAP, ondergrens in de zomer op -30 cm NAP, waarbij winter- en zomerpeil via natuurlijk verloop wordt bereikt. Voorwaarde hierbij is een scheiding tussen het Mark-Dintel systeem en het Volkerak/Zoommeer d.m.v. sluisen. Begonnen wordt met een startfase waarin het peil 5 jaar laag gehouden wordt (max. -30 cm NAP).

alternatief 6 (F4-1):

Bovengrens in de winter op +15 cm NAP, ondergrens in de zomer op -20 cm NAP, waarbij winter- en zomerpeil via natuurlijk verloop wordt bereikt. Voorwaarde hierbij is een scheiding tussen het Mark-Dintel systeem en het Volkerak/Zoommeer d.m.v. sluisen. Begonnen wordt met een startfase waarin het peil 5 jaar laag gehouden wordt (max. -20 cm NAP).



3 Criteria ecologisch rendement

Bij waarden van de getoetste peilbeheer alternatieven moet rekening gehouden worden met de directe effecten maar ook met de te verwachten ontwikkelingen op langere termijn.

Directe, korte termijn effecten zijn zichtbaar op:

- de oevervegetatie, waarbij soortensamenstelling, diversiteit en oppervlakte als criteria gelden.
- de visstand, waarbij een evenwichtige opbouw van het visbestand indicatief is voor een duurzaam zelf-regulerend watersysteem. Als voornaamste criterium geldt het oppervlak aan paai- en opgroei-gebied voor snoek.
- de vogelstand, waarbij de diversiteit en de mate van geschiktheid als broed-, rust en foerageerplaats als criteria genomen worden.

Indirecte of lange termijn effecten zijn:

- het aantrekkelijker worden van het gebied voor watervogels door de aanwezigheid van oeverplanten.
- de vermindering van maatregelen in de vorm van actief biologisch beheer om het watersysteem op het gewenste helderheidsniveau te houden.
- de beperking van inlaat van zoetwater en daarmee reductie van de belasting met nutriënten en microverontreinigingen vanuit het Hollands Diep, dus vermindering van de eutrofiering.
- vermindering van oeverafslag door de aanwezigheid van oeverplanten.
- de mate van ontziltiging van de oevers.
- de landschapsverhogende waarde van een brede strook oeverplanten.

.....

3.1 Oevervegetatie

Uitbreiding van de vegetatie door kieming is het meest efficiënt voor de ontwikkeling van een begroeide oeverzone. Hiervoor is droogvallen van de beoogde strook in het voorjaar nodig. Alleen bij meerdere jaren droogvallen van de bodem krijgt de vegetatie een blijvend karakter gedomineerd door een volwassen rietvegetatie. De meest kwetsbare fase, begrazing door watervogels bij inundatie ontbreekt dan.

Een eerste voorwaarde voor het zich ontwikkelen van brede begroeide oeverstrook is het voldoende ontzilt zijn van de bodem. Op de overwegend kleiige bodems van de voormalige slikken kan volledige ontziltiging nog zeker 5 à 10 jaar duren.

.....

3.2 Paai- en opgroeiareaal voor snoek

Snoek stelt hoge eisen aan de waterkwaliteit van zijn leefgebied



(Ligtvoet, 1994). De zone met in het water groeiende oeverplanten fungeert als paai- en opgroeigebied voor jong visbroed, als uitvalsbasis en jachtgebied en als schuilplaats in de winter. Het totale paai-areaal beslaat de oeverstrook met een diepte van 30 tot 60 cm, waarbij opgaande vegetatie aanwezig moet zijn. Het totale opgroeiareaal voor jonge snoek groter dan ca. 15 cm beslaat het gebied vanaf 30 cm tot ca. 2.5 m diepte. De oeverplanten moeten minimaal 30 cm in het water staan, een halfopen structuur hebben en gedomineerd worden door riet. Als er geen riet is, moet er vervangend materiaal zijn met zowel horizontale als verticale structuren. Als de snoek gepaaid heeft (april) groeit de jonge snoek op in het paai-gebied. Bij een lengte van 10 à 15 cm (juli-/augustus) gaan ze over op het eten van vis en trekken naar de naastgelegen, door ondergedoken waterplanten gedomineerde ondiepwaterzone. Een waterplantenvegetatie met kranswieren en sterrekroos met een bedekking van zo'n 40% is ideaal voor bescherming en uitvalsbasis voor jacht op witvis en (kleinere) soortgenoten. In 1991 en 1992 varieerde de bedekking tussen 0.5 en 2.5 m diepte tussen 35% en 45% (van Dam & van der Velden, 1994).

Tabel 2. Overzicht van de streefwaarden en de huidige toestand van de belangrijkste criteria voor een evenwichtige visstand in het Volkerak/Zoommeer.

parameter	streefwaarden helder Volkerak/Zoommeer	toestand Volkerak/Zoommeer in 1992
waterplanten (totale bedekking)	> 30 %	32 %
oeverplanten (totale bedekking)	> 6-8 %	< 1 %
planktivore visstand in juli (kg/ha)	15-25 (maximum)	30
ratio roofvis/planktivore vis	0.5-1 (minimum)	0.3 (Zoommeer) 0.8 (Volkerakmeer)

Voor het reguleren van de witvisstand is een minimaal bestand aan roofvis nodig. Dit bestand is opgebouwd uit één- en meerzomerige snoek, meerzomerige snoekbaars en meerzomerige baars. Snoek domineert in mesotrofe, heldere wateren met een goed gedifferentieerde vegetatie aan oeverplanten en ondergedoken waterplanten. Er bestaat een empirische relatie tussen het zomergemiddeld totaal-fosfaat gehalte en de kritische biomassa aan roofvis (Grimm et al., 1992). Bij een totaal-P gehalte van 0.1 mg/l (zomergemiddeld) of minder, en een bedekking van ondergedoken waterplanten van 40% of meer kan snoek zich in principe handhaven. Bij verdere verrijking met nutriënten kan een omslag naar troebel, algen-gedomineerd water niet worden voorkomen. De dan over-



heersende roofvis wordt snoekbaars. Gebaseerd op een totaal-fosfaat gehalte van 0.1 mg/l kan gemiddeld over het hele meer een totale visstand van 150 kg/ha verwacht worden (Grimm et al., 1992). Voor een evenwichtige verhouding tussen roof- en witvis moet zo'n 55 kg/ha uit roofvis bestaan, waarvan ca. 35 kg snoek/ha en ca. 20 kg baars/ha (Ligtvoet & Grimm, 1992). Om dit visbestand succesvol te kunnen laten recruteren is minimaal 200-400 ha aan in het water staande oeverplanten nodig. Voor de opgroeizone is zo'n 1400 ha aan ondergedoken waterplanten nodig (Ligtvoet, 1994). Voor het opgroeiareaal wordt aan de door snoek gestelde eisen voldaan (van Dam & van der Velden, 1994). Wel zal, bij vertroebeling van het water de concurrentie om licht in het voordeel van het fytoplankton uitpakken en de bedekking met waterplanten sterk afnemen. Het onttrekken van opgeloste voedingsstoffen uit de waterkolom door de waterplanten neemt af, waardoor deze beschikbaar komen voor microscopische algen. Opbloeien komen vaker voor en worden massaler.

In het Volkerak/Zoommeer zijn voor roofvis twee deelbiotopen te onderscheiden:

- ondiep water (≤ 4 m): hier kan onder gunstige omstandigheden de visgemeenschap gekenmerkt worden door snoek,
- diep water (> 4 m): hier kan onder gunstige omstandigheden de visgemeenschap gekenmerkt worden door baars, snoekbaars en grotere snoek.

De huidige ontwikkeling van de oeverplantenvegetatie is voor snoek nog verre van ideaal (tabel 2). Door het ontbreken van predatie door roofvis kan de groei van planktivore vis tot op heden explosief plaatsvinden en wordt alleen gereguleerd door het broedsucces en predatie door visetende watervogels.

.....

3.3 Water- en moerasvogels

De oeverzone is voor water- en moerasvogels een gebied om te foerageren, te broeden, te ruïen en te rusten. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen het gebruik van de oever door reigerachtigen, kustbroedvogels, zoetwatersteltlopers en eendachtigen (van der Velden et al., 1992).

Vraat aan de helofytenvegetatie vindt plaats tijdens inundatie in de winter en het voorjaar. Samen met de meerkoet vormen de eendachtigen (eenden, ganzen, zwanen) de belangrijkste grazers onder de watervogels. De ruiperiode van de Grauwe gans is mei-juni en de graasactiviteit is dan erg hoog. Dit is funest voor jong riet omdat de rietstengels tot onder de waterlijn weggegeten worden. In het najaar en de winterperiode worden de wortelstokken uitgegraven en opgegeten. Dit laatste gebeurt vooral door ganzen en vindt plaats tot waterdieptes van ca. 20 cm (mond. med. E. Marteijs).



.....
3.4 Natuurwaardering

3.4.1 Landschapstypen

In het Volkerak/Zoommeer komt een aantal landschapstypen voor die karakteristiek zijn voor deze recent afgesloten zeearm. Voor het IJsselmeergebied, een in de dertiger jaren afgesloten zeearm, zijn 7 hoofdgroepen onderscheiden verdeeld over de systeemcomponenten zoet en brak water (tabel 3, Platteeuw, 1994). In deze tabel is aangegeven welke landschapstypen op dit moment in het Volkerak/Zoommeer aanwezig zijn.

Tabel 3. Karakterisering van de systeemcomponenten zoet en brak water met de verdeling in hoofdgroepen en landschapstypen en de aan- of afwezigheid daarvan in 1992 het Volkerak/Zoommeer (+ = aanwezig, - = afwezig). Naar Platteeuw (1994)

Systeem/landschapstype	Volkerak/Zoommeer
Zoet water	
1. moeras, onderverdeeld in: 1.1 ondiep water (≤ 30 cm) 1.2 ondiep water met droogvallende slikken, pioniersvegetatie en geïnundeerd rietland 1.3 niet permanent geïnundeerd rietland 1.4 nat open grasland 1.5 droog grasland 1.6 verruigend rietland 1.7 moerasbos	+ + + + + - -
2. (vrijwel) onbegroeide zandplaten	+
3. open water met harde bodem (> 3 m diep)	+
4. open water met kleibodem (> 3 m diep)	+
5. open water in ondieper littoraal, waterplantennareaal (≤ 3 m diep)	+
Brak water	
6. brak open water	-
7. periodiek droogvallende brakwaterslikken met pioniersvegetatie en brak rietland	+



3.4.2 Vogels

De waarde van een gebied voor vogels kan worden uitgedrukt in aantal soorten, het aantal per soort en de functionele, 'ecologische' of internationale betekenis van een soort. In het Volkerak/Zoommeer zijn in 1992 in totaal 169 soorten waargenomen. Van 17 soorten was gedurende kortere of langere tijd meer dan 1% van de West-Europese populatie aanwezig (tabel 4, van Dam & van der Velden, 1993). Deze norm wordt gehanteerd als criterium voor de internationale betekenis van een gebied, het Volkerak/Zoommeer is voor deze soorten van wezenlijk belang voor de instandhouding van de soort.

