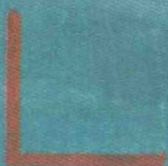
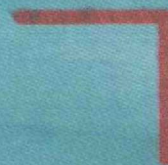
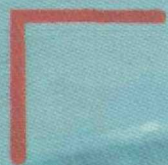
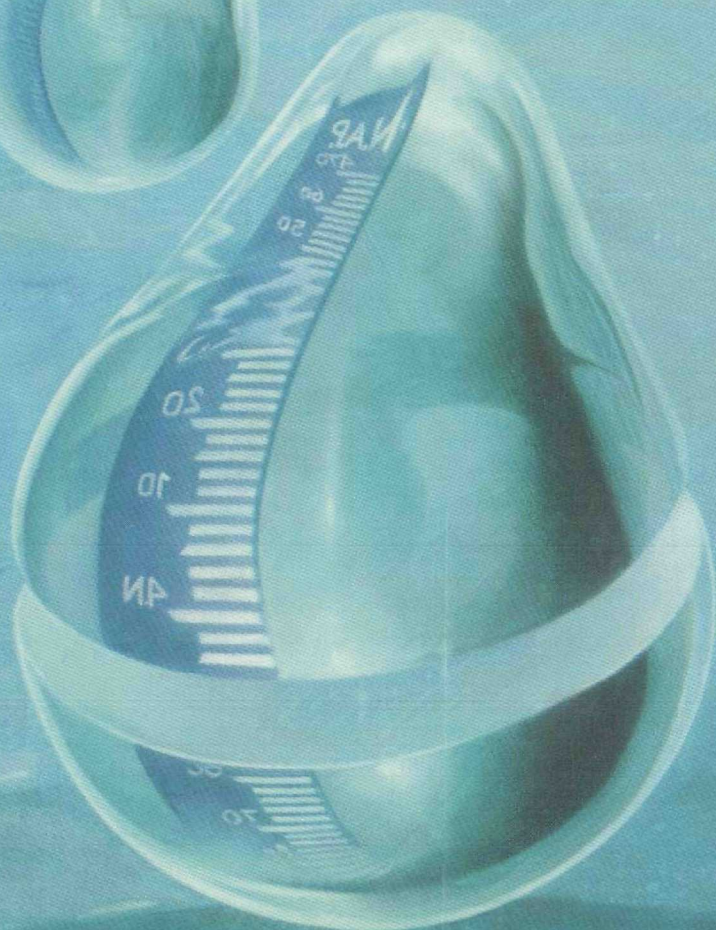


C12262 RWS



Watersysteemverkenningen



Aan
Geadresseerde

**Ministerie van V & W
Direktie Voorlichting
Plesmanweg 1-6
2597 JG DEN HAAG**

K

Contactpersoon
Winfried E.M. Laane

Datum

23. JAN. 1998

Ons kenmerk

WSL 532

Onderwerp

Toezending nota "Amoebe Volkerak-Zoommeer"

Doorkiesnummer

0320 - 29 88 76

Bijlage(n)

1 nota

Uw kenmerk

-

Ik heb het genoegen u de RIZA-nota 96.022 : "Amoebe Volkerak-Zoommeer" aan te bieden, die in het kader van het project Watersysteemverkenningen gemaakt is. Dit project is in 1996 tot een afronding gekomen en had tot doel op basis van objectieve informatie inzicht te verschaffen in de toestand en het gebruik van de watersystemen in Nederland, nu en in de toekomst. De beschrijving betrof ook de biologische situatie. Het project WSV heeft geresulteerd in een eindrapport "Toekomst voor Water" (RIZA-nota 96.071), waarvoor onderhavige nota een bouwsteen is. Het WSV-project heeft zijn vervolg in het programma WSV, wat nu in ontwikkeling is.

De AMOEBE van het Volkerak-Zoommeer is tot stand gekomen volgens de AMOEBE-systematiek uit de derde Nota Waterhuishouding. Centraal staan de doelvariabelen: plant- en diersoorten die met elkaar representatief zijn voor het watersysteem. De aantallen van de doelvariabelen in de huidige situatie en in 2015 na uitvoering van het voorgenomen beleid zijn beschreven en beoordeeld ten opzichte van de referentie, een nagenoeg ongestoorde situatie.

De referentie voor het Volkerak-Zoommeer is een zoet meer met helder water en weinig algengroei, een hoge bedekking met waterplanten en kranswieren, een brede zone met oeverplanten en een hoge roofvis/witvis verhouding alsmede vele soorten vogels. In de huidige situatie (anno 1992-1994) bevindt het Volkerak-Zoommeer zich op de overgang van een helder, waterplantenrijk meer naar een troebel eutroof meer. De algengroei neemt toe en het doorzicht wordt minder. Blauwalgen domineren in steeds sterkere mate het fytoplankton in het zomerhalfjaar. Planktivore en benthivore witvis (zoals brasem) krijgt allengs de overhand. De oeverzone is na het ontstaan van het meer in 1987 nooit goed tot ontwikkeling gekomen. Riet en biezten ontbreken nagenoeg. Desondanks is het meer een belangrijke bron van voedsel voor allerlei soorten vogels.

De belangrijkste maatregelen in het voorgenomen beleid tot 2015 zijn:

Postbus 17 8200 AA Lelystad
Maerlant 16 8224 AC Lelystad

Telefoon (0320) 29 84 11
Telefax (0320) 24 92 18
E-mail W.Laane@RIZA.RWS.MINVENW.NL



- * een reductie van het zomergemiddelde fosfaatgehalten tot een waarde $\leq 0,10$ mg t-P/l;
- * afronding van de aanleg van vooroeververdedigingen en eilanden;
- * instelling van een peilverschil tussen zomer (laag) en winter (hoog) van 25 cm;
- * (mogelijk) maatregelen gericht op een hoge roofvis/witvisverhouding (visstandbeheer).

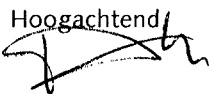
Daar onduidelijk is welke visstandbeheersmaatregelen genomen worden en of deze succes hebben, zijn bij scenario 2015 twee varianten uitgewerkt. Zonder het visstandbeheer komen veel doelvariabelen al dichterbij de referentie dan in de huidige situatie het geval is. De gunstige ontwikkeling hangt o.a. samen met de oeverontwikkeling als gevolg van het meer natuurlijke peilverschil en vooroeveraanslag. Een omslag naar troebel water wordt echter nog steeds verwacht. Met een succesvol visstandbeheer wordt de overmaat aan witvis (o.a. brasem) teruggedrongen en wordt de omslag naar troebel water voorkomen: algen, blauwalgen, waterplanten en watervlooiën handhaven zich op het huidige niveau.

De belangrijkste maatregelen om het natuurstreefbeeld/referentiebeeld dichterbij te naderen zijn:

- * instelling van een peilverschil tussen zomer (laag) en winter (hoog) van 45 cm;
- * verdergaande verbetering van de waterkwaliteit, met name op het gebied van de fosfaatbelasting (zomergemiddelde fosfaatgehalte $\leq 0,08$ mg t-P/l) en de microverontreinigingen;
- * blijvende aandacht voor de roofvis/witvisverhouding indien de nutriëntenconcentraties te hoog zijn om de algengroei te reguleren.

Deze maatregelen zullen er naar verwachting toe leiden dat in het Volkerak-Zoommeer voor alle doelvariabelen de referentiewaarde nagenoeg bereikt wordt.

Voor vragen en opmerkingen over de inhoud van deze nota kunt zich wenden tot bovengenoemd contactpersoon.

Hoogachtend


Ir. P.J.M. Latour
Programmaleider Watersysteemverkenningen

Watersysteemverkenningen 1996

Amoebe Volkerak-Zoommeer

Amoebe Volkerak-Zoommeer

**RIZA notanr.: 96.022
ISBN 9036945097**

**Auteurs: J.A.M. Vanhemelrijk
J.E.W. de Hoog**

juli 1997

Voorwoord

De werkzaamheden voor deze amoebe-nota zijn uitgevoerd en begeleid door de werkgroep amoebe Volkerak-Zoommeer. Deze werkgroep was als volgt samengesteld:

Loes de Jong – Rijkswaterstaat, directie Zeeland (voorzitter)
Carolien Breukers – RIZA
Joan van der Velden – RIZA (tot 1-9-1995)
Annelies de Hoog – RIZA (secretaris)
Jos Vanhemelrijk – Ecologisch Adviesbureau Vanhemelrijk

Naast de werkgroepleden hebben de volgende personen een bijdrage geleverd:

Wim Houmes – Rijkswaterstaat, directie Zeeland
Sacha de Goederen – RIZA
Eddy Lammens – RIZA
Hugo Coops – RIZA

Op de conceptversie van de nota is commentaar binnengekomen van:

Paul Latour – RIZA
Hans Luiten – RIZA
Harry Hosper – RIZA
Remi Laane – RIKZ

Inhoud

Samenvatting 5

Summary 11

1 Inleiding 13

2 Werkwijze 15

2.1 De amoebe-benadering 15

2.1.1 Duurzame ontwikkeling en ecologisch herstel 15

2.1.2 Referentiebeeld 15

2.1.3 Doelvariabelen en stuurvariabelen 16

2.1.4 De doelvariabelen als maatstaf 16

2.1.5 Natuurstreefbeeld en beleidsscenario 18

2.2 Uitwerking voor het Volkerak-Zoommeer 20

2.2.1 Grenzen van het gebied 20

2.2.2 Keuze van het referentiebeeld 20

2.2.3 Doelvariabelen 22

2.2.4 Varianten 22

3 Het referentiebeeld 25

4 Huidige situatie (ca. 1993) 27

5 Voorgenomen beleid en beheer 29

5.1 Inleiding 29

5.2 Scenario 2015: concrete maatregelen 29

5.2.1 Eutrofiëring en verontreiniging 29

5.2.2 Herstel van oevers en buitendijkse gebieden 30

5.2.3 Herstel van watersystemen 31

5.2.4 Water aan- en afvoer en peilbeheer 32

5.3 Scenario 2015 met en zonder visstandbeheer 33

6 De amoebe van het Volkerak-Zoommeer 35

6.1 Huidige situatie (ca. 1992–1994) 35

6.2 Scenario 2015 35 35

6.3 De conclusies uit de amoebe-figuren 38

7 Maatregelen voor het natuurstreefbeeld 39

7.1 Water- en bodemkwaliteit 39

7.2 Inrichting en ecologisch herstel 39

7.3 Geleiding gebruik 40

7.4 Maatregelen om de “helder-water-toestand” te bereiken/stabiliseren 40

8 Kanttekeningen 43

9 Literatuur 47

.....

Bijlagen

1. Karakteristieken en indicaties van de doelvariabelen in het 51
Volkerak-Zoommeer.
2. Inhoudsopgave Kwantificering van doel- en stuurvariabelen in het 55
Volkerak-Zoommeer.
3. Overzicht van de waarden van de doelvariabelen alsmede van de 103
belangrijkste stuurvariabelen in de verschillende situaties

Overzicht figuren.

- Figuur 2.1 De totstandkoming van een amoebe
- Figuur 2.2 Schematische weergave van de kwaliteit van het ecologisch functioneren van het watersysteem, afgezet in de tijd
- Figuur 2.3 Overzicht van het Volkerak-Zoommeer met buitendijkse gebieden en oeververdedigingen
- Figuur 6.1 De huidige situatie (ca. 1992–1994) uitgezet tegen de referentie
- Figuur 6.2 Scenario 2015 zonder visstandbeheer uitgezet tegen de referentie
- Figuur 6.3 Scenario 2015 met visstandbeheer uitgezet tegen de referentie

Overzicht tabellen

- Tabel 2.1 Doelvariabelen geselecteerd voor het Volkerak-Zoommeer.
- Tabel 5.1 Lengten en oppervlakten oeverwerken in POVEZ-kader
- Tabel 8.1 Het benodigde en het verwachte snoek-paaiareaal (in ha) in de referentie en scenario 2015 volgens de hier gebezigde uitgangspunten

Samenvatting

De amoebe van het Volkerak-Zoommeer is tot stand gekomen volgens de amoebe-systematiek uit de derde Nota Waterhuishouding. Centraal staan de doelvariabelen: plant- en diersoorten die met elkaar representatief zijn voor het watersysteem. De aantallen van de doelvariabelen in de huidige situatie en in 2015 na uitvoering van het voorgenomen beleid, uitgezet als percentage ten opzichte van de referentie, geven aan hoe het watersysteem ervoor staat in de genoemde situaties. Voor het Volkerak-Zoommeer is het natuurstreefbeeld, de toestand waarbij een duurzaam voortbestaan mogelijk is, gelijk gesteld aan de referentie.

De referentie voor het Volkerak-Zoommeer is een zoet meer met helder water en weinig algengroei, een hoge bedekking met waterplanten en kranswieren, een brede zone met oeverplanten en een hoge roofvis/witvis verhouding. Een gezond functionerend zoet meer biedt voedsel aan vele soorten vogels: steltlopers die in de ondiep waterzone foerageren, duikenden die gebruik maken van de macrofauna in de diepere delen, waterplanten-etende vogels als zwanen en visetende vogels als aalscholver en fuut. In de oeverzone leven soorten als de otter, de Noordse woelmuis en er is broedgelegenheid voor vogelsoorten als de snor, de kwak en de blauwborst.

De amoebe-resultaten in de verschillende situaties zijn weergegeven in Figuren 1 tot en met 3. De huidige situatie is gebaseerd op de meest recente inventarisatiegegevens, veelal uit de periode 1992–1994. De waarden van de doelvariabelen in de referentie en scenario 2015 zijn berekend of geschat.