Voor alle soorten geldt dat ze in of rond het water fourageren. Het broedbiotoop ligt in de oeverzone of op de oever.

De waarde van een zoetwatermeer als het Volkerak/Zoommeer voor deze vogelsoorten kan worden geïllustreerd door de voedselgroepen waarvan de genoemde soorten deel uitmaken te relateren aan de in het Volkerak/Zoommeer voorkomende landschapstypen (fig. 2). De hoogste score ligt in de oeverzone waar herbivore eenden en de Meerkoet belangrijk zijn. In het ondiepe water komen zowel herbivore als piscivore watervogels voor (ganzen, Knobbelzwaan, futen). In het open water komen overwegend piscivore watervogels (futen, Aalscholver) voor. De drooggevallen, nog niet ontzilte slikken zijn een aantrekkelijk voedselgebied voor herbivore watervogels. Landschapstype 1.3, rietland wat periodiek wordt overstroomd, is nauwelijks aanwezig in het Volkerak/Zoommeer. Dit blijkt uit de lage aantallen reigerachtigen (van Dam & van der Velden, 1993). Alleen de lepelaar overschrijdt de 1% norm.

In een door riet gedomineerd natuurgebied als de Oostvaardersplassen komen 29 vogelsoorten voor die de 1% norm overschrijden. Bij het toetsen van de natuurwaarde van dit terrein blijkt dat de hoogste waarde daar ligt bij het landschapstype 1.4 die een score van 19 bereikt. Landschapstype 1.1 en 1.2 volgen met scores van 13 en 12, vergelijkbaar met het beeld in het Volkerak/Zoommeer.



Tabel 4. Overzicht van de vogelsoorten die in aantallen van internationale betekenis voorkomen in het Volkerak/Zoommeer, ecologische groep, wijze van fourageren, habitat en het landschapstype waarin het fourageren plaatsvindt. Naar van Dam & van der Velden (1993) en Platteeuw (1994).

soort	ecologische groep	habitat	voedselgroep	landschapstype ¹⁾
Fuut	I	open water	piscivoor	3, 4, 5
Geoorde fuut	I	open water	piscivoor	3, 4, 5
Aalscholver	I	open water	piscivoor	3, 4, 5
Lepelaar	V	ondiep en begroeid water	piscivoor	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 7
Knobbelzwaan	III	open water	herbivoor	5
Grauwe gans	IV	ondiep en begroeid water	herbivoor	1.1, 1.2, 1.4, 7
Brandgans	IV	ondiep en begroeid water	herbivoor	1.1, 1.2, 1.4, 7
Rotgans	IV	ondiep en begroeid water	herbivoor	1.1, 1.2, 1.4, 7
Bergeend	VI	ondiep water /droog slik	benthi-voor	1.2, 1.4
Smient	IV	ondiep en begroeid water	herbivoor	1.1, 1.2, 1.4, 7
Krakeend	III	open water	herbivoor	5
Pijlstaart	IV	ondiep en begroeid water	herbivoor	1.1, 1.2, 1.4, 7
Slobeend	IV	ondiep en begroeid water	benthi-voor	1.1, 1.2, 1.4, 7
Kuifeend	II	open water	benthi-voor	3, 6
Brilduiker	II	open water	benthi-voor	3, 6
Meerkoet	II	open water	herbivoor	3, 6
Kluut	VI	ondiep water- /droog slik	benthi-voor	1.2, 1.4

1) zie tabel 3.



4 Ecologisch rendement

Alle peilbeheer alternatieven zijn getoetst op grond van ontwikkeling van de oevervegetatie en beschikbaar komen van paai- en opgroeigebied voor snoek via het model WAVEGVZM. De effecten op de vogelstand worden tevens beschreven. In dit hoofdstuk worden drie peilbeheer opties vergeleken met de ontwikkelingen bij onveranderd beheer. Deze drie zijn twee opties met 20 cm peilverschil (met en zonder startfase) en een optie met het maximale peilverschil, 45 cm, met startfase. Een beschrijving van de ontwikkeling van alle peilalternatieven wordt gegeven in bijlage 1 t/m 6. De hier besproken alternatieven zijn illustratief voor de optredende verschillen. Aan het eind van dit hoofdstuk worden alle alternatieven vergeleken met het huidig peilbeheer.

.....

4.1 Huidig beheer: peilverschil 0 cm

Het huidig peilbeheer handhaaft het streefpeil op NAP met een marge van ± 5 cm.

4.1.1 Oevervegetatie

Bij ongewijzigd beheer zal de vegetatie vooral bestaan uit pioniersoorten (Goudzuring, Blaartrekkende Boterbloem, Moerasandijvie) wanneer de bodem voldoende ontzilt raakt (fig. 3). Lisdodde komt niet verder dan het eerstejaars stadium. Er vestigt zich een smalle strook riet langs de oeverlijn. Door de zandinvang in de rietstrook ontstaat een oeverwal structuur die uiteindelijk de pionier/lisdodde gemeenschap zal verdringen. Er is geen netto groei van de oevervegetatie in de ondiep water zone door de begrazing door herbivore watervogels. Bij begrazing door vee vanaf de landzijde zal ook aantasting van de smalle rietstrook langs de oever plaats vinden.

4.1.2 Paai- en opgroeiareaal voor snoek

Bij ongewijzigd peilbeheer ontwikkelt zich geen in het water staand riet, en komt er dus geen extra oppervlakte geschikte moerasvegetatie voor de snoek om in te paaien.

4.1.3 Water- en moerasvogels

Bij een constant waterpeil zullen kustbroedvogels en zoetwatersteltlopers in het voorjaar weinig oppervlak aan geschikt biotoop aantreffen. Voor reigerachtigen zal het broedgebied zich uitbreiden. In het najaar is er voor herbivore watervogels weinig voedsel voorhanden.



.....
4.2 Alternatief 4 (F2-1): peilverschil 20 cm

Alternatief 4 is het handhaven van een bovengrens in de winter op +15 cm NAP en een ondergrens in de zomer op -5 cm NAP (marge +/- 5 cm), waarbij winter- en zomerpeil via natuurlijk verloop wordt bereikt. Het Mark-Dintel systeem en het Volkerak/Zoommeer staan in open verbinding met elkaar. Van dit alternatief wordt het modelresultaat zonder en met startfase besproken (resp. alternatief 4a en 4b, fig. 7, 8).

4.2.1 Oevervegetatie

alternatief 4a

Dit alternatief levert een vegetatie op, bestaande uit pioniersoorten en lisdodde met een totaal oppervlak van ca. 250 ha (fig 7). De vegetatie is qua structuur vergelijkbaar met wat er bij het huidige beheer en voldoende ontzilting van de bodem ontstaat maar het oppervlak is groter door het droogvallen van een oeverstrook in het voorjaar en zomer. Op deze strook kan kieming plaatsvinden. Door inundatie in de winter wordt de vestiging van een in het water groeiend rietbestand voorkomen door begrazing door herbivore watervogels (Grauwe gans, Knobbelzwaan, Meerkoet).

alternatief 4b

Er is in het model gerekend met een startfase van 8 jaar op -20 cm NAP. Hierdoor kan zich een door volwassen riet gedomineerde vegetatiegordel ontwikkelen (fig 8). Na instellen van het fluctuerend peil volgens het regenmodel, gaat de rietgordel, met name aan de waterzijde gestaag achteruit. Dit wordt gedeeltelijk gecompenseerd door pioniersoorten. Op grond van de te verwachten begrazingsdruk door vogels neemt het oppervlak aan oevervegetatie geleidelijk af. De modelschatting is dat na ca. 15 jaar het totaal oppervlak minder dan 200 ha is.

4.2.2 Paai- en opgroeiareaal voor snoek

alternatief 4a

Bij dit alternatief komt er geen geschikt paaiareaal beschikbaar doordat het riet zich op en direct rond de waterlijn zal concentreren.

alternatief 4b

Er is ook na een startfase van 8 jaar, geen paai gelegenheid voor snoek. Wel is het oppervlak geïnundeerd riet 100-150 ha, maar dit staat ondieper dan 30 cm. Het draagt daarom niet bij aan het paaiareaal voor de snoek.

4.2.3 Water- en moerasvogels

De mogelijkheden voor water- en moerasvogels nemen toe met het oppervlak aan geïnundeerde vegetatie. Bij een peilverschil van 20 cm voorafgegaan door een startfase is dit 100-150 ha. De in het water staande plantengordel neemt in omvang af door begrazing.



.....
4.3 Alternatief 5 (F3-1): peilverschil 45 cm.

Alternatief 5 is het handhaven van een bovengrens in de winter op +15 cm NAP en een ondergrens in de zomer op -30 cm NAP (marge +/- 5 cm), waarbij winter- en zomerpeil via natuurlijk verloop wordt bereikt. Voorwaarde hierbij is een scheiding tussen het Mark-Dintel systeem en het Volkerak/Zoommeer d.m.v. sluisen. Voor het model is een startfase van 8 jaar doorgerekend (fig. 9).

4.3.1 Oevervegetatie

Door de startfase van 8 jaar kan zich een door volwassen riet gedomineerde vegetatiegordel ontwikkelen, met een omvang van 450-550 ha (fig 9). Na instellen van het fluctuerend peil volgens het regenmodel, gaat de rietgordel aan de waterzijde gestaag achteruit. Dit wordt gedeeltelijk gecompenseerd door pioniersoorten. Met de ingeschatte begrazing door watervogels zal de omvang van de oevervegetatie geleidelijk afnemen. De verwachting volgens het model is dat na ca. 20 jaar het oppervlak minder dan 200 ha is geworden.

4.3.2 Paaï- en opgroeiareaal voor snoek

Er is, na de startfase sprake van paaïgelegenheid voor snoek, het oppervlak hiervan varieert tussen 0 en 90 ha. Door de begrazingsdruk zal het oppervlak blijvend achteruitgaan.