In de huidige situatie anno 1992–1994 (Figuur 1) bevindt het Volkerak-Zoommeer zich op de overgang van een helder, waterplantenrijk meer naar een troebel eutroof meer. De algengroei neemt toe en het doorzicht wordt minder. Blauwalgen domineren in steeds sterkere mate het fytoplankton in het zomerhalfjaar. Planktivore en benthivore witvis (zoals brasem) krijgt allengs de overhand. De oeverzone is na het ontstaan van het meer in 1987 nooit goed tot ontwikkeling gekomen. Riet en biezengroei ontbreken nagenoeg. Desondanks is het meer een belangrijke bron van voedsel voor allerlei soorten vogels.

De belangrijkste maatregelen in het voorgenomen beleid tot 2015 zijn:

- * een reductie van het zomergemiddelde fosfaatgehaltes tot een waarde $\geq 0,10$ mg t-P/l;
- * afronding van de aanleg van vooroeververdedigingen en eilanden;
- * instelling van een peilverschil tussen zomer (laag) en winter (hoog) van 25 cm;
- * (mogelijk) maatregelen gericht op een hoge roofvis/witvisverhouding (visstandbeheer).

Daar onduidelijk is welke visstandbeheersmaatregelen genomen worden en of deze succesvol hebben, zijn bij scenario 2015 twee varianten uitgewerkt. Zonder het visstandbeheer komen veel doelvariabelen (Figuur 2) al dichter

in de buurt van de referentie dan in de huidige situatie het geval is: biezen, riet, zandoeverdansmug, kleine zwaan, kluut, grutto, lepelaar, snor en blauwborst. De gunstige ontwikkeling voor de meeste van deze soorten hangt samen met de oeverontwikkeling als gevolg van het meer natuurlijke peilverschil en van de vooroeveraanleg en van de vegetatie-ontwikkeling op de buitendijkse terreinen. De omslag naar troebel water die in dit geval verwacht wordt komt tot uiting in de hoge waarden van o.a. algen, blauwalgen en brasem en in de lage waarde van o.a. watervlooien en waterplanten.

Met een succesvol visstandbeheer (Figuur 3) wordt de overmaat aan witvis (o.a. brasem) teruggedrongen en wordt de omslag naar troebel water voorkomen: algen, blauwalgen, waterplanten en watervlooien handhaven zich op het huidige niveau. Algen en blauwalgen zijn echter ook dan nog in grotere hoeveelheden aanwezig dan in de referentie en van een behoorlijke snoekstand is nog steeds geen sprake.

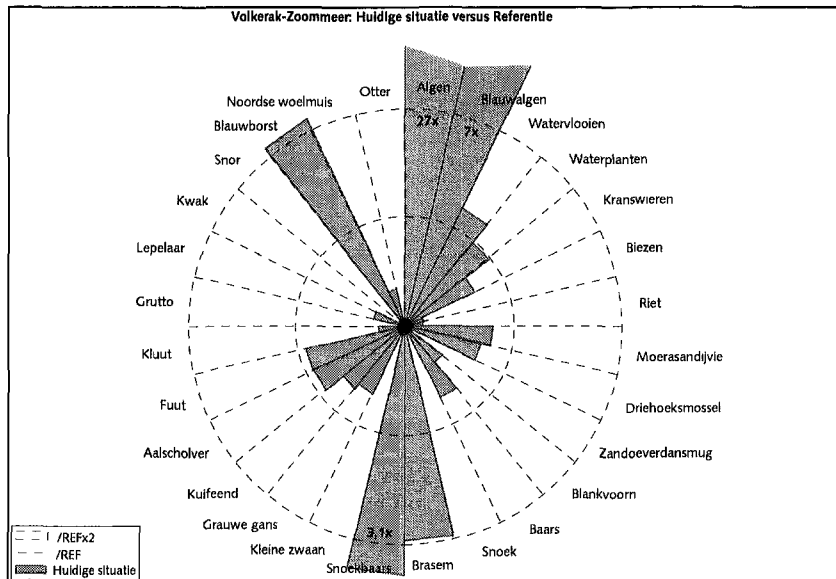
De belangrijkste maatregelen om het natuurstreefbeeld/referentiebeeld dichterbij te naderen zijn:

- * instelling van een peilverschil tussen zomer (laag) en winter (hoog) van 45 cm;
- * verdergaande verbetering van de waterkwaliteit, met name op het gebied van de fosfaatbelasting (zomergemiddeld fosfaatgehalte; $\geq 0,08$ mg t-P/l) en de microverontreinigingen;
- * blijvende aandacht voor de roofvis/witvisverhouding indien de nutriëntenconcentraties te hoog zijn om de algengroei te reguleren.

Deze maatregelen zullen er naar verwachting toe leiden dat in het Volkerak-Zoommeer voor alle doelvariabelen de referentie-waarde nagenoeg bereikt wordt.

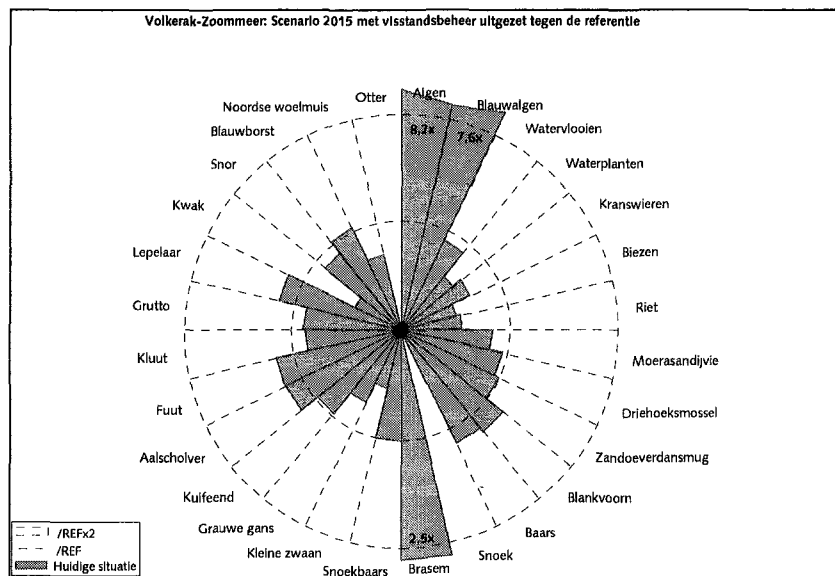
Figuur 1

De huidige situatie (ca. 1992-1994) uitgezet tegen de referentie
 De referentie = 100% = binnenste cirkel;
 De referentie = 200% = buitenste cirkel



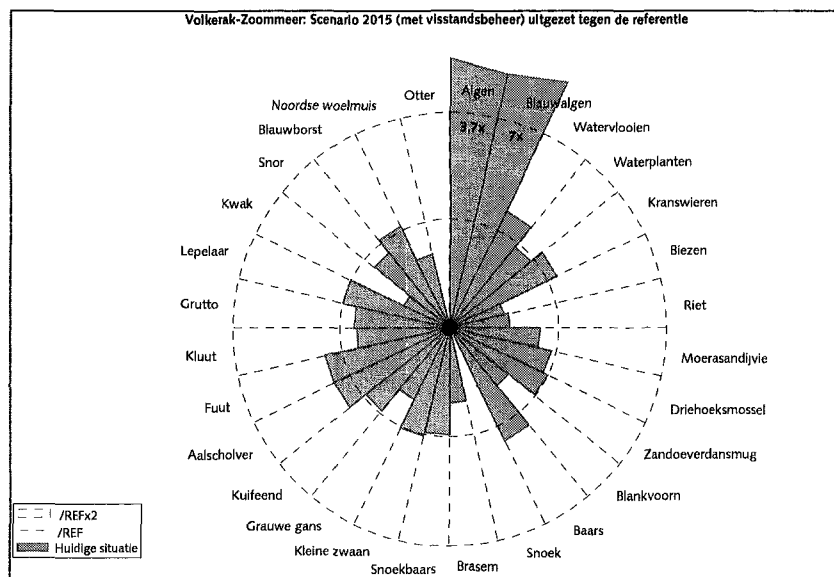
Figuur 2

Scenario 2015 zonder visstandsbeheer uitgezet tegen de referentie
 De referentie = 100% = binnenste cirkel;
 De referentie = 200% = buitenste cirkel



Figuur 3

Scenario 2015 met visstandsbeheer uitgezet tegen de referentie
 De referentie = 100% = binnenste cirkel;
 De referentie = 200% = buitenste cirkel



Summary

This report, "AMOEBE Volkerak-Zoommeer", evaluates the biological condition of Lake Volkerak-Zoommeer. This study is a contribution to the Aquatic Outlook, a Dutch programme for assessment and evaluation of the biological, physical and chemical condition of the various water systems in the Netherlands.

To evaluate the biological condition of the aquatic ecosystem the amoeba-approach is used. An important part of the approach is the description of a reference situation. The reference system is quantified by means of target variables, i.e. organisms which are representative of the different parts of the aquatic ecosystem. The present-day situation then is compared to the reference situation by expressing the present-day values of the target variables as a percentage of the reference values. Besides the present situation the ecological effects in the year 2015 of the present-day policy (scenario 2015) are evaluated, and ecological targets and measures to achieve them are proposed.

Lake Volkerak-Zoommeer was created in 1987 by the building of dams isolating the lake from the sea. Since then the lake has developed into a freshwater lake.

In the reference situation Lake Volkerak-Zoommeer is a freshwater lake characterised by clear water with limited growth of phytoplanktonic algae, extensive beds of water plants and charophytes, and a high ratio of predatory to prey fish. An ecologically sound lake offers an ample supply of food to many kinds of birds: diving-ducks feeding on the benthic invertebrates, piscivores such as cormorants and great-crested grebes, herbivores such as swans and geese, and waders feeding in shallow water. Along the shoreline and in the fringing marshes e.g. otter, northern vole, Savi's warbler, night heron, and bluethroat have their habitat.

Figures 1–3 show the amoeba-results for Lake Volkerak-Zoommeer. The present-day situation is based on recent census data (1992–1994). Estimations are used for the reference situation and for the prediction of the effects of scenario 2015.

At present (Figure 1) the condition of Lake Volkerak-Zoommeer is changing, from a clear-water state with an abundance of water plants to a turbid eutrophic state. The concentration of phytoplanktonic algae (especially blue-green algae in summertime) increases and water-clarity decreases. The fish stock is more and more dominated by benthivorous and planktivorous species (e.g. bream). Until now the helophytic shoreline vegetation (e.g. common reed and bulrush) has only developed marginally. The lake is an important feeding area for all kinds of birds, though.

The scenario for 2015 includes the measures that the water manager of the area expects to be carried out between now and 2015. The measures involved are:

- * reduction of the phosphate concentration to summer average values $\geq 0,10$ mg t-P/l;

-
- * completion of the construction of the shoreline protections and islets (to prevent bank erosion and to enlarge the area of shallow water);
 - * introduction of a difference in water level of 25 cm between winter (higher) and summer (lower);
 - * (possibly) measures to increase the ratio of predatory to prey fish (fish stock management).

At the moment it is unclear whether a fish stock management programme will be implemented, and if so, whether the implemented measures will be successful. Therefore two alternatives have been evaluated.

Even without fish stock management (Figure 2) scenario 2015 will have a positive effect on many target variables (e.g. bulrush species, common reed, Bewick's swan, avocet, black-tailed godwit, spoonbill, Savi's warbler), mainly as a result of the change in water level management and the increased area of shallows, which in turn will enhance the development of the shoreline vegetation. The expected transition to the turbid state finds expression in the high values of e.g. algae, blue-green algae, and bream, and in the low values of e.g. water-fleas and water plants.

A successfully implemented fish stock management programme (Figure 3) will reduce the prey fish biomass (e.g. bream) and prevent the transition to the turbid state. Algae, blue-green algae, aquatic macrophytes, and water-fleas will retain their present-day values. Still, algae and blue-green algae will be more abundant than in the reference situation and the pike stock will be negligible.

The set of measures needed to reach the ecological target/the reference situation includes among others:

- * introduction of a difference in water level of 45 cm between winter (higher) and summer (lower);
- * further improvement of water and sediment quality, e.g. the reduction of the phosphate concentration to summer average values $\geq 0,08$ mg t-P/l.

1 Inleiding

De amoebe voor het Volkerak-Zoommeer is opgesteld in het kader van de Watersysteemverkenningen, een project dat de technisch wetenschappelijke onderbouwing geeft voor de vierde Nota Waterhuishouding, die in 1997 zal verschijnen. De Watersysteemverkenningen geven een beschrijving van de toestand van de Nederlandse wateren. Het gaat om de fysische, chemische en biologische toestand en om het gebruik van de watersystemen. Naast de huidige toestand worden het verleden en toekomstscenario's in de verkenningen betrokken (Projectteam WSV, 1993).

De basisgegevens van de Watersysteemverkenningen worden enerzijds gebruikt voor een landelijke beleidsanalyse, waarin de gevolgen van keuzes in het waterbeheer in beeld worden gebracht. Anderzijds krijgen de waterbeheerders met de gegevens van de watersysteemverkenningen een beter inzicht in de mogelijkheden voor hun gebied.