4.3.3 Water- en moerasvogels

De waarde voor de oevervegetatie voor water- en moerasvogels neemt toe bij een toenemend oppervlak aan vegetatie, met name het deel van de planten wat in het water staat. Bij dit peilalternatief is het oppervlak hiervan gunstig, 200-250 ha in de eerste 20 jaar na de startfase. Door de gevarieerde soortensamenstelling zal de oever zeer aantrekkelijk zijn voor rustende, foeragerende en broedende water- en moerasvogels. In het voorjaar vinden doortrekkende steltlopers voedsel in de vorm van muggelarven die in de drooggevallen oeverstrook in de bodem overwinteren. Reigerachtigen broeden in de helofytenzone, karekieten in het volwassen riet. Zaadetende eenden profiteren van het aanbod aan zaad door de helofyten in de plas/dras zone na het omhoog gaan van het waterpeil (van der Velden et al., 1992).

.....
4.4 Betrouwbaarheid model

Het gebruikte model is een benadering van de werkelijkheid en is in grote mate afhankelijk van de juistheid van de aannames en constanten. De belangrijkste bron van onzekerheid is de verschuiving van de rietgrens naar boven toe veroorzaakt door begrazing door herbivore watervogels (van Deursen, 1994). Voor de Oostvaardersplassen komt een begraz-



zingsfactor van 2 cm per jaar het meest overeen met de werkelijk geconstateerde achteruitgang van de rietkraag (van Deursen, 1994). Voor het Volkerak/Zoommeer is, op grond van de lagere aantallen grazende watervogels, een waarde van 1 cm per jaar in de modellering gebruikt. In van der Velden et al. (1992) is de vegetatie ontwikkeling en het beschikbaar komen van paai- en opgroeigebied voor snoek ingeschat. Deze schattingen zijn gebaseerd op vegetatie ontwikkeling en aantallen watervogels verzameld tot en met 1991. Er is bij de prognose van een ideale, halfopen oevervegetatie uitgegaan (en dus impliciet voor een startfase). Van het WAVEGVZM model is het oppervlak aan oevervegetatie genomen na het bereiken van de evenwichtsituatie.

Tabel 5. Schatting van de vegetatie ontwikkeling gebaseerd op het WAVEGVZM model en op prognoses gebaseerd op van der Velden et al. (1992).

peilbe- heeral- ternatief	peilver- schil (cm)	oevervegetatie 50 % bedekking (ha)		paaiareaal snoek, 50% bedekking > 30 cm (ha)	
		WAVEGVZM	prognose	WAVEGVZM	prognose
huidig	0	50	10-50	0	5-20
1 (V2-b)	0	75-100	15-60	0	5-20
2 (V3)	0	200-350	-	0	-
4 (F2-1)	20	250-350	40-150	0	20-60
3 (F1-1)	30	ca. 300	60-200	0	25-80
6 (F4-1)	35	250-350	135-390	0	40-160
5 (F3-1)	45	350-450	185-490	0-90	50-200

De vergelijking van het model met de prognose gebaseerd op 'expert judgement' laat vergelijkbare uitkomsten zien voor oevervegetatie ontwikkeling. Voor het paaiareaal geeft het model lagere uitkomsten. Dit kan veroorzaakt zijn door het toepassen van de neerslaggegevens van de afgelopen 50 jaar waardoor de schattingen realistischer zijn dan de prognose die uitgaat van een gemiddeld jaarbeeld. Het is wel zo dat de oppervlaktes aan totaal geïnundeerd riet, berekend via het model, vergelijkbaar zijn. Dit is echter alleen geschikt als opgroeigebied voor de jonge snoek.

.....
4.5 Vergelijking peilbeheer alternatieven

Het rendement aan oppervlak oevervegetatie en paaigebied per peilbeheer alternatief gedurende een periode van 10-15 jaar na het invoeren van fluctuerend peilbeheer is in tabel 5 naast elkaar gezet. Alleen bij een peilverschil van 45 cm wordt enigszins voldaan aan de eisen die snoek



stelt. Dit gaat alleen op wanneer een volwassen rietgordel zich heeft kunnen vestigen. Dit houdt in dat een startfase waarin het waterniveau permanent laag (-20 tot -30 cm NAP) staat essentieel is. Bijkomend effect is de (versnelde) ontzilting van het gedeelte onder NAP wat droog komt te liggen. Het invoeren van fluctuerend peilbeheer levert een besparing op van de hoeveelheid benodigd zoetwater. Dit voordeel wordt optimaal benut bij een zo groot mogelijk peilverschil (Iedema, 1992).

In volgorde van ecologisch rendement komt alternatief 5b op de eerste plaats, gevolgd door alternatief 6, 3 en 4b, met afnemend peilverschil dus. Zeker ongeschikt voor het ontstaan van snoekhabitats zijn de alternatieven zonder peilverschil en een peilverschil kleiner dan 30 cm.

Tabel 6. Het rendement aan oppervlak vegetatie op de oever, het gedeelte daarvan wat 's winters geïnundeerd is en het deel daarvan wat meer dan 30 cm onder water staat voor elk peilbeheer alternatief. De geschiktheid voor snoek en de meerwaarde voor vogels is in de laatste 2 kolommen weergegeven. Score: 0 = geen verandering t.o.v. huidig beheer, - = achteruitgang, + = verbetering.

alternatief (cm peil- verschil)	oppervlakte oevervegetatie 50 % bedekt (ha)				
	totaal	geïnundeerd		snoek	vogels
		≥ 1 cm	≥ 30 cm		
1a (0 cm)	50	0	0	-	0
1b (0 cm)	75-100	0	0	-	+/-
2 (0 cm)	200-350	0	0	-	+/-
3 (30 cm)	ca. 300	20-60	0	-	+
4a (20 cm)	250	0	0	-	+
4b (20 cm)	250-350	10-50	0	-	+
5a (45 cm)	250-350	0	0	-	++
5b (45 cm)	350-550	75-200 ¹⁾	0-90 ¹⁾	+/-	+++
6 (35 cm)	250-350	40-110	0	-	++

1) Geldt alleen voor de periode waarin fluctuerend peilbeheer wordt toegepast, in de periode met permanent laag peil is geen geschikt paaiareaal aanwezig.

Wanneer alleen gelet wordt op de samenstelling en opbouw van de vegetatie dan biedt peilbeheer volgens het cyclische model (5b) de beste mogelijkheden (tabel 6). De alternatieven 2, 3 en 4 bieden voor de



ontwikkeling van oevervegetatie redelijk goede mogelijkheden, zij het dat er netto een achteruitgang van oeverplanten verwacht mag worden tengevolge van begrazing door watervogels. Invang van sediment door m.n. riet gaat bij een behoorlijke overbegroeiing de afslag van de oever tegen.

Peilbeheer opties met een peilverschil van 20 cm of meer bieden goede mogelijkheden voor een florerende vogelstand.

.....

4.6 Ecologisch rendement lange termijn

Ecologisch rendement op langere termijn van de peilbeheer alternatieven uit zich in de kansrijkheid voor ontwikkeling en instandhouding van de gewenste natuurfunctie in het zoete Volkerak/Zoommeer. Uit de vergelijking van de korte termijn effecten van de verschillende peilbeheer alternatieven blijkt dat de kansen voor natuurontwikkeling het best gegarandeerd kunnen worden bij een peilverschil van 45 cm (tabel 6). Voor de langere termijn kunnen meer criteria getoetst worden:

- het aantrekkelijker worden van het gebied voor watervogels door de aanwezigheid van oeverplanten.
- de vermindering van maatregelen in de vorm van actief biologisch beheer om het watersysteem op het gewenste helderheidsniveau te houden.
- de beperking van inlaat van zoetwater en daarmee reductie van de belasting met nutriënten en microverontreinigingen vanuit het Hollands Diep, dus vermindering van de eutrofiering.
- vermindering van oeverafslag door de aanwezigheid van oeverplanten.
- de landschapsverhogende waarde van een brede strook oeverplanten.

Uit tabel 7 blijkt dat een peilverschil van minimaal 30 cm nodig is om de natuurontwikkeling in het Volkerak/Zoommeer zo divers mogelijk te laten zijn zonder het gebruik van ingrijpende terugkomende beheersmaatregelen. Bij vast peil of fluctuerend peil van 20 cm zijn dergelijke ingrepen wel nodig. Die alternatieven bieden geen structurele oplossing voor het bereiken van een gezond en helder watersysteem met een rijke oevervegetatie.



Kansen voor natuurontwikkeling in
het Volkerak/Zoommeer bij verschil-
lende peilbeheervarianten

Tabel 7. Veranderingen in het Volkerak/Zoommeer op langere termijn. De criteria zijn achtereenvolgens: geschiktheid voor snoek, landschappelijke waarde, natuurwaarde gebaseerd op vogelstand, mate van afslag van de oevers, ontziltiging en mate van eutrofiëring. Score t.o.v. huidig beheer: 0 = geen verandering, - = achteruitgang, +/- = tijdelijke vooruitgang, + = verbetering.

alternatief (cm peil- verschil)	snoek	land- schap	vogel index	afslag oevers	ontzil- ting	eutro- fiëring
1a (0 cm)	0	0	0	0	0	0
1b (0 cm)	0	+/-	+/-	0	+	0
2 (0 cm)	0	+/-	+	+	+	0
3 (30 cm)	0	+	++	+	+	+
4a (20 cm)	0	+	+	+	+	+
4b (20 cm)	0	+	+	+	+	+
5a (45 cm)	0	+	+++	+	+	++
5b (45 cm)	+	+	+++	+	+	++
6 (35 cm)	0	+	++	+	+	+



5 Conclusies

De belangrijkste korte termijn criteria voor de ontwikkeling van het Volkerak/Zoommeer tot een gezond, helder en zelf-regulerend ecosysteem zijn de ontwikkeling van de oevervegetatie en het daardoor beschikbaar komen van paai- en opgroeigebied voor snoek. Andere criteria die bijdragen aan de verhoging van de natuurwaarde van het Volkerak/Zoommeer zijn de vermindering van eutrofiëring, de aanwezigheid van vogelsoorten die de 1% norm overschrijden en de landschappelijke belevingswaarde. De snelheid van ontzilting, het afkalven van de oevers, de mate van begrazing door herbivore watervogels en vee zijn tevens richtinggevend voor de natuur ontwikkeling in het Volkerak/Zoommeer.

Door bij het toekomstig beheer voor het Volkerak/Zoommeer de reeds toegekende hoofdfunctie natuur als leidraad te nemen ontkomt men niet aan de consequentie het in de evaluatienota 'En de zee werd meer...' uitgewerkte streefbeeld als beheersdoel te stellen. Alleen de fluctuerend peilbeheer alternatieven met een peilverschil van minimaal 30 cm bieden voldoende kansen om het streefbeeld ook daadwerkelijk te realiseren.

Een startfase van vijf jaar zoals in de peilbeheeralternatieven is voorgesteld is mogelijk te kort om een rietvegetatie te laten ontwikkelen die enigszins bestand is tegen begrazing door watervogels.

Het rendement van peilbeheer in ecologische zin kan worden vertaald in het verminderen van de beheersinspanning in de vorm van actief biologisch beheer om het watersysteem op het huidige helderheidsniveau te houden. Vanuit het streefbeeld voor het Volkerak/Zoommeer wordt de nadruk gelegd op het helder houden van het watersysteem. Dit wordt het snelste bereikt door een zo groot mogelijk peilverschil na te streven voorafgegaan door een startfase met verlaagd peil. In die zin is alternatief 5 (winterpeil +15 cm NAP, zomerpeil -30 cm NAP) het beste alternatief wat in deze studie getoetst is. Alternatief 6 (winterpeil +15 cm NAP, zomerpeil -20 cm NAP) is minder geschikt omdat het geen oppervlak aan geschikt paaiareaal oplevert. Aanvullende beheersmaatregelen, zoals verlenging van de oeverlijn, aanleg van paaigebieden en bescherming van de oevervegetatie tegen vraat door vogels en/of vee zijn dan nodig. Tot nu toe heeft de aanleg van eilandjes ca. 70 ha extra ondiep water gebied opgeleverd.

Wanneer het verschil tussen de onder- en de bovengrens minder wordt dan 30 cm zijn aanvullende maatregelen essentieel om het meer schoon en helder te houden. Dit geldt voor de alternatieven 3 (winterpeil 0 cm NAP, zomerpeil -30 cm NAP) en 4 (winterpeil +15 cm NAP, zomerpeil -5 cm NAP). Het inleveren van een gewenst stuk natuurfunctie moet dan gecompenseerd worden via min of meer permanente vormen van actief biologisch beheer. Bij een peilverschil van 20 cm of minder is het handhaven van een helder watersysteem alleen mogelijk bij relatief zware beheersingrepen waarvan effect niet altijd op voorhand voorspelbaar is gezien ervaringen in andere nederlandse zoetwatermeren. Bovendien leveren dit type maatregelen geen structurele oplossing op de lange termijn.



6 Literatuur

- Anonymous, 1991. Beheersvisie Krammer-Volkerak, Eendracht, Zoommeer. Voorlopige beheerscommissie Krammer-Volkerak. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij/Ministerie van Verkeer en Waterstaat. ISBN 90-369-1064-1.
- Braat, C.W., 1992. Beheersadvies Krammer-Volkerak 1992. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten.
- van Dam, E.M., Schutten, J. 1993. Waterplanten in het Volkerak-Zoommeer in 1992. RIZA Werkdocument 93.040X.
- van Dam, E.M., van der Velden, J.A. 1993. Vogeltellingen op het Volkerak-Zoommeer in 1992. RIZA Werkdocument 93.097X.
- van Dam, E.M., van der Velden, J.A. 1994. Natuurontwikkelingen Volkerak-Zoommeer 1992. RIZA nota. (in druk)
- van Dam, E.M., Wiersma, S.M. 1993. De bodemfauna van het Volkerak-Zoommeer in 1992. RIZA Werkdocument. (concept)
- van Deursen, E.J.M., 1994. Modelling van de vegetatieontwikkeling in het binnenkaadse gebied van de Oostvaardersplassen bij verschillende waterpeilscenario's. RWS, Directie Flevoland, Flevobericht. (in druk)
- Geilen, N. 1993. Oeverplanten langs het Volkerak-Zoommeer in 1992. RIZA Werkdocument 93.008X.
- Grimm, M.P., Jagtman, E., Klinge, M. 1992. Fosfaatgehalten en de haalbaarheid van "Actief Biologisch Beheer". Een visbiologisch perspectief. H2O 25(16): 424-430.
- Iedema, C.W. 1992. En de Zee werd meer... (Evaluatie Waterbeheer Volkerak/Zoommeer). RWS, Directie Zeeland, nota AX 92.087.
- de Jong, S.A. 1993. Integraal waterbeheer Volkerak/Zoommeer: snoek, zweet en tranen. Sterna 38(3): 94-99.
- Ligtvoet, W. 1994. Mogelijke beheersmaatregelen gericht op behoud en/of restauratie van de ecologische status van het Krammer-Volkerak-Zoommeer in de periode 1993-1998.
- Ligtvoet, W., Grimm, M.P. 1992. Vissen in helder water - visstandsbeheersplan Krammer-Volkerak-Zoommeer voor de periode 1992-1997. Rapport Boz.81.3 Witteveen+Bos/Directie Zeeland.



Kansen voor natuurontwikkeling in
het Volkerak/Zoommeer bij verschil-
lende peilbeheervarianten

Niekus, M. 1993. De ontwikkeling van oevervegetatie langs het Volkerak/Zoommeer tot en met 1993. RIZA Werkdocument 93.165X.

Platteeuw, M. 1994. Verwachtingen voor natuurwaarden in het IJsselmeer gebied bij verschillende mogelijke invullingen van natuurontwikkeling. RWS, Directie Flevoland, concept.

Slager, H. 1993. Het onderzoek naar de abiotische ontwikkelingen op de oevergebieden in het Volkerak/Zoommeer in 1990 en 1991. RWS, Directie Flevoland, intern rapport 1993-2 LIO.

Staatbosbeheer, 1993. Beheersrichtlijn Krammer-Volkerak.

van der Velden, J.A., Smit, H., Iedema, C.W., Oorthuijsen, W. 1992. De ontwikkeling van de oeverzone bij verschillende peilbeheersalternatieven in het Volkerak-Zoommeer. RIZA werkdocument 92.029X.



.....
Bijlage 1. Alternatief 1 (V2-b)

Alternatief 1 is het handhaven van een streefpeil op NAP (marge +/- 5 cm). Er zijn voor de modellering twee situaties onderscheiden: zonder startfase (= huidig beheer) en met startfase, resp. alternatief 1a (V2-a) en 1b (V2-b) genoemd. Bij alternatief 1b wordt het peil gedurende 4 jaar laag gehouden wordt op maximaal -30 cm NAP (fig 3, 4).

Oevervegetatie

alternatief 1a (V2-a)

Bij ongewijzigd beheer zal de vegetatie vooral bestaan uit pioniersoorten (Goudzuring, Blaartrekkende Boterbloem, Moerasandijvie) wanneer de bodem voldoende ontzilt raakt (fig. 3). Lisdodde komt niet verder dan het eerstejaars stadium. Er vestigt zich een smalle strook riet langs de oeverlijn. Door de zandinvang in de rietstrook ontstaat een oeverwal structuur die uiteindelijk de pionier/lisdodde gemeenschap zal verdringen. Er is geen netto groei van de oevervegetatie in de ondiep water zone door de begrazing door herbivore watervogels. Bij begrazing door vee vanaf de landzijde zal ook aantasting van de smalle rietstrook langs de oever plaats vinden.

alternatief 1b (V2-b)

Tijdens de startfase zal zich een rietvegetatie gordel zich ontwikkelen op die plaatsen waar de bodem voldoende ontzilt is (fig. 4). Kieming speelt hierbij de belangrijkste rol omdat uitbreiding van de vegetatie op deze manier veel sneller verloopt dan via vegetatieve uitlopers. De jonge oeverplanten zijn op de droogliggende oever beter beschermd tegen het uitgraven van wortelstructuren door ganzen dan wanneer ze onder water staan. Als na de startfase het peil op NAP wordt gehouden zal de vegetatie in omvang achteruitgaan. Vier jaar is waarschijnlijk te kort voor ontwikkeling van een volwassen rietvegetatie, zodat riet snel opgeruimd wordt. In de winter worden de wortels van jonge rietplanten uitgegraven door ganzen. Het in het water staande riet wordt in het voorjaar begraasd door ruiende ganzen. De ontwikkeling verloopt dan zoals beschreven bij alternatief 1b met als resultaat een smalle, soortenarme gordel van met name op de oever staande planten.

Paai- en opgroeiareaal voor snoek

Voor beide alternatieven geldt dat er geen rietvegetatie in het water staat op een diepte van minimaal 30 cm in de paaiperiode van snoek, medio maart tot eind april.

Water- en moerasvogels

Bij een constant waterpeil zullen kustbroedvogels en zoetwatersteltlopers in het voorjaar weinig oppervlak aan geschikt biotoop zullen aantreffen, uitgezonderd de aanloopfase. Voor reigerachtigen zal het



Kansen voor natuurontwikkeling in
het Volkerak/Zoommeer bij verschil-
lende peilbeheervarianten

broedgebied zich uitbreiden. In het najaar is er voor herbivore water-
vogels weinig voedsel voorhanden.



.....
Bijlage 2. Alternatief 2 (V3)

Alternatief 2 is het handhaven van een streefpeil op NAP (marge +/- 5 cm) met om de 5 à 10 jaar een langere periode (5-8 jaar) waarin het peil laag gehouden wordt, op maximaal -30 cm NAP (fig. 5).

Oevervegetatie

Dit peilbeheeralternatief is voor gunstig voor de ontwikkeling van de oevervegetatie (fig. 5). In de startfase ontwikkelt zich een volwassen rietvegetatie ten koste van de snelgroeiende pionier/lisdodde gemeenschap. Op het moment dat het peil teruggaat naar NAP is de verhouding ca. 300 ha riet t.o.v. ca. 100 ha pioniers/lisdodde. Door vraat van met name de Grauwe gans in de winter en in het voorjaar tijdens de ruiperiode op het geïnundeerde riet, zal de rietgordel er netto in omvang op achteruitgaan. Door na ca. 10 jaar (afhankelijk van de snelheid waarmee de oppervlakte aan oevervegetatie afneemt) het peil opnieuw laag te zetten voor langere tijd kan het proces van rietvestiging zich herhalen. Dit type peilbeheer kan men omschrijven als 'cyclisch'. Door de frequentie van het periodiek wisselen van het peil te optimaliseren kan een oppervlak aan oeverplanten tussen 200 en 400 ha gehandhaafd worden.