De biologische maatlat voor de rijkswateren in de Watersysteemverkenningen wordt geconstrueerd volgens de amoebe-methode. Amoebe is de afkorting van algemene methode voor oecosysteembeschrijving en beoordeling. De amoebe-methode is in de derde Nota Waterhuishouding gepresenteerd als een methode om invulling te geven aan ecologische doelstellingen (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989).

Als biologische maatlat worden voor elk watersysteem ongeveer dertig plant- en diersoorten uitgekozen, die met elkaar een representatief beeld geven van dit systeem. Door de aantallen van deze soorten met elkaar te vergelijken in een referentie, in de huidige situatie en in eventuele toekomstscenario's, ontstaat inzicht in het biologisch functioneren van de watersystemen en in het effect van maatregelen. De resultaten van de amoebe-methode worden grafisch gepresenteerd in figuren die enige gelijkenis vertonen met de gelijknamige eencellige diertjes.

In de Watersysteemverkenningen worden het Volkerakmeer en het Zoommeer als één watersysteem beschouwd. In dit rapport wordt voor het Volkerak-Zoommeer volgens de amoebe-benadering een beschrijving gegeven van de biologische toestand in het referentiebeeld, in de huidige situatie (\pm 1992–1994) en in een toekomstige situatie, scenario 2015. Scenario 2015 is de situatie die naar verwachting ontstaat indien de maatregelen worden uitgevoerd waarvan de waterbeheerder nu denkt dat ze vóór 2015 zijn uitgevoerd. Daarnaast is een maatregelenpakket opgesteld om het watersysteem in de buurt van het natuurstreefbeeld annex referentiebeeld te brengen.

Deze nota is sectoraal: de nadruk ligt op het ecologisch functioneren. Daarnaast heeft bijvoorbeeld wat de maatregelen voor het natuurstreefbeeld betreft geen afweging ten opzichte van andere belangen plaatsgevonden. De nota levert bouwstenen voor de beleidsanalyse, die in een later stadium van het project Watersysteemverkenningen plaatsvindt.

In deze nota is geen nieuw beleid geformuleerd. Het werkelijke beleid en beheer voor het Volkerak-Zoommeer formuleert de directie in haar beheersplannen. Daarnaast is het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij de eerst verantwoordelijke voor het natuurbeleid in deze regio.

Bij het opstellen van amoebe's wordt zoveel mogelijk gestreefd naar objectiviteit. De invulling blijft echter gebonden aan de subjectiviteit van de makers en de geraadpleegde deskundigen. De beschrijving van de gevolgde redeneringen in deze nota en in de achtergronddocumentatie maken het ook in de toekomst mogelijk na te gaan welke subjectieve keuzes gemaakt zijn.

2 Werkwijze

2.1 De amoebe-benadering

2.1.1 Duurzame ontwikkeling en ecologisch herstel

De hoofddoelstelling van het waterhuishoudkundig beleid in de derde Nota Waterhuishouding (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989; 1990a) luidt samengevat:

- “het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land”;
- “het ontwikkelen en instandhouden van gezonde waterhuishoudkundige systemen die een duurzaam gebruik garanderen”.

Deze doelstelling sluit aan bij de visie van de commissie Brundtland ten aanzien van duurzame ontwikkeling, een ontwikkeling die de mogelijkheden van toekomstige generaties niet in gevaar brengt.

Duurzaam gebruik en duurzame ontwikkeling zijn alleen mogelijk indien "de aanslag op natuur en milieu" niet te groot is of, in de visie van Ten Brink & Hosper (1989), indien sprake is van ecosystemen met duurzame productie, diversiteit en zelfregulering.

Het min of meer natuurlijke systeem kan daarom dienen als **referentie**, als ijkpunt voor optimale duurzaamheid waaraan de ecologische toestand van een systeem kan worden afgemeten. Een systeem met een kleinere afstand tot het referentiesysteem biedt een grotere garantie voor ecologische duurzaamheid. Ecologische doelstellingen zijn in deze benadering af te leiden uit het antwoord op de vraag welke afstand tot de referentie de samenleving aanvaardbaar vindt.

Uit het referentiesysteem is af te leiden welke componenten en processen in een compleet systeem een rol spelen. Het referentiesysteem fungeert in dit opzicht dus als richtingwijzer voor ecologisch herstel.

De hier geschetste referentie-benadering vormt de filosofie achter de amoebe-benadering. Een uitgebreidere toelichting op deze methode is te vinden bij Ten Brink & Hosper (1989) of Ten Brink et al. (1990).

2.1.2 Referentiebeeld

Een kwantitatief beeld van het referentiesysteem is nodig als ijkpunt voor duurzaamheid en als richtingwijzer voor ecologisch herstel. Gegevens over het referentiesysteem kunnen onder andere worden ontleend aan de vroegere, ongestoorde situatie en aan vergelijkbare systemen elders. Na analyse van deze gegevens, aangevuld met algemene inzichten in het functioneren van ecosystemen, kan een **referentiebeeld** worden ge(re)construeerd (zie bijvoorbeeld Ducloux, 1988; Ministerie van Verkeer & Waterstaat 1990b). Een referentiebeeld geeft een beschrijving van:

1. de biotische en abiotische componenten van het referentiesysteem;
2. de relaties tussen deze componenten (bijvoorbeeld voedselketens, landschapsecologische relaties);
3. de processen in het referentiesysteem (bijvoorbeeld erosie en sedimentatie, inundatie, verlanding).

Bij het opstellen van het referentiebeeld wordt de negatieve invloed van menselijke activiteiten op zo veel mogelijk buiten beschouwing gelaten. Met het oog op de praktische waarde wordt in het referentiebeeld wel rekening gehouden met de voorwaarden die door 'harde' maatschappelijke functies aan het ecosysteem worden opgelegd. Harde voorwaarde in het Volkerak-Zoommeer is bijvoorbeeld de aanwezigheid van de dijken.

2.1.3 Doelvariabelen en stuurvariabelen

Daar het onmogelijk is het volledige referentiesysteem met alle soorten te beschrijven, wordt voor het opstellen van het referentiebeeld een aantal soorten, de zogenaamde doelvariabelen, gekozen. **Doelvariabelen** zijn die soorten (of andere ecosysteemcomponenten) die representatief zijn voor onderdelen van het systeem en die samen een goed beeld geven van het volledige referentiesysteem.

Criteria die bij de keuze van de doelvariabelen een rol spelen zijn (Ten Brink & Hoesper, 1989):

1. Er moeten kwantitatieve gegevens over de doelvariabele beschikbaar zijn.
2. Er moet ecologische kennis beschikbaar zijn van de doelvariabele.
3. De doelvariabele moet stuurbaar zijn. Het is zinloos ecologische doelen te kiezen waarvan niet bekend is hoe men deze kan bereiken. Bij iedere doelvariabele hoort dus ten minste één **stuurvariabele**, ofwel een maatregel. Een stuurvariabele is een grootheid die op een of andere manier invloed uitoefent op de doelvariabele.
4. De doelvariabele moet eenvoudig, eenduidig en betaalbaar te meten zijn.
5. De doelvariabele moet zo mogelijk iets meer zeggen over het systeem, dan alleen over zichzelf. (Een vermeende indicatieve waarde, die nog niet nader benoemd kan worden).
6. De doelvariabele moet zo mogelijk politiek en maatschappelijk aanspreken en minstens tien jaar bruikbaar blijven.
7. De verzameling doelvariabelen moet soorten omvatten:
 - uit alle watersystemen;
 - van bodem, waterkolom, wateroppervlak en oever;
 - van hoog en laag uit het voedselweb;
 - zowel planten als dieren;
 - van heden en verleden;
 - zowel vastzittend als trekkend en niet-trekkend.

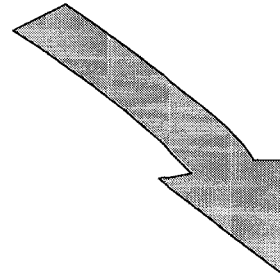
2.1.4 De doelvariabelen als maatstaf

De doelvariabelen worden uitgedrukt in kwantitatieve grootheden als aantallen, dichtheden of kilometerhokken. Met deze gegevens kan een kwantitatief referentiebeeld opgesteld worden en de huidige toestand beschreven worden. De huidige toestand kan vervolgens afgemeten worden aan de referentie door de scores van de doelvariabelen in het referentiebeeld gelijk te stellen aan 100%. De doelvariabelen tezamen zijn de ecologische maatstaf. In Figuur 2.1 is schematisch weergegeven hoe een amoëbe tot stand komt.

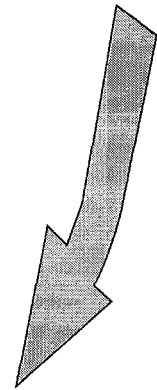
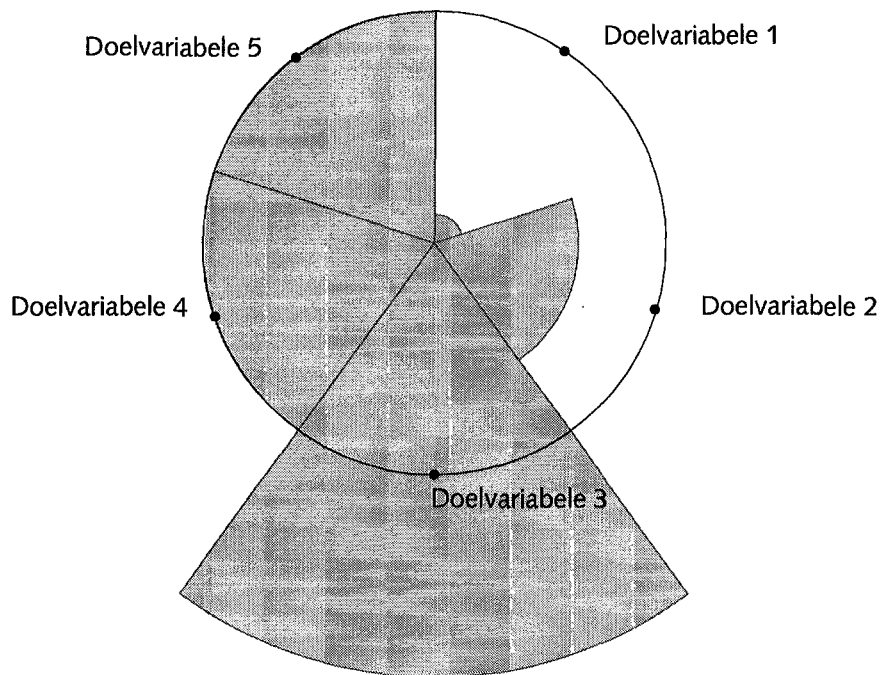
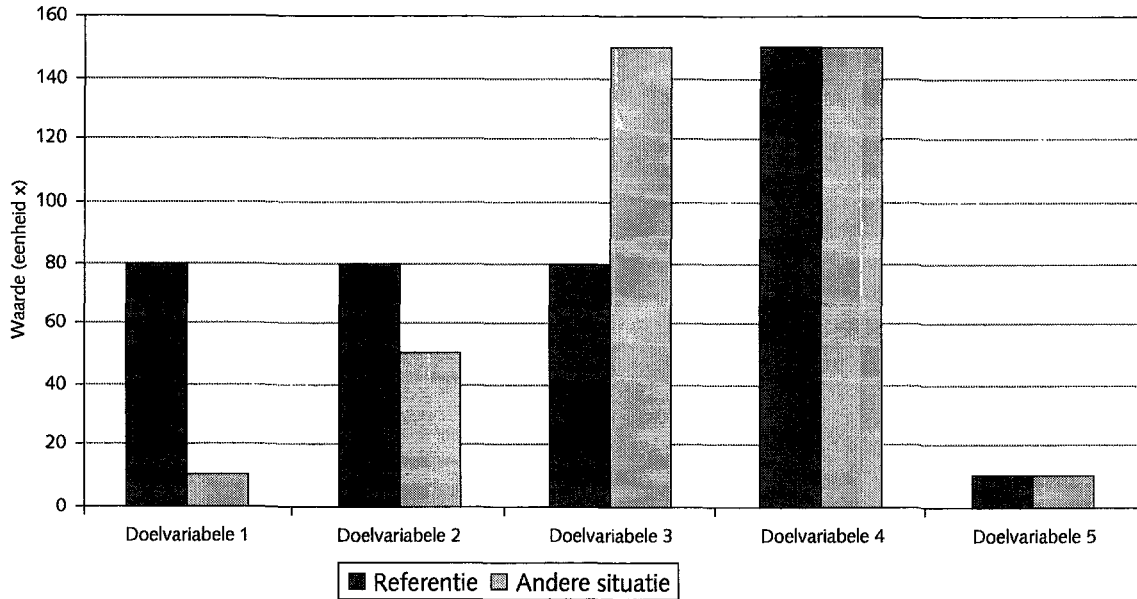
Figuur 2.1

De totstandkoming van een AMOEBE.

Doelvariabele	Waarde in Referentie	Waarde in Andere situatie	A.S./Ref. *100%
Doelvariabele 1	80	10	12,5
Doelvariabele 2	80	50	62,5
Doelvariabele 3	80	150	187,5
Doelvariabele 4	150	150	100,0
Doelvariabele 5	10	10	100,0



Referentie en andere situatie in absolute waarden



Amoebefiguur met de doelvariabelen in de Andere Situatie uitgezet als percentage van de referentie (= cirkel = 100%).

2.1.5 Natuurstreefbeeld en beleidsscenario

Het referentiebeeld is in veel gevallen niet realiseerbaar omdat de samenleving onvermijdelijk 'ruimte' in het ecosysteem in beslag neemt. Door in verschillende mate rekening te houden met maatschappelijke belangen (bijvoorbeeld scheepvaart, landbouw en recreatie) kunnen verschillende **streefbeelden** voor de natuur worden geformuleerd die op verschillende afstanden tot de referentie liggen.

Indien voldoende kennis over doelvariabelen, stuurvariabelen en ingreep-effect-relaties voorhanden is, kan

- 1) worden nagegaan welk maatregelenpakket nodig is om een bepaald streefbeeld te verwerkelijken, of omgekeerd,
- 2) worden aangegeven welk streefbeeld bij een bepaald maatregelenpakket te verwachten is.

Vervolgens is het aan de samenleving om na een kosten-baten- en beleidsanalyse te bepalen welk streefbeeld zij op welke termijn wil realiseren. De ecologische doelstelling is dan het maatschappelijk aanvaarde verschil met de referentie, uitgedrukt in toetsbare grootheden.

In **beleidsscenario's**, bijvoorbeeld voor het jaar 2000, 2010, 2015 etc., zijn alle maatregelen opgenomen die het ecologisch functioneren van een watersysteem, bedoeld of onbedoeld, kunnen beïnvloeden. Wanneer in een beleidsscenario maatregelen voor alle sectoren en belangen tegen elkaar worden afgewogen is er sprake van een 'integraal streefbeeld'.

In Figuur 2.2 is schematisch weergegeven hoe referentie, huidige situatie, beleidsscenario's, integrale streefbeelden en een natuurstreefbeeld zich tot elkaar kunnen verhouden.

2.2 Uitwerking voor het Volkerak-Zoommeer

2.2.1 Grenzen van het gebied

In Figuur 2.3 is het Volkerak-Zoommeer aangegeven met de grenzen, zoals die in deze amoebe-studie zijn gehanteerd.

De begrenzing van het watersysteem worden gevormd door de winterdijken, de sluzencomplexen van de Volkeraksluizen, de Krammersluizen, de Philipsdam, de Bergsediepsluis, de Oesterdam, de Kreekraksluizen en de Markiezaatskade. De Eendracht is de verbinding tussen het Volkerak en het Zoommeer en maakt deel uit van het studiegebied. Ook de buitendijks gelegen voormalige gorzen en slikken maken deel uit van het studiegebied. De belangrijkste zijn:

- Hellegatsplaten
- Krammerse Slikken
- Dintelse Gorzen
- Slikken van de Heen-west
- Slikken van de Heen-oost
- Speelmansplaten
- Princesseplaat
- Molenplaat

Het eiland Noordplaat, aangelegd als onderdeel van het oeververdedigingsprogramma (projectgroep POVEZ, 1988), hoort eveneens bij de buitendijks gebieden van het meer.

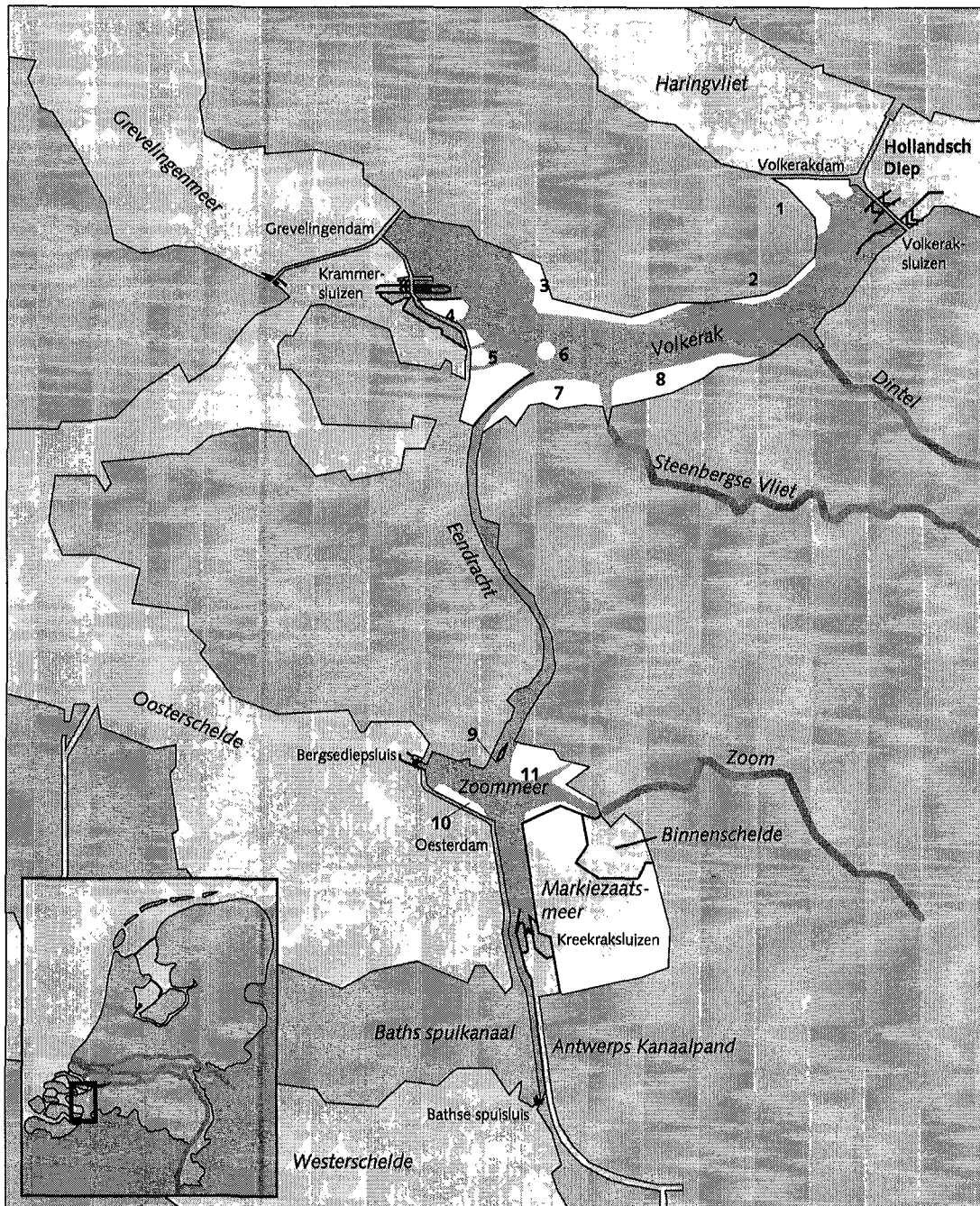
2.2.2 Keuze van het referentiebeeld

Het Volkerak-Zoommeer is als zoet meer ontstaan in 1987, na de sluiting van de Philipsdam. Een referentie voor dit meer, gebaseerd op een historische toestand is niet reëel, omdat dit gebied in het verleden deel uitmaakte van de zeearmen Oosterschelde en Grevelingen. In het noorden was er via het Hellegat een open verbinding met het Rijn-Maas-estuarium (Haringvliet-Hollandsch Diep). Herstel van deze zout-brakke getijdesituatie is voorlopig niet denkbaar.

De zoete referentie voor het huidige Volkerak-Zoommeer moet derhalve geconstrueerd worden. Daarbij staan de karakteristieken van een 'zoet meer' model. Stabiele oeverhellingen, een karakteristieke vegetatiezonering en een open-water-zone maken hiervan deel uit. Hoofdstuk 3 geeft beschrijving van het referentiebeeld voor het Volkerak-Zoommeer.

.....
Figuur 2.3

Overzicht van het Volkerak-Zoommeer met buitendijkse gebieden en oeververdedigingen.



- 1 Hellegatsplaten
- 2 Ooltgensplaat
- 3 Krammersche slikken
- 4 plaat van de Vliet
- 5 Slikken van de Heen West
- 6 Noordplaat
- 7 Slikken van de Heen Oost
- 8 Dintelse Gorzen
- 9 Boereplaat
- 10 Speel mansplaten
- 11 Prinsesseplaat

■ Volkerak-Zoommeer
□ Drooggevalen delen

2.2.3 Doelvariabelen

Bij de keuze van de doelvariabelen voor het Volkerak-Zoommeer is enerzijds aangesloten bij de landelijke lijst van doelvariabelen (Projectteam WSV, 1994), anderzijds zijn juist soorten die specifiek zijn voor dit gebied geselecteerd. Er is zoveel mogelijk rekening gehouden met de criteria voor de doelvariabelen uit par. 2.1.3.

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de geselecteerde doelvariabelen. Een beknopte motivering voor de keuze van deze soorten is opgenomen in bijlage 1.

Tabel 2.1

Doelvariabelen geselecteerd voor het Volkerak-Zoommeer.

doelvariabele	grootheid/eenheid
algen	µg chlorofyl-a/l
blauwalgen	<i>Microcystis gr. aeruginosa</i> µm ³ /ml gemid. juni t/m oktober
watervlooien	Daphnia zomergemiddelde lengte mm
waterplanten	areaal met bedekkingspercentage > 0% in ha
kranswieren	areaal met bedekkingspercentage >0% in ha
biezen	ha
riet	ha
moerasandijvie	aantal km-hokken
driehoeksmossel	exemplaren/m ²
zandoeverdansmug	exemplaren/m ²
blankvoorn	kg/ha
baars	kg/ha
snoek	kg/ha
brasem	kg/ha
snoekbaars	kg/ha
kleine zwaan	vogeldagen
grauwe gans	vogeldagen
kuifeend	vogeldagen
aalscholver	vogeldagen
fuut	vogeldagen
kluut	vogeldagen
grutto	vogeldagen
lepelaar	vogeldagen
kwak	broedpaar
snor	broedpaar
blauwborst	broedpaar
noordse woelmuis	aantal km-hokken
otter	exemplaren

Totaal: 28 soorten.

2.2.4 Varianten

Het referentiebeeld, beschreven door middel van doelvariabelen, vormt de basis voor de amoebe van het Volkerak-Zoommeer. Naast het referentiebeeld zijn de onderstaande situaties beschreven.

- **De huidige situatie.** Voor de beschrijving van de huidige situatie zijn de meest recente inventarisatie-gegevens van de doelvariabelen gebruikt: veelal is uitgegaan van de gemiddelde waarde over de jaren 1992–1994 (zie bijlage 2). Een beschrijving van de huidige situatie (1993), die gekenmerkt wordt door een vast peil op NAP, is opgenomen in hoofdstuk 4.
- **Het scenario 2015.** Dit scenario beschrijft de situatie die ontstaat na uitvoering van het beleid dat nu reeds in beleidsnota's is verwoord. Om het effect van het beleid op de doelvariabelen te beschrijven is gebruik gemaakt van modellen en onderbouwde schattingen. In hoofdstuk 5 zijn de maatregelen voor scenario 2015 beschreven. Essentieel onderdeel van het scenario 2015 is het toekomstige peilbeheer. Voor optimale natuurontwikkeling is een verschil gewenst tussen win-

ter- en zomerpeil in de orde van 45 cm. Onduidelijk is of de optie met een peilverschil van 45 cm gerealiseerd zal worden (vóór 2015). Daarom is in scenario 2015 uitgegaan van het peilverschil van 25 cm (peil fluctuerend tussen NAP+0,15 m en NAP-0,10 m) dat momenteel als voorstel op tafel ligt.

Omdat nog niet duidelijk is in hoeverre ingrepen in de visstand uitgevoerd gaan worden en of deze ingrepen succesvol zullen zijn, is zowel een scenario 2015 met en zonder visstandbeheer gekwantificeerd.

De berekeningen waarmee de aantallen van de doelvariabelen in de beide scenario's 2015 zijn bepaald zijn beschreven in bijlage 2.

- **Het natuurstreefbeeld.** In de methodiek van de amoebe-benadering is het natuurstreefbeeld meestal een afgeleide van de referentie. Een referentiebeeld laat zien wat de gewenste ontwikkelingsrichting van een watersysteem is. Het is een ideaalbeeld dat in veel watersystemen ook met grote inspanning niet meer te realiseren valt. Het natuurstreefbeeld daarentegen levert een beeld voor het watersysteem dat in principe wel haalbaar zou moeten zijn.

Voor het Volkerak-Zoommeer bestaat echter de verwachting dat bij het uitvoeren van bepaalde, haalbare maatregelen het referentiebeeld gerealiseerd kan worden. Dit is te danken aan het feit dat bij de constructie van het referentiebeeld is uitgegaan van de huidige morfometrie en dat tevens vrij nauw is aangesloten bij de einddoelen die de waterbeheerder voor ogen heeft. Daarom is voor het Volkerak-Zoommeer het natuurstreefbeeld gelijk gesteld aan de referentie.

De maatregelen die zouden moeten leiden tot het natuurstreefbeeld/-het referentiebeeld zijn beschreven in hoofdstuk 7.

De amoebe-figures die bij deze situaties horen worden in hoofdstuk 6 gepresenteerd en besproken. De waarden van de doelvariabelen in het referentiebeeld en in de andere situaties zijn samengevat in de tabel in bijlage 3.

3 Het referentiebeeld

Het referentiebeeld voor het Volkerak-Zoommeer is ontleend aan de beheersvisies van de oeverbeheerders (Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer) en aan het rapport 'Natuur: Zoete wateren' (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1990) dat is opgesteld in het kader van de voorbereiding van de derde Nota Waterhuishouding. In dit laatste rapport was nog sprake van twee referentiebeelden voor het Volkerak-Zoommeer, een zoet en een brak. Inmiddels is gekozen voor een beheer als zoet meer. De ontwikkeling van dit zoete meer is in de eerste jaren van zijn bestaan bijzonder gunstig geweest. Vooralsnog is daarom afgezien van de verdere uitwerking van het brakke referentiebeeld.