Paai- en opgroeiareaal voor snoek

Door de stagnatie van het peil op laag, resp. hoog niveau (± 5 cm) zal er bij dit alternatief geen geschikt paaiareaal voor snoek ontstaan of alleen heel kort na het omhoog brengen van het waterpeil (1 à 2 voorjaarsperioden).

Water- en moerasvogels

De geschiktheid voor kustbroedvogels, zoetwater steltlopers en herbivore watervogels is verbeterd t.o.v. alternatief 1. De pioniervegetatie bevat zaaddragende soorten die eendachtigen (pijlstaarten, smienten, wintertalingen) aanlokt. Zoetwatersteltlopers kunnen kort voor het uitlopen van de vegetatie profiteren van de droge zone waarin zich chironomiden (muggelarven) bevinden.



.....
Bijlage 3. Alternatief 3 (F1-1)

Alternatief 3 is het handhaven van een bovengrens in de winter op 0 cm NAP, ondergrens in de zomer op -30 cm NAP, waarbij winter- en zomerpeil via natuurlijk verloop wordt bereikt (fig. 6). Voorwaarde hierbij is een scheiding tussen het Mark-Dintel systeem en het Volkerak/Zoommeer d.m.v. sluisen. Voor de bespreking van dit alternatief is ervoor gekozen om een startfase van 8 jaar laag peil (-30 cm NAP) te simuleren in het WAVEGVZM model. Dit is gedaan met om een voldoende groot oppervlak aan oevervegetatie te kunnen starten in de fluctuerend peilbeheerfase (zie alternatief 1b).

Oevervegetatie

Gedurende de 8 jaar aanloop met laag peil ontwikkelt zich een oevervegetatie, gedomineerd door riet, 300 ha, afgewisseld met pionier/lisdode, 100 ha (fig. 6). In de periode daarna fluctueert het waterpeil maar het exacte verloop tussen de onder- en bovengrens laat zich moeilijk voorspellen omdat dit voor bepaald wordt door het neerslagoverschot. In het WAVEGVZM model is gebruik gemaakt van de neerslaggegevens van de afgelopen 50 jaar zodat zowel extreem droge, natte als gemiddelde jaren zijn meegenomen in de simulatie.

Het fluctuerend peilbeheer volgens dit 'regenmodel' brengt een netto achteruitgang van de rietgordel teweeg, vooral veroorzaakt door begrazing door watervogels. Deze achteruitgang wordt gedeeltelijk gecompenseerd door zich vestigende pioniersoorten. Als de begrazingsdruk op peil blijft, zoals in het model is aangenomen, zal na ca. 15 jaar het oppervlak aan oeverplanten onder de 200 ha komen.

Paai- en opgroeiareaal voor snoek

Bij deze vorm van peilbeheer zal er in de startfase geen paaimogelijkheid voor snoek zijn en daarna ook niet. Het oppervlak aan geïnundeerd riet (< 30 cm diep) is ca. 20-60 ha en wordt door jonge snoek benut voor beschutting tegen hun eigen (grotere) soortgenoten en reigerachtigen. De achteruitgang van de oevervegetatie zal het eerst resulteren in een achteruitgang van de omvang aan in het water staand riet.

Water- en moerasvogels

De omstandigheden voor water- en moerasvogels zijn bij dit alternatief beter dan bij alternatief 2, mits er via een startfase voor totstandkoming van een volwassen rietvegetatie is gezorgd.



.....
Bijlage 4. Alternatief 4 (F2-1)

Alternatief 4 is het handhaven van een bovengrens in de winter op +15 cm NAP en een ondergrens in de zomer op -5 cm NAP (marge +/- 5 cm), waarbij winter- en zomerpeil via natuurlijk verloop wordt bereikt. Het Mark-Dintel systeem en het Volkerak/Zoommeer staan in open verbinding met elkaar. Van dit alternatief wordt het modelresultaat zonder en met startfase besproken, respectievelijk alternatief 4a en 4b (fig. 7 en 8).

Oevervegetatie

alternatief 4a

Dit alternatief levert een vegetatie op, bestaande uit pioniersoorten en lisdodde met een totaal oppervlak van ca. 250 ha (fig 7). De vegetatie is qua structuur vergelijkbaar met wat er bij het huidig beheer en voldoende ontzilting van de bodem ontstaat maar het oppervlak is groter door het droogvallen van een oeverstrook in het voorjaar en zomer. Op deze strook kan kieming plaatsvinden. Door inundatie in de winter wordt de vestiging van een in het water groeiend rietbestand voorkomen door begrazing door herbivore watervogels (Grauwe gans, Knobbelzwaan, Meerkoet).

alternatief 4b

Er is in het model gerekend met een startfase van 8 jaar op -20 cm NAP. Hierdoor kan zich een door volwassen riet gedomineerde vegetatiegordel ontwikkelen (fig 8). Na instellen van het fluctuerend peil volgens het regenmodel, gaat de rietgordel, met name aan de waterzijde gestaag achteruit. Dit wordt gedeeltelijk gecompenseerd door pioniersoorten. Op grond van de te verwachten begrazingsdruk door vogels neemt het oppervlak aan oevervegetatie geleidelijk af. De modelschatting is dat na ca. 15 jaar het totaal oppervlak minder dan 200 ha is.

Paai- en opgroeiareaal voor snoek

alternatief 4a

Bij dit alternatief komt er geen geschikt paaiareaal beschikbaar doordat het riet zich op en direct rond de waterlijn zal concentreren.

alternatief 4b

Er is ook na een startfase van 8 jaar, geen paaigelegenheden voor snoek. Wel is het oppervlak geïnundeerd riet 100-150 ha, maar dit staat ondieper dan 30 cm. Het draagt daarom niet bij aan het paaiareaal voor de snoek.

Water- en moerasvogels

De mogelijkheden voor water- en moerasvogels nemen toe met het oppervlak aan geïnundeerde vegetatie. Bij een peilverschil van 20 cm vooraf-



Kansen voor natuurontwikkeling in
het Volkerak/Zoommeer bij verschil-
lende peilbeheervarianten

gegaan door een startfase is dit 100-150 ha. De in het water staande
plantengordel neemt in omvang af door begrazing.



.....
Bijlage 5. Alternatief 5 (F3-1)

Alternatief 5 is het handhaven van een bovengrens in de winter op +15 cm NAP en een ondergrens in de zomer op -30 cm NAP (marge +/- 5 cm), waarbij winter- en zomerpeil via natuurlijk verloop wordt bereikt. Voorwaarde hierbij is een scheiding tussen het Mark-Dintel systeem en het Volkerak/Zoommeer d.m.v. sluisen.

In de modelsimulatie is gekozen voor een alternatief met een startfase van 8 jaar (alternatief 5a, fig. 9). Daarnaast is er een alternatief doorgerekend waarin een startfase en cyclisch peilbeheer zijn verwerkt (alternatief 5b, fig. 10).

Oevervegetatie

alternatief 5a

Door de startfase van 8 jaar kan zich een door volwassen riet gedomineerde vegetatiegordel ontwikkelen, met een omvang van 450-550 ha (fig. 9). Na instellen van het fluctuerend peil volgens het regenmodel, gaat de rietgordel aan de waterzijde gestaag achteruit. Dit wordt gedeeltelijk gecompenseerd door pioniersoorten. Met de ingeschatte begrazing door watervogels zal de omvang van de oevervegetatie geleidelijk afnemen. De verwachting volgens het model is dat na ca. 20 jaar het oppervlak minder dan 200 ha is geworden.

alternatief 5c

Door regelmatig gedurende langere perioden het peil laag te zetten, wordt de oevervegetatie sterk gestimuleerd (fig. 10). Hierdoor blijft er permanent een groot oppervlak aan volwassen riet aanwezig, 350-550 ha.

Paai- en opgroeiareaal voor snoek

alternatief 5a

Er is, na de startfase sprake van paaigelegenheid voor snoek, het oppervlak hiervan varieert tussen 0 en 90 ha. Door de begrazingsdruk zal het oppervlak blijvend achteruitgaan.

alternatief 5b

Paaigebied met een omvang van 0 tot 90 ha is aanwezig volgend op de fasen met laag peil. De afname in paaiareaal voor snoek, geconstateerd voor alternatief 5b, treedt hier niet op. Wel ontbreekt er paaigebied in de periode dat het peil permanent laag staat. Het is slechts kort na het omhoog zetten van het waterpeil aanwezig.

Water- en moerasvogels

alternatief 5a,b

De waarde voor de oevervegetatie voor water- en moerasvogels neemt toe bij een toenemend oppervlak aan vegetatie, met name het deel van de



Kansen voor natuurontwikkeling in
het Volkerak/Zoommeer bij verschil-
lende peilbeheervarianten

planten wat in het water staat. Bij dit peilalternatief is het oppervlak hiervan gunstig, 200-250 ha in de eerste 20 jaar na de startfase. Door de gevarieerde soortensamenstelling zal de oever zeer aantrekkelijk zijn voor rustende, foeragerende en broedende water- en moerasvogels. In het voorjaar vinden doortrekkende steltlopers voedsel in de vorm van muggelarven die in de drooggevallen oeverstrook in de bodem overwinteren. Reigerachtigen broeden in de helofytenzone, karekieten in het volwassen riet. Zaaetende eenden profiteren van het aanbod aan zaad door de helofyten in de plas/dras zone na het omhoog gaan van het waterpeil (van der Velden et al., 1992).



.....
Bijlage 6. Alternatief 6 (F4-1)

Alternatief 6 is het handhaven van een bovengrens in de winter op +15 cm NAP, ondergrens in de zomer op -20 cm NAP, waarbij winter- en zomerpeil via natuurlijk verloop wordt bereikt. Voorwaarde hierbij is een scheiding tussen het Mark-Dintel systeem en het Volkerak/Zoommeer d.m.v. sluisen. Dit alternatief is een tussenvorm tussen alternatief 4 en 5. In het model is gewerkt met de optie met startfase 8 jaar laag (fig 11).

Oevervegetatie

De opbouw en ontwikkeling van de oevervegetatie is analoog aan die beschreven voor alternatief 4b en 5a, met een oppervlak wat tussen beide alternatieven inligt, 200-400 ha (fig. 11).

Paai- en opgroeiareaal voor snoek

Er komt geen geschikt paaigebied beschikbaar bij dit alternatief.