In de 'Evaluatienota Waterbeheer Volkerak-Zoommeer' (Iedema, 1992) is het zoete referentiebeeld verder uitgewerkt als "streefbeeld". Breukers (1995) geeft een nadere invulling van het "streefbeeld" voor het watersysteem Volkerak-Zoommeer, waarop onderstaande beschrijving is gebaseerd.

Een zoet meer als het Volkerak-Zoommeer kenmerkt zich door drie met elkaar samenhangende zones:

* *Open-waterzone*

Deze zone, die meer dan 3 meter diep is, strekt zich uit over een oppervlak van circa 70% van het meer. Het water is helder. Kiezel- en groenalgen domineren de algensamenstelling, waarbij regulatie plaats vindt door zoöplankton. Ook driehoeksmosselen spelen een rol bij het filteren van het water. Tot een diepte van 5 meter zijn waterplanten en kranswieren aanwezig. Bodemalgen leveren een substantiële bijdrage aan de primaire productie. De visstand wordt gedomineerd door een hoog productieve roofvispopulatie (snoek, snoekbaars en baars), die de witvispopulatie controleert. Benthivore en piscivore watervogels als kuifeenden, futen, aalscholvers en zaagbekken vinden er voedsel.

* *Ondiep water met vegetatiezone*

Deze zone strekt zich uit van de oeverzone tot een diepte van 3 meter over een oppervlak van circa 30% van het meer. De zone is bedekt met ondergedoken waterplanten en kranswieren. Tot een diepte van 0,5 meter heeft een gordel met halfopen oevervegetatie zich ontwikkeld. De visstand bestaat uit een snoek-zeeltgemeenschap. Herbivore watervogels als zwanen, ganzen, meerkoeten en tafeleenden profiteren van het ruime voedselaanbod.

* *Oeverzone*

In een brede zone rond de waterlijn is de oevervegetatie ontwikkeld met geleidelijke overgangen van nat naar droog. Door haar omvang is de vegetatie in deze zone weinig gevoelig voor vraat en vormt deze een permanente kern van waaruit kolonisatie kan plaats vinden naar ondiep water. Tegelijkertijd vormt het een geschikt broedgebied voor vogels als reigerachtigen en kiekendieven. Steltlopers als kluut en grutto en eenden als wintertaling kunnen in de ondiepe zone en op onbegroeide slikken foerageren.

Op de hogere delen van de buitendijkse gronden bevinden zich rietruigten, duinvegetaties, wilgen- en essen/iepenbossen. Op de begraasde

delen komen afwisselend korte en hoger opgaande vegetatietypen voor.

Op de buitendijkse graslanden broeden weidevogels en foerageren ganzen en eenden als smient. In de riet- en biezenvelden en de rietruigten broeden riet- en moerasvogels.

De goed ontwikkelde en relatief uitgestrekte oeverzones vormen een geschikt biotoop voor de otter.

Het waterpeil is in de referentiesituatie afhankelijk van de neerslag. In de winter staat het water dan ook hoger dan in de zomer, terwijl de overgangen geleidelijk zijn.

4 Huidige situatie (ca. 1993)

Vanaf 1990 vertoont het doorzicht in het Volkerak-Zoommeer een dalende trend. Het zomergemiddelde doorzicht in de periode 1992-1993 bedraagt ongeveer 1,5 m. De helder-waterperiode in het voorjaar, te danken aan het weg-eten van de fytoplanktonische algen door het zoöplankton, wordt steeds korter en ook minder helder. In het Volkerak-Zoommeer wordt de zichtdiepte in het zomerhalfjaar voor een belangrijk deel door het fytoplankton bepaald. De afname van het doorzicht wordt echter niet alleen door het fytoplankton bepaald, maar ook door de negatieve invloed van andere componenten, zoals humuszuren en mogelijk ook zwevend stof, die is toegenomen in de periode 1990-1993 (Breukers, 1995).

De algenbiomassa in het Volkerak-Zoommeer, uitgedrukt in het chlorofylgehalte, neemt vanaf 1990 toe. In het voorjaar overheersen kiezelwieren en cryptofyceeën en in de zomerperiode blauwalgen. De blauwalgen, zoals *Microcystis aeruginosa* maar ook *Anabaena cf. flos-aquae* en *Aphanizomenon flos-aquae*, zijn in de loop der jaren een steeds groter aandeel van de algenbiomassa gaan uitmaken (Breukers, 1995).

De graas van watervlooien heeft in het Volkerak-Zoommeer aantoonbaar invloed op de hoeveelheid algen. Beperking van de groei van algen door fosfaatlimitatie kon tot nu toe niet worden aangetoond, ondanks het optreden van perioden met een zeer laag ortho-fosfaatgehalte. Door het verdwijnen van een grote soort als *Daphnia pulex* in juli 1992 is de gemiddelde lengte van *Daphnia*'s afgenomen en daarmee waarschijnlijk de graasdruk op het fytoplankton. Vis predeert selectief op grote *Daphnia*'s. Het verdwijnen van *Daphnia pulex* hangt dan ook mogelijk samen met de zeer grote hoeveelheid visbroed in 1992 (van Dam en Breukers, 1995).

De roofvispopulatie in het Volkerak-Zoommeer bestaat voornamelijk uit baars en snoekbaars. Er is slechts zeer weinig snoek aanwezig. De hoeveelheid niet-roofvis is veel groter dan de hoeveelheid roofvis en bestaat ondermeer uit blankvoorn en brasem. De brasempopulatie wordt grotendeels gevormd door grote brasem (> 25 cm) die door vorm en grootte moeilijk eetbaar is door de roofvis (Breukers, 1995). Door de lage roofvis/prooivis-verhouding zal het bestand aan jonge, zoöplankton-etende vis steeds verder toe kunnen nemen. De recruterings van vis in 1993 was echter, in tegenstelling tot 1992, weinig succesvol. Hierdoor was de predatie op het grote zoöplankton laag en bleef de gemiddelde lengte van *Daphnia*'s in 1993 dan ook gedurende het hele jaar ongeveer op hetzelfde niveau. De slechte recruterings van vis was daarom voor het systeem gunstig (Van Dam en Breukers, 1995).

Behalve het zoöplankton kunnen ook driehoeksmosselen het water filtreren en zo een bijdrage leveren aan de helderheid van het water. In 1991 waren bij een gemiddelde dichtheid van 440 individuen/m² de mosselen in staat om eenmaal per 18 dagen het gehele meer te filteren. De filtratiesnelheid van het zoöplankton was echter in dezelfde periode (circa 1991) veel groter en liep op tot eenmaal per dag (Van Nes, 1991).

De dichtheid van de bodemfauna (m.n. van borstel-arme wormen, larven van dansmuggen en weekdieren) neemt toe, mogelijk als teken van een

toenemende eutrofiëring, hetgeen gunstig is voor benthivore vissen en vogels. In 1993 bedroeg de dichtheid 20.700 ind./m². Een soort als de zand-oeverdansmug maakt daarvan maar een heel klein deel uit.

Waterplanten spelen een belangrijke rol bij het helder houden van het water. Zij vormen een schuilplaats voor het zoöplankton, een opgroeiplaats voor snoek en voorkomen opwerveling van bodemdeeltjes. Tot en met 1992 nam de bedekking van waterplanten jaarlijks nog flink toe. De bedekking van waterplanten was in 1993 iets minder dan in 1992. Gezien het feit dat in 1992 de gunstige vestigingsplaatsen voor waterplanten al een zeer hoge bedekking hadden, viel een sterke toename van waterplanten niet te verwachten. Belangrijke soorten (qua bedekking) zijn in 1993 Tenger fonteinkruid, schedefonteinkruid, Zannichellia, snavelruppia, sterrekroos, aarvederkruid en kranswier. Met name de kranswieren zijn belangrijk vanwege de rol die zij spelen bij het helder houden van water. De hoeveelheid kranswieren, *Chara contraria* en *C. globularis*, neemt de laatste jaren toe.

De oevervegetatie, belangrijk ondermeer als paaigebied voor snoek, ontwikkelt zich nauwelijks. Uitbreiding naar dieper water vindt slechts sporadisch plaats. Belangrijke oorzaken voor de stagnatie zijn: de slechte ontziltiging van de waterbodem en plaatselijk begrazing door vee. Waar door oeverafslag klifjes zijn gevormd blijkt dit eveneens een belemmering te zijn. Ook begrazing door vogels, met name ganzen, speelt een rol (Van Dam en Breukers, 1995).

Het belang van het Volkerak voor watervogels, uitgedrukt in vogeldagen, vertoont een stijgende lijn. Rust en de aanwezigheid van voldoende voedsel (planten, vis en bodemdieren) zijn hierbij van belang. Grote aantallen vogels bezoeken het gebied. Voor 13 vogelsoorten heeft het gebied een internationale betekenis (overschrijding van de 1% norm). De herbivore vogels vormen de grootste groep vogels. Hun aantal is sterk gekoppeld aan de biomassa van de waterplanten. Soorten als de grauwe gans voeden zich ook met oeverplanten, hetgeen een van de redenen waarom de oevervegetatie zich maar moeizaam ontwikkelt. De kleine zwanen voeden zich met wortelknolletjes van fonteinkruiden. De meest voorkomende visetende vogels zijn de aalscholver en de fuut. Ook de lepelaar komt in het Volkerak-Zoommeer voor. Behalve als foerageergebied gebruiken de futen het Volkerak-Zoommeer om te ruien. Dit geldt ook voor de kuifeend, die onder de benthivore eenden de belangrijkste plaats inneemt. Het aantal steltlopers is afgenomen sinds het ontstaan van het Volkerak-Zoommeer. Dit werd als verlies aan een belangrijke natuurwaarde beschouwd. Steltlopers maken gebruik van het Volkerak-Zoommeer als hoogwatervluchtplaats en als foerageergebied. In de ondiepste gedeelten (circa 15 cm) van het meer foerageren steltlopers als kluut, grutto en kemphaan, waarschijnlijk voornamelijk op muggelarven. De predatie is het hoogst in de oeverzones van het meer, waar ook de hoogste dichtheid aan bodemdieren voorkomt. Voor een soort als de blauwborst zijn de ontwikkelingen van de oevervegetatie van belang. De blauwborst komt normaal gesproken voor in waterrijke gebieden met dichte vegetaties en veel struiken (Van Dam en Noordhuis, 1994).

Van de zoogdieren kan de zeldzame Noordse woelmuis genoemd worden. De soort is gebonden aan zeer natte terreinen met een ruige vegetatie, in veel gevallen rietvelden. De vegetatie is van belang als voedsel, maar biedt daarnaast ook bescherming tegen predatoren (zoals vogels). Begrazing, zoals plaats vindt in de droge gebieden rondom het Volkerak-Zoommeer, heeft een negatieve invloed op het aantal Noordse woelmuizen (Dijkstra, 1994).

5 Voorgenomen beleid en beheer

(Op basis van informatie van S.A. de Jong, directie Zeeland).

.....

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van het beleid en beheer dat de Directie Zeeland van Rijkswaterstaat als beheerder van het Volkerak-Zoommeer verwacht te gaan voeren tot 2015. Op grond van dit overzicht kan met behulp van de doelvariabelen aangegeven worden hoe het watersysteem er in 2015 uit ziet.

Het beleid van de Directie Zeeland met betrekking tot het Volkerak-Zoommeer heeft als doel het streefbeeld te realiseren zoals dat onder andere is verwoord in de 'Evaluatienota Waterbeheer Volkerak-Zoommeer' (Iedema, 1992). De hoofddoelstelling voor het waterbeheer van het Volkerak-Zoommeer luidt:

"Het creëren en handhaven van een duurzaam gezond functionerend watersysteem, waarin de eraan toegekende functies optimaal tot hun recht kunnen komen."

In het streefbeeld dat de beheerder voor het Volkerak-Zoommeer voor ogen heeft is het meer een helder, schoon zoetwaterbekken, gekenmerkt door de rijkdom aan waterplanten, een goed ontwikkelde, brede en vegetatierijke oeverzone en de aanwezigheid van een evenwichtige snoek-zeelt-gemeenschap. Het bekken met de aangrenzende oeverzones fungeert onder andere als broedgebied voor reigerachtigen en kiekendieven.

Het door de beheerder gehanteerde streefbeeld is per definitie een integraal streefbeeld, een realistisch totaalbeeld dat rekening houdt met de interacties tussen ecologie en economie. In het integrale streefbeeld voor wat betreft gebruik wordt onderscheid gemaakt in de diepe en ondiepe zones van het meer. In de diepe zones is de hoofdfunctie scheepvaart, in de ondiepe zones is de hoofdfunctie natuur.

Het beleid van de Directie Zeeland voor de periode tot 1996 is verwoord in de Regionota Zeeuwse Rijkswateren 1993-1996 (Santbergen, 1993). In dit hoofdstuk zijn uit de regionota alleen de min of meer concrete maatregelen voor het Volkerak-Zoommeer opgenomen. Voor het overige beleid wordt verwezen naar de Regionota.

5.2 Scenario 2015: concrete maatregelen

5.2.1 Eutrofiëring en verontreiniging

* *Eutrofiëring*

De algengroei in het Volkerak-Zoommeer wordt beïnvloed door verschillende onderdelen van het ecosysteem. Naast de verhouding witvis/roofvis en de aan-/afwezigheid van waterplanten speelt de toevoer van nutriënten, stikstof en fosfaat, een belangrijke rol. De beheerder streeft ernaar de toevoer van fosfaat naar het meer te verminderen tot een zomergemiddeld totaal-fosfaatgehalte van 0,10 mg/l. Bij een dergelijk fosfaatgehalte zal de algengroei niet beperkt worden; wel zal overmatige algengroei afwezig zijn in het geval van een waterplanten

rijk, door roofvis gedomineerd systeem. Om de nutriënten-toevoer te verminderen worden de volgende maatregelen genomen:

- In een bestuursaccord tussen het Hoogheemraadschap West-Brabant, Rijkswaterstaat, directie Zeeland en de Vlaamse Milieu Maatschappij geven de betrokken partijen aan te doen wat er in hun vermogen ligt om de eutrofiëring te beperken dan wel te voorkomen.
- Op een aantal zuiveringsinstallaties in het stroomgebied van de Mark en Dintel wordt een derde trap gebouwd.
- Slibvang in de Mark-Dintel (zie bij * Verontreinigingen)
- De afwatering van de polderlozing van Tholen wordt van het Volkerak-Zoommeer afgeleid.

* *Verontreinigingen*

Het Volkerak/Zoommeer wordt sinds haar ontstaan langzaam opgeladen met microverontreinigingen. De belasting vindt voornamelijk plaats via het Hollandsch Diep en de Dintel. Tevens vindt belasting plaats via atmosferische depositie. De volgende maatregelen zijn bedoeld om verdere oplading te voorkomen:

- *Zand- en slibvangen in het Mark-Vliet watersysteem*
Momenteel loopt er een studie naar slibopvangmogelijkheden in Mark en Dintel en daarop afgestelde baggerplannen, bedoeld om zoveel mogelijk aan slib gebonden fosfaat en zware metalen vast te houden. De watergangen worden eind 1995/begin 1996 gebaggerd.
- *Beheersondersteunend systeem*
Om de aanvoer van vervuild water te beperken wordt het Volkerak-Zoommeer zoveel mogelijk waterhuishoudkundig geïsoleerd van zijn omgeving door waterverlies en waterinlaat zoveel mogelijk te minimaliseren. Ter ondersteuning van het selectief inlaatbeheer zal een beheersondersteunend systeem worden opgezet.
- *Zoutbestrijdingssysteem Bergsediepsluis*
Het zoutbestrijdingssysteem, dat is aangebracht in de bestaande schutsluis, is medio 1994 geoperationaliseerd. Als gevolg hiervan zal er minder zout water vanuit de Oosterschelde binnendringen waardoor minder doorspoeling met water uit het Hollandsch Diep nodig zal zijn.

5.2.2 Herstel van oevers en buitendijkse gebieden

* *Herstel en bescherming van oevers en buitendijkse gebieden*

Oeverafslag bedreigt de oevers van het Volkerak-Zoommeer. Vlak na het ontstaan van het meer is gestart met een oeverbeschermingsprogramma. Hierin is veel met vooroeververdedigingen gewerkt en er zijn op grote schaal nieuwe eilanden opgespoten om de oeverlengte te vergroten. De oeverzones worden zodanig ingericht dat ecologisch optimaal functioneren mogelijk wordt. De volgende maatregelen worden tot 2015 genomen:

- *Afronding van het oeverbeschermingsprogramma*
Veel aandacht wordt besteed aan grote ondiep water zones.
- *Experimentele inrichting van oevers*
Met als doelen het behoud van een helder, soortenrijk systeem en het benutten van potentiële wetland-waarden worden er op experimentele basis oevers beplant. Een goede en snelle ontwikkeling van de oever-plantenzone zal hierdoor mogelijk gestimuleerd worden.

Mochten de experimenten succesvol verlopen dan zullen in de toekomst op grotere schaal oevers beplant gaan worden.

In Tabel 5.1 zijn de lengten en oppervlakten aangegeven van de oeververdedigingen die in POVEZ-kader (Projectgroep Oeververdediging Volkerak, Eendracht en Zoommeer) in 2015 zijn aangelegd.

5.2.3 Herstel van watersystemen

De huidige verhouding tussen het roofvissenbestand en het witvisbestand is ongunstig. Het bestand aan baars en snoekbaars is niet langer hoog genoeg om de nu in het meer gerealiseerde productie van witvis (gedomineerd door brasem en blankvoorn) in te kunnen perken.

Bij de huidige fosfaatbelasting kan het Volkerak-Zoommeer gemakkelijk omslaan naar een algenrijke, troebele en door brasem gedomineerde toestand.

Begin 1992 is, onder verantwoordelijkheid van de beheersadviescommissie voor visstand en visbeheer, voor het Volkerak-Zoommeer een visstand-beheersplan opgesteld. De beheersmaatregelen hebben als doel:

- een brede oeverzone rondom de waterlijn waarin oevervegetatie is ontwikkeld met geleidelijke overgangen van nat naar droog;
- een paai- en opgroeigebied voor snoek dat minimaal 200–400 hectare bedraagt;
- een evenwichtige visstand, met voldoende roofvis.

Tabel 5.1

Lengten en oppervlakten oeverwerken in POVEZ-kader (schr. en mond. med. W. Houmes, RWS directie Zeeland).

lengte (m)	toestand	
	1993	eindsituatie
vooroeververdediging	18.800	23.770
verdedigde zanddammen	3.860	13.275
subtotaal	22.660	37.045
directe verdediging	1.375	1.475
kleine dammetjes + kapjes stortsteen	1.620	6.320
totaal lengte	25.655	44.840
oppervlak (ha)		
hard substraat		
tussen NAP en NAP -0,30	3,4	5,5
tussen NAP -0,30 en NAP -1,50	15,0	24,5
totaal tussen NAP en NAP -1,50	18,4	30,0
zacht substraat		
tussen NAP en NAP -0,30	6,3	10,7
tussen NAP -0,30 en NAP -1,50	25,2	43,1
tussen NAP en NAP -1,50	31,5	53,8
plas-dras tussen NAP en NAP-0,15 (extra)	23,0	36,0

Opm.: De oppervlakten betreffen de aangelegde oppervlakten van de oeverwerken sec.

Maatregelen die het herstel van het watersysteem kunnen bevorderen zijn:

* *Inrichting Dintelse Gorzen*

Rondom een voormalig kreekgebied op de Dintelse Gorzen is een paaiplaats voor snoek aangelegd en ingericht (15 ha), hetgeen geresulteerd heeft in een extra oeverlengte van circa 4800 meter. Zo is een begin gemaakt met het leggen van een structurele basis voor de instandhouding van een productief snoekbestand.

-
- * *Monitoring paaigebied snoek*
In komende jaren ligt het accent op monitoring van de vegetatie-ontwikkeling in de aangelegde paaiplaats (emerse vegetatie en terrestrische plantengemeenschappen) en zodra er jonge snoek is uitgezet, op het volgen van de ontwikkelingen in het snoekbestand. De ontwikkelingen in de paai-, schuil- en opgroefuncties van het gebied voor snoek zullen worden gevolgd.
 - * *Uitvoering visstand-beheersplan*
Een actief visstandbeheer is noodzakelijk om te voorkomen dat planktonetende vis, zoals brasem, dominant wordt. Het programma bevat de volgende (potentiële) acties, gebaseerd op het visstand-beheersplan voor het Volkerak-Zoommeer:
 - bestandsopnamen in het najaar;
 - uitdunning van baars en snoekbaars in de winter;
 - het opsporen van concentraties aan paaiende roofvis in het voorjaar;
 - het uitzetten van jonge snoek;
 - het wegvangen van witvis, m.n. brasem.
 - * *Bevordering intrek glasaal*
Bij de realisatie van het zout/zoet scheidingsstelsel van de Bergsediep-sluis is een voorziening getroffen: in perioden waarin geen schuttingen worden uitgevoerd, wordt de intrek van glasaal bevorderd met behulp van een kleine lokstroom zoetwater. Van deze geautomatiseerde voorziening wordt alleen in de periode van februari tot en met juni gebruik gemaakt.

5.2.4 Water aan- en afvoer en peilbeheer

In de Uitvoeringsregeling Waterhuishouding is aangegeven dat er voor het Volkerak-Zoommeer door de minister van Verkeer en Waterstaat een peilbesluit moet worden genomen. Op basis van de nota Evaluatie Waterbeheer Volkerak-Zoommeer en na een brede discussie met regionale belanghebbenden is er een alternatief beheer voorgesteld. Dit alternatieve beheer heeft als doel:

- dat de doorspoeling met schoon water uit het Hollandsch Diep geen bron van aantasting van het aquatisch milieu van het Volkerak-Zoommeer vormt;
- dat het dan gevoerde peilbeheer geen negatieve effecten heeft op de natuurlijke ontwikkeling van de oeverzone;
- dat er is voldoende water van een goede kwaliteit beschikbaar is voor transport, recreatie en landbouwonttrekking zonder dat daarbij het voortbestaan van een duurzaam gezond, zoet Volkerak-Zoommeer bedreigd wordt.

De volgende maatregelen worden hiervoor genomen:

- * *Peilbesluit/doorspoelbeheer*
In de Uitvoeringsregeling Waterhuishouding is aangegeven dat er voor het Volkerak-Zoommeer door de minister van Verkeer en Waterstaat een peilbesluit moet worden genomen. Op basis van de nota Evaluatie Waterbeheer Volkerak-Zoommeer wordt een alternatief beheer voorgesteld. De minister zal, nadat het advies van de Raad van Verkeer en Waterstaat is ontvangen, het beheer voor de komende periode vaststellen.

Met de regio is overleg gepleegd over het te voeren peilbeheer. Dit heeft geresulteerd in een voorstel aan de hoofddirectie van Rijkswaterstaat en het OWN¹⁾ voor een fluctuerend peil tussen NAP+0,15 en NAP-0,10 m. Voorlopig wordt het minimum peil beperkt tot NAP tot dat op de Mark en Dintel het onderhoudsbaggerwerk is uitgevoerd. Het peilbeheer is opgenomen in een ontwerp peilbesluit. Het OWN heeft ingestemd met dit ontwerp. Zodra de minister van Verkeer en Waterstaat akkoord is kan het ontwerp peilbesluit in procedure worden gebracht.

In deze periode zal nader onderzoek richting geven aan de vorm en wijze van invoering van de meest wenselijke optie met een peilverschil van 45 cm. De Directie Zeeland gaat ervan uit dat de optie met een peilverschil van 45 cm de meest wenselijke is.

Een voorstel voor het doorspoelbeheer is, met instemming van het OWN, naar de minister van Verkeer en Waterstaat gestuurd. Een beslissing hieromtrent zal waarschijnlijk tegelijkertijd met het uiteindelijke peilbesluit worden genomen. Het voorstel is dat bij doorspoeling zal worden gestuurd op 450 in plaats van 400 mg Cl-/l.

* *Water-accoord*

In de Uitvoeringsregeling Waterhuishouding is aangegeven dat er voor de relatie tussen het Volkerak-Zoommeer en het achterland een waterakkoord gesloten dient te worden. Het sluiten van het waterakkoord is uitgesteld tot na het besluit van de minister over het te voeren doorspoel- en peilbeheer.

In andere woorden: Voor optimale natuurontwikkeling in de oeverzone is een fluctuerend peil met een maximum van NAP+0,15 m (winter) en een minimum van NAP-0,30 m (zomer) gewenst. De bestuurlijke besluitvorming van Rijkswaterstaat, water- en oeverbeheerders en andere belanghebbenden is echter nog niet afgerond. Onduidelijk is of de optie met een peilverschil van 45 cm gerealiseerd zal worden (vóór 2015). Daarom is in scenario 2015 uitgegaan van een peilverschil van 25 cm (NAP+0,15 m in de winter en NAP-0,10 m in de zomer) dat momenteel als voorstel op tafel ligt.

5.3 Scenario 2015 met en zonder visstandbeheer

Omdat nog niet duidelijk is in hoeverre in de visstand ingegrepen zal worden of dit ingrijpen succes heeft, zijn bij scenario 2015 twee varianten beschreven/gekwantificeerd:

- met (effectief) visstandbeheer;
- zonder (effectief) visstandbeheer.

Het aanvangstraject van de kwantificering is bij beide varianten hetzelfde:

1. Op grond van de verwachte morfometrie (huidige morfometrie aangevuld met (voor)oeverinrichtingsmaatregelen) en het verwachte peil is een schatting gemaakt van de te verwachten oevervegetatie. De vegetatie in ondiep water is vervolgens gelijk gesteld aan snoekpaabiotoop, en uit het oppervlak paabiotoop is de snoekstand gekwantificeerd.
2. De totale visbiomassa en de daarmee samenhangende planktivore visproductie is afgeleid uit het fosfaatgehalte.

.....

1) Overleggaan voor Water en Noordzee-aangelegenheden

Het areaal snoekpaai biotoop is naar verwachting bij lange na niet voldoende om een zodanige snoekstand te garanderen dat deze de planktivore visstand in bedwang houdt en het water helder blijft.

Vanaf dit punt zijn er twee varianten van scenario 2015 uitgewerkt:

1. **Geen (effectief) visstandbeheer.**

De planktivore visstand wordt door roofvissen en beheersvisserij niet in toom gehouden. De hoge(re) planktivore visbiomassa predeert het zoöplankton zodanig dat er minder en kleinere watervlooien overblijven, wat tot een hoge(re) algenconcentratie leidt. Het geringe(re) resulterende doorzicht heeft o.a. een kleiner areaal waterplanten en kranswieren tot gevolg (waardoor het fytoplankton nog meer de ruimte krijgt en het watersysteem in een troebele toestand gestabiliseerd raakt).