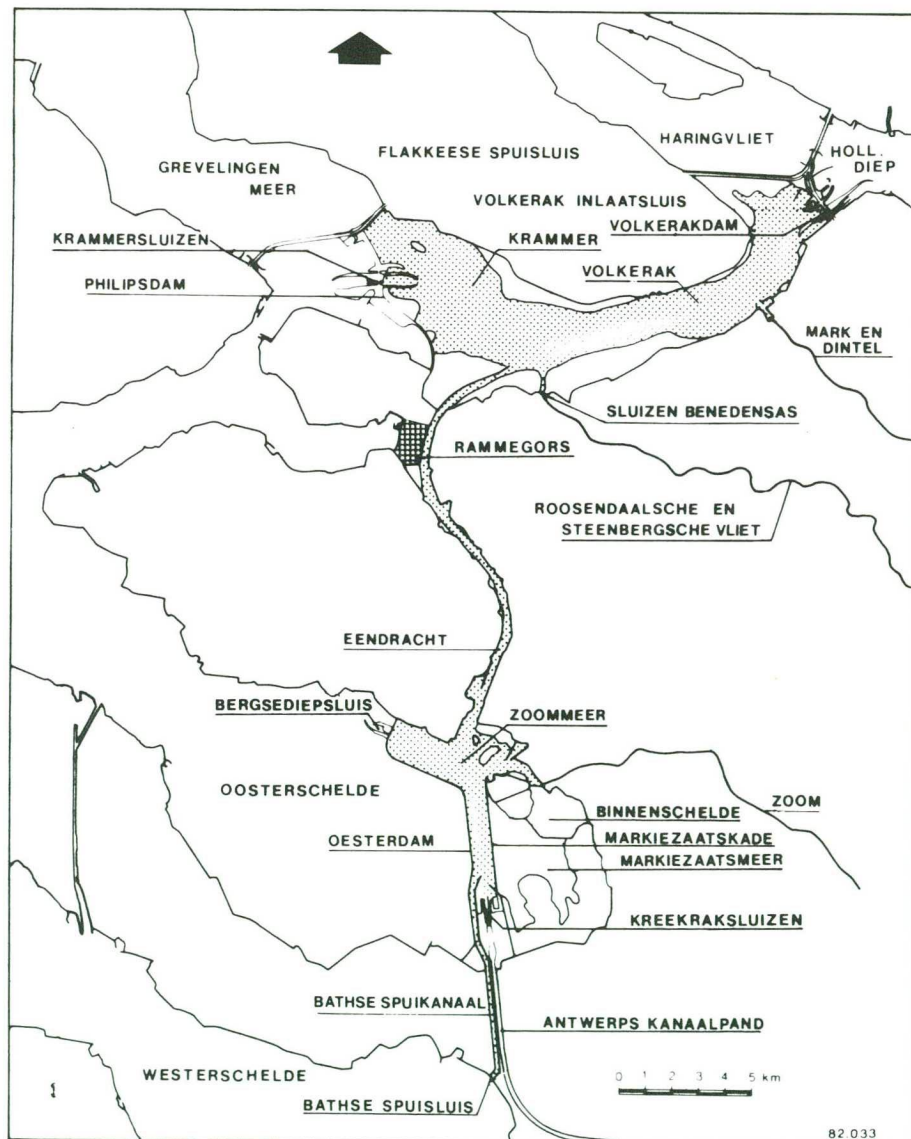
Water- en moerasvogels

Hiervoor geldt hetzelfde als bij alternatief 4b en 5a.



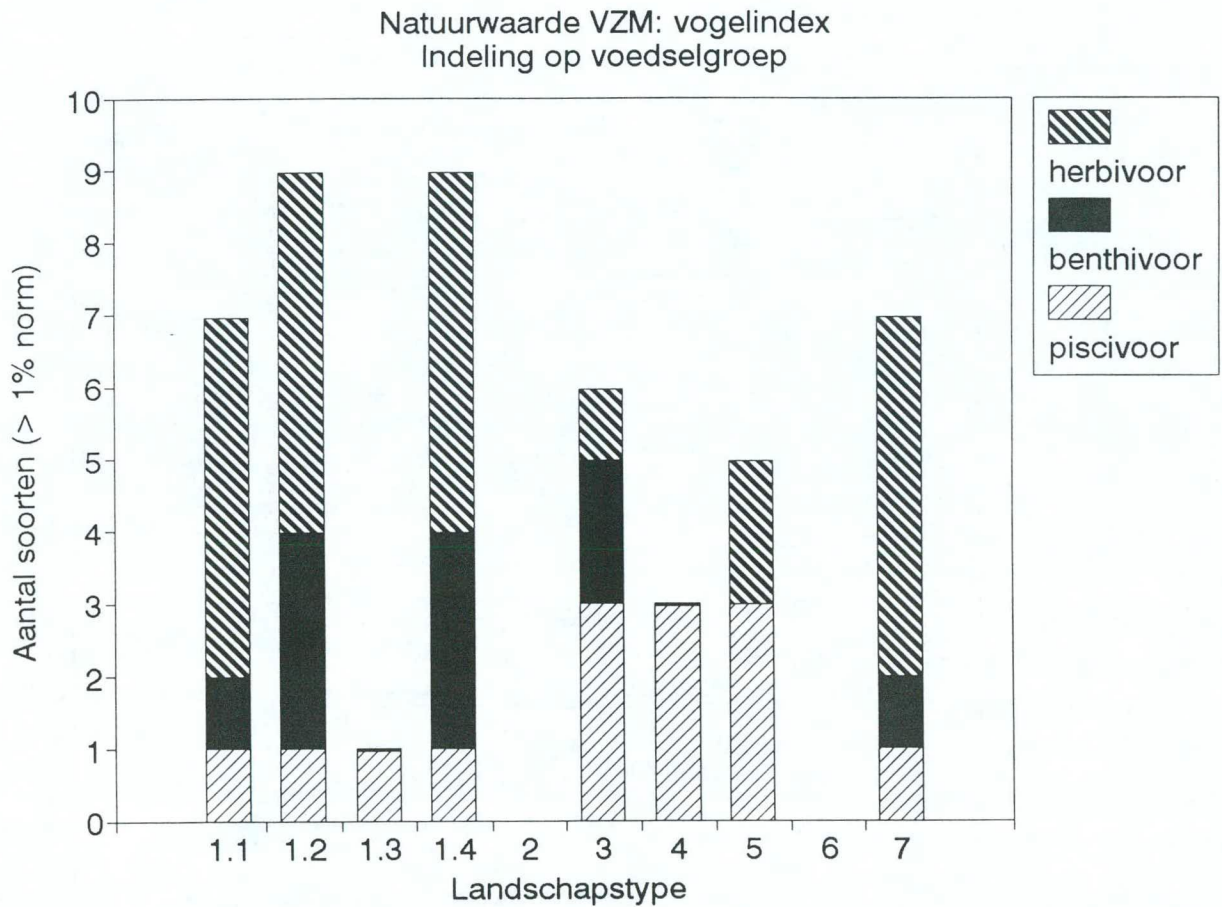
Kansen voor natuurontwikkeling in het Volkerak/Zoommeer bij verschillende peilbeheervarianten

.....
Fig. 1. *Volkerak/Zoommeer, ligging, begrenzing en morfometrie. Het oppervlak van het Volkerakmeer is 4570 ha, incl. de drooggevallen gronden die 1775 ha beslaan. Het Zoommeer heeft een oppervlak van 1580 ha, het oppervlak aan drooggevallen gronden is hier 220 ha (incl. de Eendracht).*





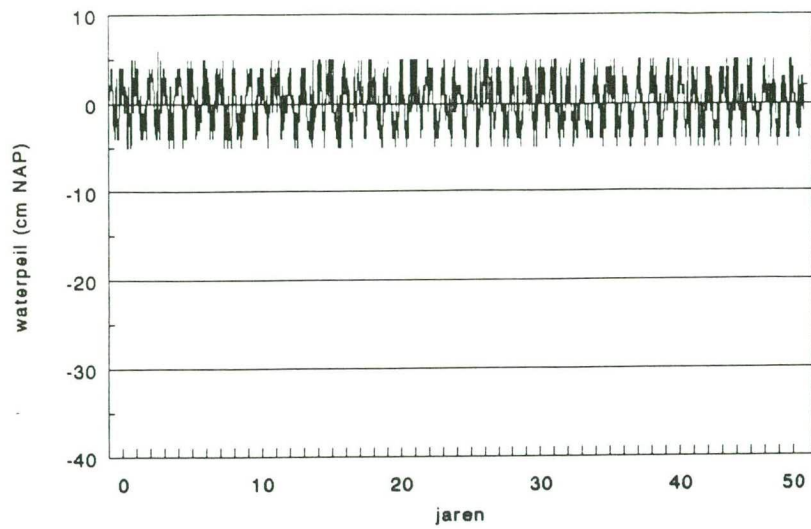
.....
Fig. 2. *Natuurwaardering Volkerak/Zoommeer uitgedrukt op basis van
het aantal vogelsoorten waarvoor dit gebied een internatio-
nale betekenis heeft.*



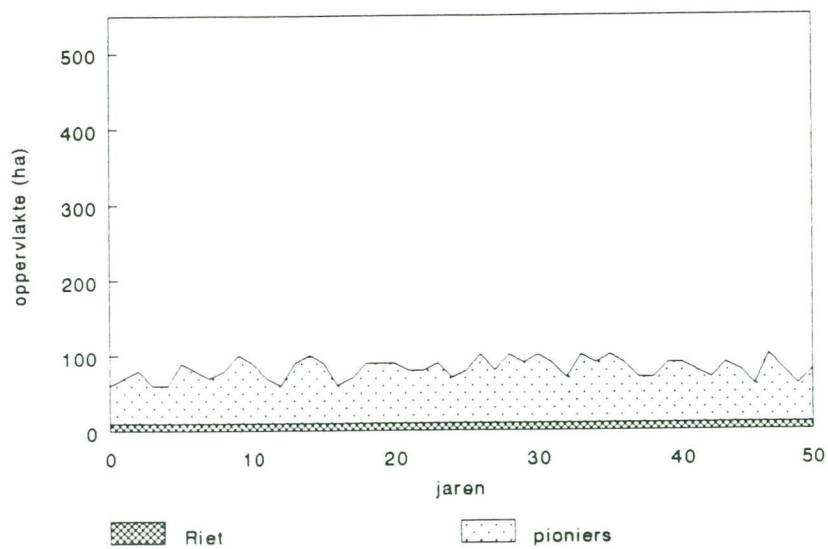


.....
**Fig. 3. Peilfluctuaties en vegetatieontwikkeling bij voortzetten
van het huidig beheer over een periode van 50 jaar.**