2. **Wel (effectief) visstandbeheer.**

De planktivore visstand wordt door roofvissen en beheersvisserij wel in toom gehouden. Als gevolg van de lage(re) planktivore visbiomassa blijven er meer en grotere watervlooien over, wat tot een lage(re) algenconcentratie leidt. Het grote(re) resulterende doorzicht heeft onder andere een groter areaal waterplanten en kranswieren tot gevolg (wat op zijn beurt bijdraagt aan de stabilisering van de helder-water-situatie).

6 De amoebe van het Volkerak-Zoommeer

In Figuur 6.1 t/m Figuur 6.3 zijn de amoebe-figuren weergegeven voor het Volkerak-Zoommeer. Figuur 6.1 geeft de huidige situatie weer ten opzichte van de referentie en Figuur 6.2 en Figuur 6.3 laten zien hoe de doelvariabelen zich in 2015 verhouden ten opzichte van de referentie, respectievelijk zonder en met succesvol visstandbeheer. De getallen waarop deze figuren zijn gebaseerd zijn vermeld in bijlage 3.

6.1 Huidige situatie (ca. 1992–1994)

In de amoebe-figuur met de huidige situatie (Figuur 6.1) is te zien dat een aantal doelvariabelen ten opzichte van de referentie oververtegenwoordigd is. Het gaat om algen, blauwalgen en snoekbaars en in iets mindere mate om brasem en blauwborst. Daarnaast zijn er doelvariabelen die (nagenoeg) ontbreken of zeer slecht vertegenwoordigd zijn: biezten, riet, zandoeverdansmug, snoek, kleine zwaan, kluut, grutto, lepelaar, kwak, snor en otter. De belangrijkste ecologische knelpunten in de ontwikkeling van het meer: eutrofiëringsproblemen gekoppeld aan een zich ongunstige ontwikkelende roofvis/witvisverhouding en het gebrek aan oevervegetatie, komen in de figuur duidelijk tot uiting.

Het Volkerak-Zoommeer is ± 8 jaar na de afsluiting nog steeds in ontwikkeling. Het meer is nog niet in de (troebele) evenwichtstoestand beland, wat onder andere valt af te lezen aan de toestand van de watervlooien en de waterplanten die zich in tegenstelling tot de algen en vissen wel in de buurt van de referentie-waarden bevinden. Fuut en aalscholver en in mindere mate moerasandijvie, driehoeksmossel, baars en grauwe gans naderen de referentie-waarden.

De grote aantallen broedparen blauwborst zijn het gevolg van de gunstige omstandigheden voor deze vogel op de drooggevalle gronden (ruigte met struweel). Met het verder dichtgroeien van de vegetatie zal het broedbiotoop van deze soort afnemen.

Het ontbreken van de snor en de kwak is terug te voeren op het vooralsnog ontbreken van geschikt broedbiotoop, respectievelijk rietland en moerasbos.

De lage aantallen van lepelaar, grutto en kluut zijn mede te wijten aan het geringe oppervlak ondiep water, het foerageerbiotoop van deze soorten. De kleine zwaan foerageert ondanks de aanwezigheid van veel waterplanten slechts in beperkte aantallen op het Volkerak-Zoommeer.

De paaiplaatsten die zijn aangelegd om het voorkomen van de snoek te stimuleren hebben tot nu toe nog niet geleid tot een goede snoekstand.

6.2 Scenario 2015

In hoofdstuk 5 zijn de maatregelen beschreven waarvan is aangenomen dat ze in 2015 in het Volkerak-Zoommeer zijn uitgevoerd. Hieronder volgt een korte samenvatting van de hoofdpunten:

-
- * schoner inlaatwater;
 - * peilbeheer peilverschil is 25 cm (van NAP+0,15 m in de winter tot NAP-0,10 m in de zomer);
 - * (voor)oeververdedigingen volgens Tabel 5.1 (eindsituatie);
 - * visstandbeheer wel of niet succesvol uitgevoerd (zie par. 5.3).

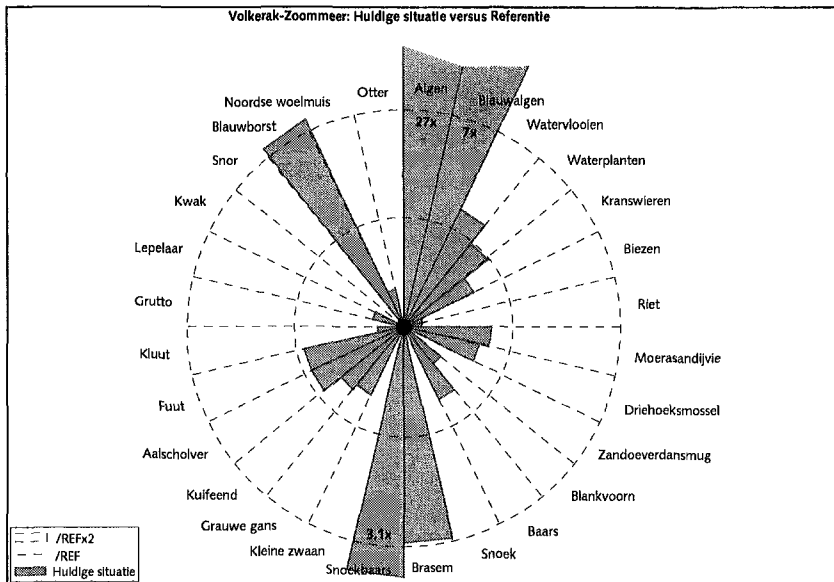
In Figuur 6.2 is de toestand van de doelvariabelen in 2015 aangegeven zonder dat er (succesvol) is ingegrepen in de visstand-ontwikkeling. Aan de amoebe is te zien dat de ontwikkeling in de richting van een troebel algenrijk water met veel witvis en weinig roofvis zich heeft doorgezet. De water-vlooien en de waterplanten zijn achteruitgegaan ten opzichte van de huidige situatie.

De (voor)oeververdedigingen en vooral het peilverschil van 25 cm hebben een gunstige invloed op de ontwikkeling van de oevervegetatie van riet en biezten, waardoor grauwe gans meer mogelijkheden heeft om te foerageren en de snor tot broeden komt. Moerasandijvie kan zich in de jaarlijks droogvallende zone handhaven. Een beter ontwikkelde oeverzone heeft tevens een gunstig effect op noordse woelmuis en op de leefomstandigheden van de zandoeverdansmug en andere macrofaunasoorten. Door het grotere areaal ondiep water en droogvallend slik worden de foerageermogelijkheden voor de lepelaar, de grutto en de kluut verbeterd. Op de oevers zijn de broedmogelijkheden voor de kwak toegenomen.

Het milieu is in 2015 nog niet zodanig gesaneerd dat er een gezonde otterpopulatie te verwachten is.

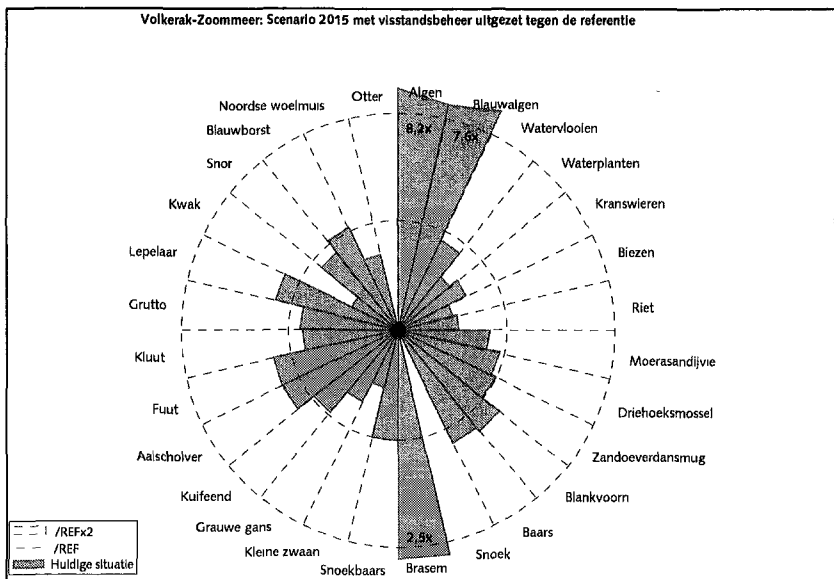
Figuur 6.1

De huidige situatie (ca. 1992-1994) uitgezet tegen de referentie.
Opm.: de referentie = 100% = binnenste cirkel; de buitenste cirkel = 200%.



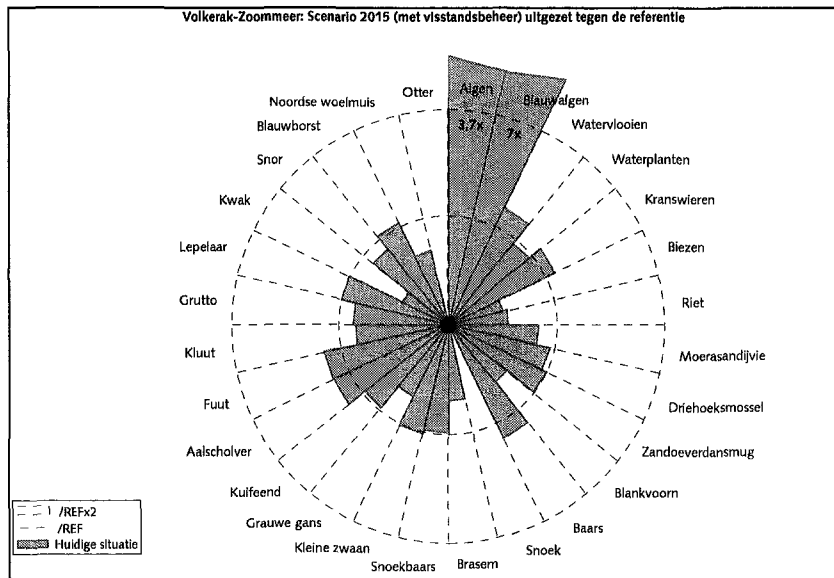
Figuur 6.2

Scenario 2015 zonder visstandsbeheer uitgezet tegen de referentie.
Opm.: de referentie = 100% = binnenste cirkel; de buitenste cirkel = 200%



Figuur 6.3

Scenario 2015 met visstandsbeheer uitgezet tegen de referentie.
Opm.: de referentie = 100% = binnenste cirkel; de buitenste cirkel = 200%



In Figuur 6.3 is aangegeven hoe het scenario 2015 er uit ziet met een succesvol visstandbeheer. Het visstandbeheer houdt de witvisstand in toom en de watervlooiën worden iets groter. De algengroei wordt hiermee gehandhaafd op het niveau van de huidige situatie. Het grotere doorzicht heeft een gunstige invloed op de toestand van de waterplanten en de kranswieren. De blauwalgen blijven echter ten opzichte van de referentie wel in te hoge mate aanwezig. Door gebrek aan paaibiotop kan de snoek zich ook in dit geval niet in voldoende hoeveelheden handhaven. De gunstige effecten van de (voor)oeververdedigingen en het peilverschil van 25 cm zijn vergelijkbaar met die in het scenario zonder visstandbeheer.

6.3 De conclusies uit de amoebe-figuren

1. In de huidige situatie is de toestand van een aantal doelvariabelen gunstig, maar het meer als geheel is nog in ontwikkeling.
2. Het peilverschil van 25 cm, de aangelegde vooroevers en de vegetatieontwikkeling op de buitendijkse terreinen hebben op veel doelvariabelen in 2015 een gunstige invloed. Het peilverschil is echter niet groot genoeg om de hoeveelheid oeverplanten (biezen, riet) in ondiep water op het gewenste niveau te brengen. Door een gebrek aan paaiareaal is geen snoekstand van betekenis te verwachten.
3. Zonder ingreep in de visstand nemen de problemen met betrekking tot algengroei, groei van waterplanten en roofvis/witvisverhouding verder toe, en ligt een omslag naar troebel water voor de hand.
4. Regulering van de visstand/wegvissen van witvis heeft een gunstig effect op het doorzicht en op de groei van waterplanten. Met visstandbeheer kan het meer vermoedelijk in een heldere toestand (vergelijkbaar aan de huidige situatie) worden gehouden.

7 Maatregelen voor het natuurstreefbeeld

In het geval van het Volkerak-Zoommeer is het te realiseren natuurstreefbeeld gelijk gesteld aan de referentie. In dit hoofdstuk zijn de maatregelen op een rij gezet die moeten worden uitgevoerd om dit natuurstreefbeeld te realiseren. De maatregelen zijn ingedeeld in 3 categorieën, namelijk maatregelen met betrekking tot:

- * water- en bodemkwaliteit;
- * inrichting en ecologisch herstel;
- * geleiding gebruik.

De maatregelen die van belang zijn voor het bereiken/stabiliseren van de 'helder-water-toestand' worden aan het eind van het hoofdstuk in onderlinge samenhang besproken.