V1-a, vast peil op NAP

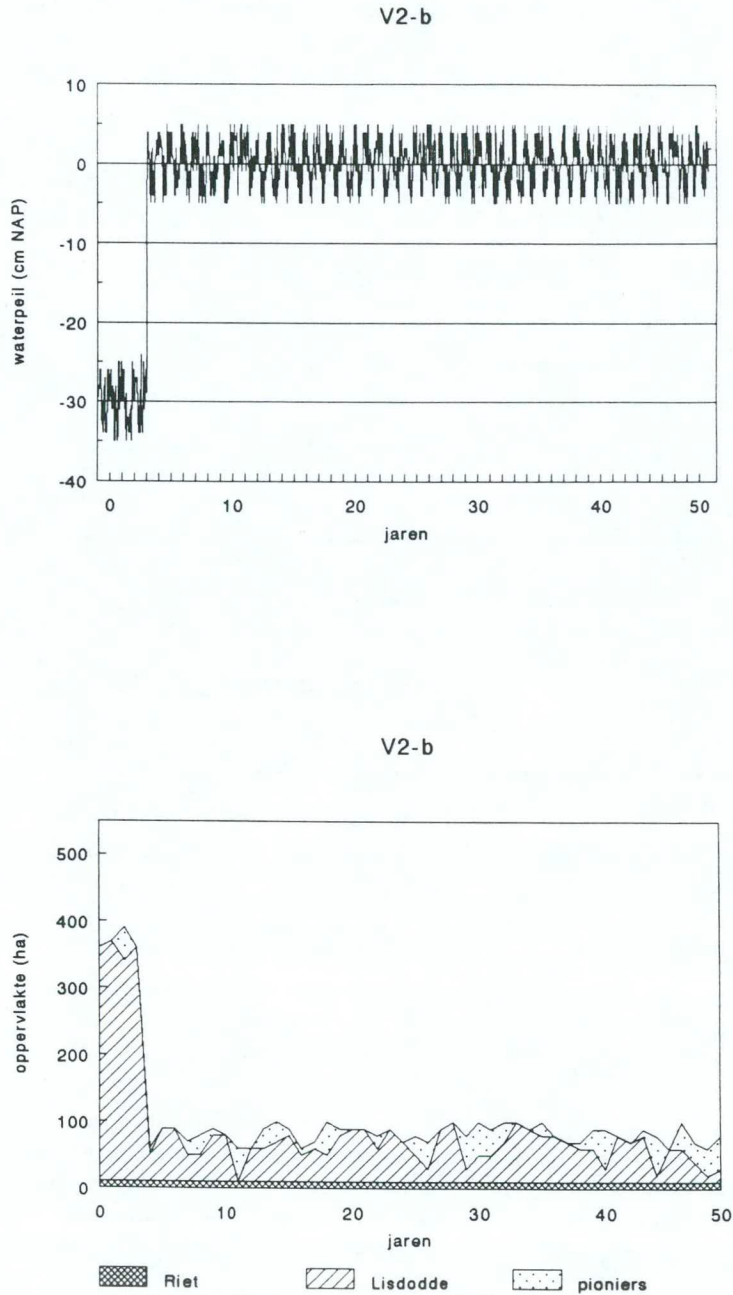


V1-a, vast peil op NAP



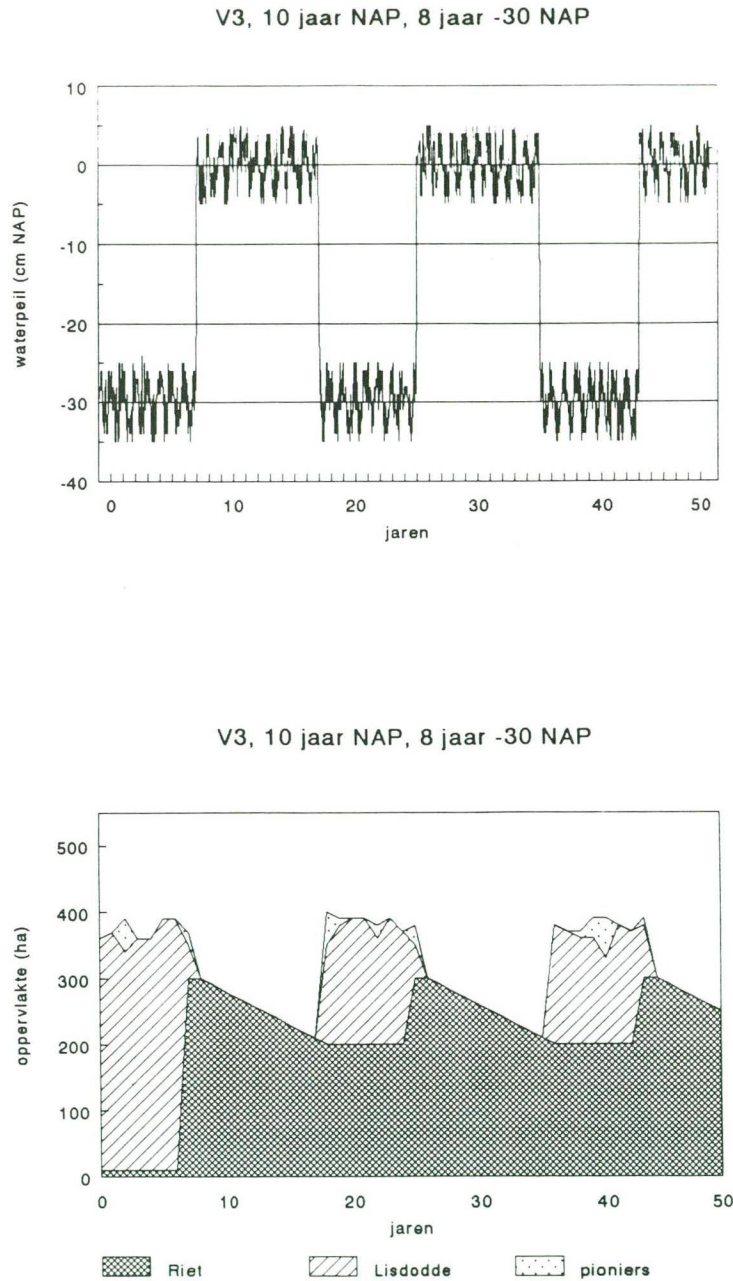


.....
Fig. 4. Peilfluctuaties en vegetatieontwikkeling bij alternatief 1,
V2-b, over een periode van 50 jaar.





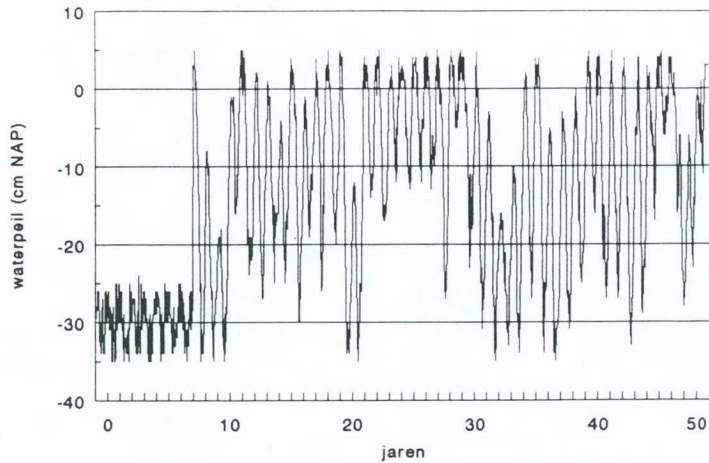
.....
**Fig. 5. Peilfluctuaties en vegetatieontwikkeling bij alternatief 2,
V3, over een periode van 50 jaar.**



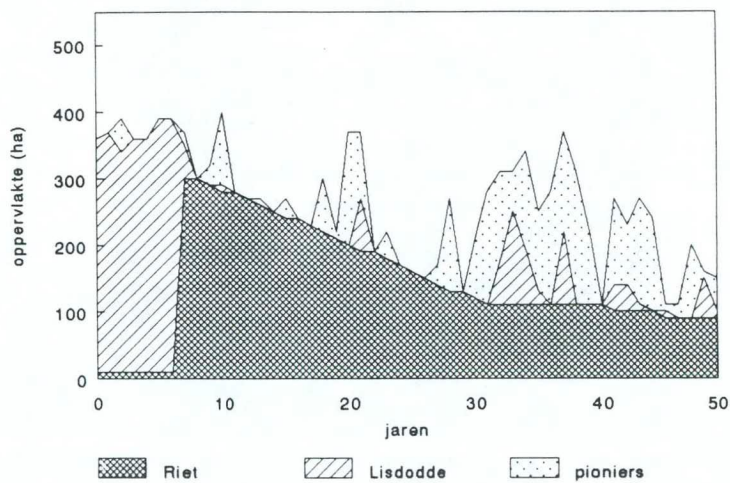


.....
Fig. 6. Peilfluctuaties en vegetatieontwikkeling bij alternatief 3,
F1-1, over een periode van 50 jaar.

F1-1, startfase 8 jaar laag, "regenmodel"



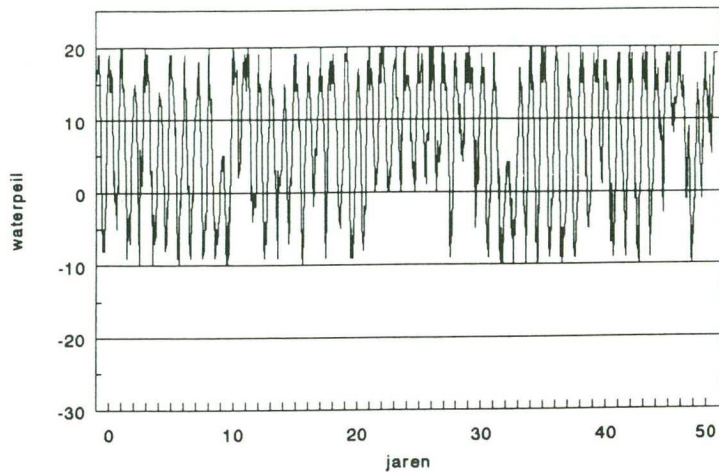
F1-1, startfase 8 jaar laag, "regenmodel"



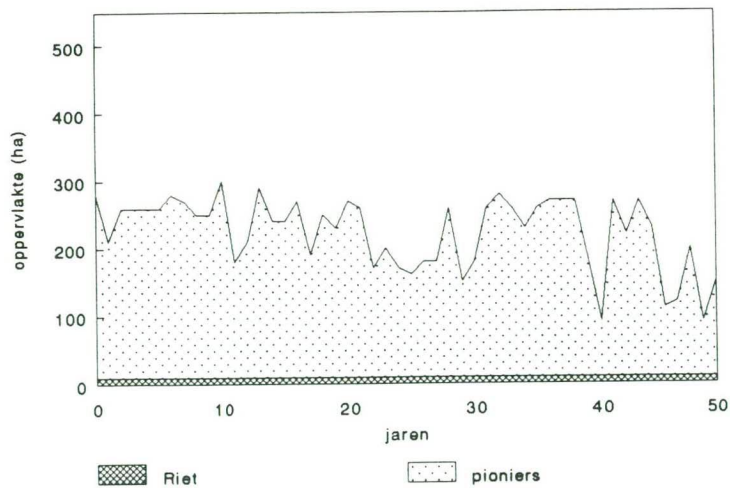


.....
**Fig. 7. Peilfluctuaties en vegetatieontwikkeling bij alternatief
4a, F2-1 (zonder startfase), over een periode van 50 jaar.**

Flukt. 15/-5 cm NAP zonder startfase



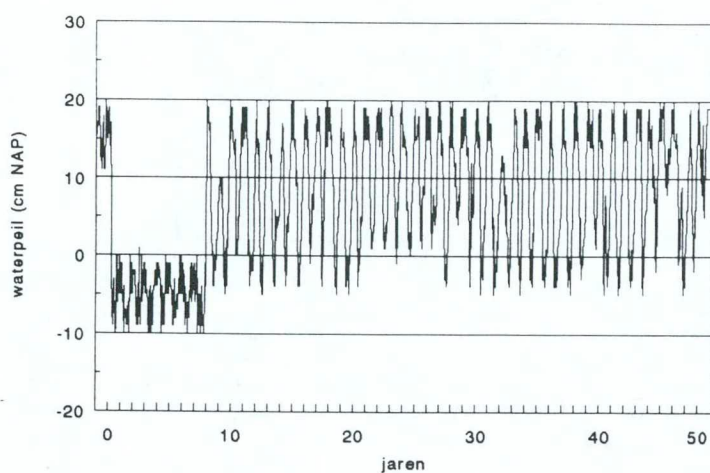
Flukt. 15/-5 cm NAP zonder startfase



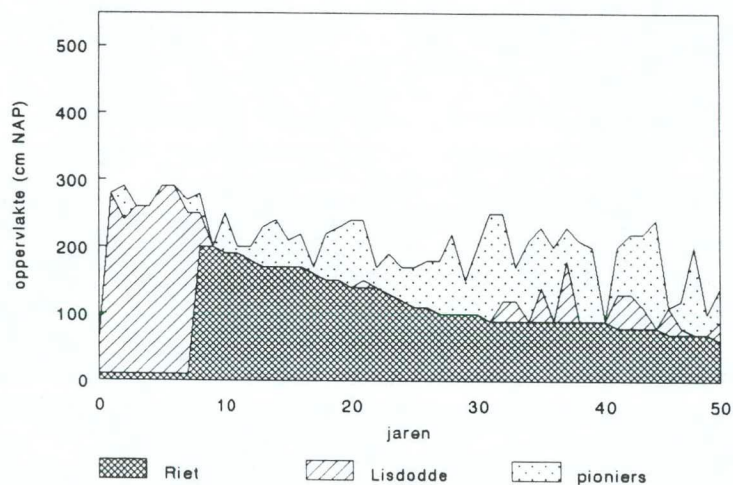


.....
Fig. 8. Peilfluctuaties en vegetatieontwikkeling bij alternatief
4b, F2-1 (met startfase), over een periode van 50 jaar.

F2-1, startfase 1 jaar hoog, 8 jaar -5 cm NAP



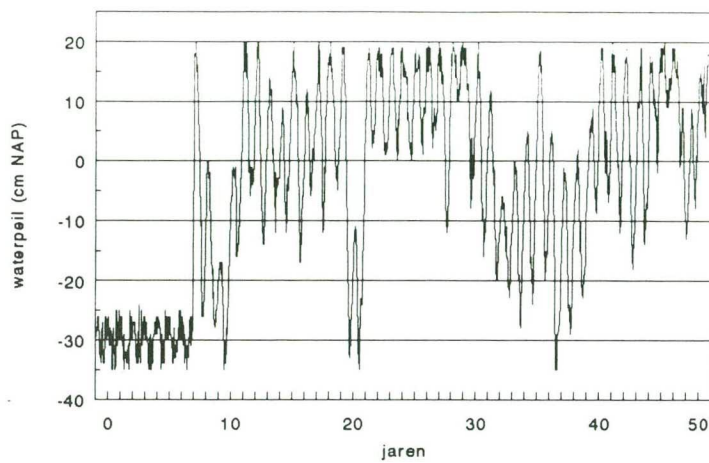
F2-1, startfase 1 jaar hoog, 8 jaar -5 cm NAP



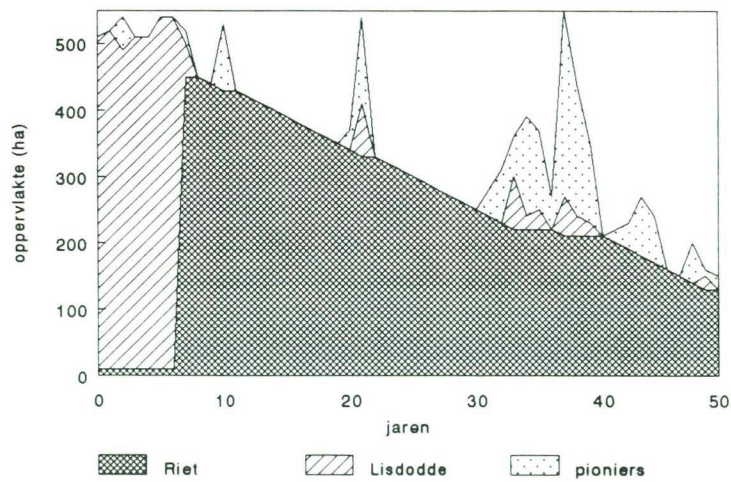


.....
**Fig. 9. Peilfluctuaties en vegetatieontwikkeling bij alternatief
5a, F3-1, over een periode van 50 jaar.**

F3-1, startfase 8 jaar laag

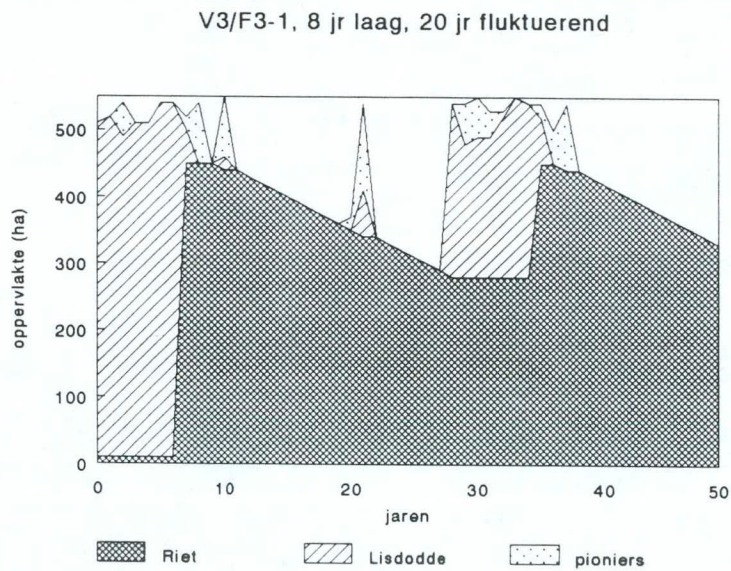
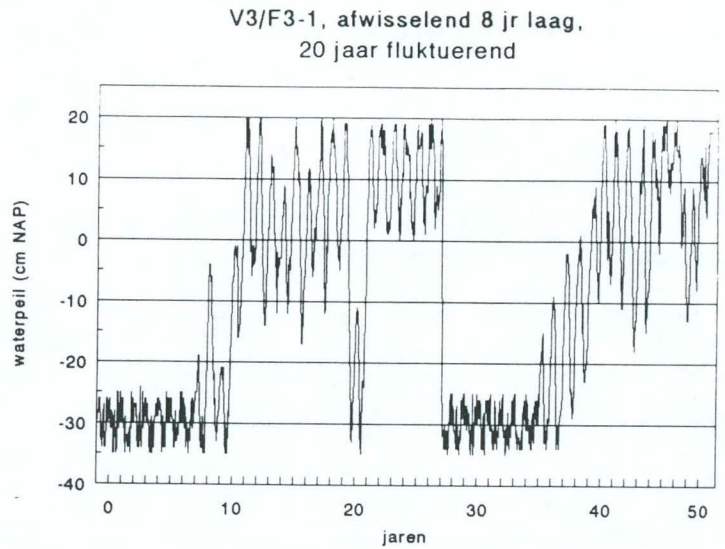


F3-1, startfase 8 jaar laag





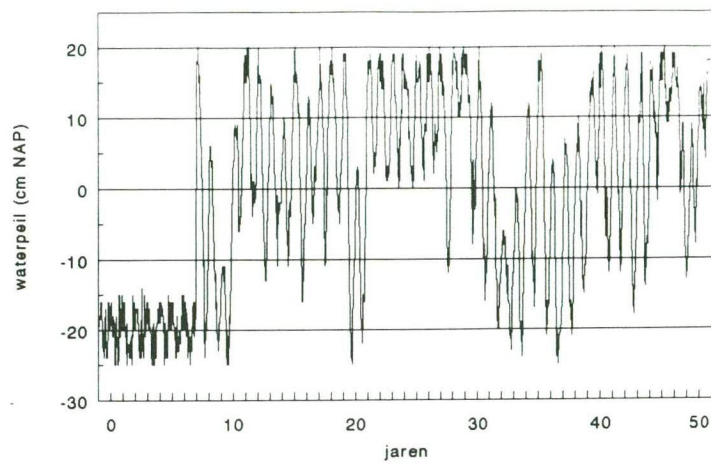
.....
**Fig. 10. Peilfluctuaties en vegetatieontwikkeling bij alternatief
5b, V3/F3-1, over een periode van 50 jaar.**





.....
**Fig. 11. Peilfluctuaties en vegetatieontwikkeling bij alternatief 6,
F4-1, over een periode van 50 jaar.**

F4-1, startfase: 8 jaar laag



F4-1, startfase 8 jaar laag