7.1 Water- en bodemkwaliteit

- 1a Maatregelen ten aanzien van nutriënten-emissies die resulteren in een zomergemiddeld totaal-fosfaatgehalte van 0,08 mg/l of lager.
- 1b Zodanige sanering van water en bodem dat geen ecotoxicologische effecten van xenobiotische stoffen meer optreden. Met name: Maatregelen ten aanzien van het PCB-saneringsbeleid, zodanig dat het PCB-gehalte in vis gereduceerd wordt tot onder de "otternorm" (25 µg/kg vis). Ten opzichte van de huidige PCB-concentraties in aal uit het Volkerak-Zoommeer betekent dat een reductie met minstens 93-95%.

7.2 Inrichting en ecologisch herstel

Waterhuishouding

- 2 Een peilregime met een verschil tussen winter- en zomerpeil van 45 cm (winterpeil NAP+0,15 m; zomerpeil NAP-0,30 m) of meer.

Morfologie

- 3a Handhaven en eventueel uitbreiden van het areaal ondiepe oeverzone, bijvoorbeeld door platen op te spuiten, ondiepe geulen aan te leggen en aanvullende natuurvriendelijke (voor)oeveren in te richten.
Bij aanleg en verbetering van hiervan moet aandacht worden besteed aan de volgende punten:
 - Het aanbrengen van reliëf en vergroting van de interne oeverlengte. Door het aanbrengen van reliëf ontstaan slibrijkere locaties (indrogende poelen, lagunes etc.) en neemt het "amfibisch areaal" toe (ondiep water met een slikkige bodem, oever- en wattervegetatie; geulen, poelen, baaien, zompige terreinen). Een ruimtelijke afwisseling van nat en droog levert mozaïeken van vegetatietypen op.
 - Reliëf-elementen als platen, geulen, baaien, inhammen, lagunes etc. creëren bovendien een relatief luw milieu. Vooral op golfslag-

geëxponeerde oevers is de aanwezigheid van luwte van belang, voor zowel water- en oeverplanten als verschillende watervogels (rust- en slaappleatsen).

Ecologische infrastructuur

- 4a Tegengaan/opheffen van de versnippering van de oevers en het aanbrengen van verbindingzones naar andere watersystemen en naar het achterland binnendijks en andere moerasgebieden. Migratiemogelijkheden naar belendende oeverzones of "het achterland" zijn met name van belang bij oppervlakten die op zich te klein zijn om "zelfstandige" populaties te dragen van bijvoorbeeld otter.
- 4b Instandhouden/creëren van grotere kerngebieden (in verband met minimum-areaal, zelfregulatie, rust; o.a. otter, lepelaar, kwak, noordse woelmuis).

Beheer

- 5a Het beheren van de buitendijkse terreinen, meer of minder extensief, in afhankelijkheid van de gewenste vegetatie (conform de gewenste beheersdoelen, geformuleerd voor de verschillende gebieden door de Voorlopige beheerscommissie Kramer-Volkerak (1991) en/of door de terrein-beherende organisaties (Braat, 1992; Staatsbosbeheer, 1993; Korstanje et al., 1994)).
- 5b Eventueel aanplant van riet en biezten in kerngebieden waaruit uitbreiding door middel van wortelstokken mogelijk wordt.

7.3 Geleiding gebruik

- 6a Visserij/Visstandbeheer. Een effectieve regulering van de visserij die ongewenste overbevissing voorkomt. Eventueel een visstandbeheer, gericht op het bereiken/stabiliseren van de helder-watertoestand.
- 6b Recreatie en andere onrustbronnen. Tegengaan van betreding en verstoring etc. op locaties die daarvoor gevoelig zijn. Vaartuigen die extreme golfslag opwekken moeten liefst geheel en in ieder geval uit de buurt van rietkragen geweerd worden. M.a.w. bevorderen van rust op broed-, pleister-, slaap-, rust-, rui- en foeraerpleatsen.
- 6c Overall natuurvriendelijk vaarwegbeheer.
- 6d Landbouw. Zo mogelijk extensivering gebruik binnendijkse polders, wellicht in de vorm van gecombineerde natuur- en recreatieontwikkeling.

7.4 Maatregelen om de "helder-watertoestand" te bereiken/stabiliseren

In de voorafgaande paragrafen zijn een aantal maatregelen genoemd die tot doel hebben de "helder-watertoestand" te bereiken / te stabiliseren. Het betreft maatregelen op de volgende terreinen:

- fosfaatbeleid (1a);
- peilregime (2);
- inrichting en beheer oeverzone (3a, 5b);
- visstandbeheer (6a).

In het voorafgaande zijn voor deze maatregelen de waarden ingevuld zoals die bij de kwantificering van de doelvariabelen in de referentie zijn gehan-

teerd. De "helder-water-toestand" is (lijkt) echter op verschillende manieren/met verschillende maatregelencombinaties te realiseren. Door ingrijpender maatregelen op het ene terrein zijn (mogelijk) minder ingrijpende maatregelen op het andere terrein nodig (binnen zekere grenzen).

Bijvoorbeeld:

- fosfaatbeleid (1a): hoe lager het fosfaatgehalte is, hoe gemakkelijker een stabiele helder-water-toestand te realiseren is (mogelijk minder snoek nodig, minder snoek-paaiareaal nodig, kleiner peilverschil nodig). Bij een zomergemiddeld fosfaatgehalte lager dan 0,06–0,08 mg t-P/l wordt het fytoplankton in de zomer niet langer gedomineerd door blauwalgen (zie Reeders & Helmerhorst, 1996) zodat het zoöplankton beter grip krijgt op het fytoplankton. Bij fosfaatgehalten lager dan 0,03 mg t-P/l wordt de algenbiomassa door het fosfaat gereguleerd (zie Breukers, 1995);
- peilregime (2): een groter peilverschil bevordert (tot op zekere hoogte) de ontwikkeling van de vegetatie in ondiep water die als snoekpaaigebied kan fungeren en zodoende via een betere recrutering van snoek de helder-water-toestand (mogelijk o.a. minder fosfaat-reductie nodig);
- inrichting en beheer van de oeverzone (3a, 5b): meer ondiepten (op de juiste diepte) leveren meer snoek-paaiareaal op (mogelijk minder fosfaatreductie en/of kleiner peilverschil nodig);
- visstandbeheer (6a): kan meer of minder aanvullend van belang zijn.

Ten aanzien van de relaties bestaan nog de nodige onzekerheden (zie hoofdstuk 8). Het zou dus te ver voeren nu al verschillende maatregelen-scenario's uit te werken (en hun effecten op de doelvariabelen in kaart te brengen). Nader onderzoek (o.a. in het Volkerak-Zoommeer zelf, d.w.z. *trial* en *error* met een goede monitoring en evaluatie) zal moeten uitwijzen welke de meest effectieve, gewenste (vanuit natuur-oogpunt) en de best haalbare (financieel, maatschappelijk) combinatie van maatregelen is om de "helder-water-toestand" in het natuurstreefbeeld te realiseren.

Vanuit het oogpunt van "natuurlijkheid" geniet een aanpak op het niveau van de abiotische randvoorwaarden en processen (fosfaatgehalte, peilregime) de voorkeur.

8 Kanttekeningen

De gewenste/verwachte helderheidstoestand van het Volkerak-Zoommeer in de referentie en in scenario 2015 heeft gevolgen voor allerlei doelvariabelen.

In de referentie en zeker in scenario 2015 zijn de zomergemiddelde totaal-fosfaatgehalten waarvan is uitgegaan (resp. 0,08 en 0,1 mg/l) niet laag genoeg om de algengroei zodanig te beperken dat de gewenste doorzichten worden bereikt. Dit betekent dat deze doorzichten alleen realiseerbaar zijn indien:

- de watervlooiën groot en talrijk genoeg zijn om door hun graas-activiteiten de algengroei in toom houden;
- de stand aan bodemwoelende vissen (die door opwerveling van bodemmateriaal het water vertroebelen) laag genoeg is.

Dit is naar verwachting het geval indien de stand van roofvissen (m.n. snoek) hoog genoeg is (of als het visstandbeheer effectief genoeg is) om de stand van planktivore (=watervlooiën-etende) en bodemwoelende vissen in bedwang te houden.

Een voldoende hoge snoekstand tenslotte vereist:

1. voldoende paaiareaal in de vorm van in het voorjaar geïnundeerde vegetatie in ondiep water;
2. voldoende opgroeiareaal in de vorm van waterplanten.

Het eerste vereiste is in het Volkerak-Zoommeer eerder een knelpunt dan het tweede (bezien vanuit de huidige situatie anno 1994, met nog veel waterplanten en nog nauwelijks oeverplanten in ondiep water).

De kennis met betrekking tot de kwantificering van deze relaties is nog volop in ontwikkeling. In het onderstaande komen een aantal onzekerheden met betrekking tot de kwantificering van de visstand en van de oevervegetatie aan bod. Tenslotte wordt aangestipt in hoeverre deze onzekerheden doorwerken in de referentie en in scenario 2015.

Kwantificering van de visstand

De visstand is in essentie gekwantificeerd volgens de relaties zoals die in het 'visstand-beheersplan' (Ligtvoet & Grimm, 1992) zijn beschreven. Een aantal van deze relaties is afgeleid in/voor kleinere/ondiepere watersystemen. Het is nog onduidelijk in hoeverre zij ook in grotere, diepere wateren als het Volkerak-Zoommeer opgaan (Ligtvoet & Grimm, 1992). Dit geldt met name voor:

1. de relatie tussen snoek en planktivore en bodemwoelende vissen;
2. de relatie tussen het paaiareaal van de snoek en de snoekstand;
3. de effectiviteit van (aanvullend) visstandbeheer.

In samenhang met punt 2 is ook de definitie van het snoek-paaiareaal van belang. In deze studie is "het areaal ondiep water met oeverplanten en andere geïnundeerde vegetatie" als snoek-paaiareaal aangehouden (water-

planten zijn als snoek-paaibiotop buiten beschouwing gelaten). Daarbij is (in afwijking van Van der Velden & Smit, 1992) het uitwendig bedekte oppervlak als paaiareaal aangehouden en is geen aandacht geschonken aan de inwendige (vegetatie)structuur van dit paaiareaal. Indien voor het paaiareaal een andere definitie/omschrijving wordt aangenomen, dan levert de zelfde hoeveelheid vegetatie een andere snoekstand dan hier is verwacht (of omgekeerd, dan vereist een bepaalde snoekstand een andere hoeveelheid vegetatie).

Kwantificering van de oeervervegetatie

De oeervervegetatie (in de overspoelzone, de droogvalzone en in ondiep water) en daarmee het snoek-paaiareaal is in grote lijnen gekwantificeerd volgens het oeerverzone-model in Van der Velden & Smit (1991). Bij deze kwantificering is de invloed van het peilverschil en (gedeeltelijk) de invloed van vraat door watervogels verdisconteerd. Andere factoren zijn echter ook van belang:

1. peilregime-factoren naast het peilverschil, zoals snelheid en tijdstip van droogvallen en de peildynamiek over een langere periode van jaren;
2. (snelheid van) ontziltling;
3. (mate van) blootstelling aan golfaanval;
4. (mate van) vraat door (water)vogels;
5. (mate van) vraat/begrazing door grote zoogdieren (vee).

Tabel 8.1

Het benodigde en het verwachte snoek-paaiareaal (in ha) in de referentie en scenario 2015 volgens de hier gebezigde uitgangspunten..

	referentie		scenario 2015	
	snoek onbevestigd	snoek bevestigd	snoek onbevestigd	snoek bevestigd
areaal nodig gemiddeld (uitersten)	460 (390-530)	265 (250-275)	585 (500-670)	337 (325-350)
areaal verwacht gemiddeld (uitersten)	175 (115-230)	175 (115-230)	33 (17-45)	33 (17-45)

nodig = 1% van wateroppervlak per 4,5 kg/ha snoek;

verwacht = helofyten, grasland, ruigte en struweel tussen GWP-0,25 m en GWP-0,6 m.

In het model WAVEGVZM wordt een aantal van deze factoren (m.n. 1, 2 en 4) wel meegenomen. Wat het snoek-paaiareaal betreft levert WAVEGVZM voor alle doorgerekende peilregime-scenario's resultaten op die pessimistischer zijn dan de prognoses van Van der Velden & Smit (1991; zie De Jong, 1994, voor een vergelijking) en de qua grootte vergelijkbare prognoses in deze studie (zie Tabel 8.1).

Implicaties voor de referentie en voor scenario 2015

Referentie

In de referentie is uitgegaan van de (onbevestigde) snoekstand die nodig is om de planktivore visstand bij 0,08 mg t-P/l zodanig in bedwang te houden dat het water helder blijft. Hierbij is in het midden gelaten of in de referentie voldoende snoek-paaiareaal zal ontstaan om de gewenste snoekstand te garanderen. (De rekenresultaten wijzen op een tekort: het oppervlak verwacht paaiareaal is gemiddeld 38% (onbevestigd) tot 67% (bevestigd) van wat gemiddeld nodig is; zie Tabel 8.1.)

Bij de doelvariabelen die direct of indirect van de waterhelderheid afhankelijk zijn, is van een heldere toestand uitgegaan.

Scenario 2015

In scenario 2015 (met en zonder visstandbeheer) is uitgegaan van de snoekstand die verwacht wordt bij het areaal snoekpaabiotoop dat naar schatting aanwezig is. Dit verwachte areaal is veel te klein (orde-grootte 10; zie Tabel 8.1) om de vereiste hoge snoekstand te garanderen. Zonder aanvullend visstandbeheer is dus een omslag naar troebel water te verwachten.

Onduidelijk is in hoeverre een effectief visstandbeheer mogelijk is. Daarom zijn bij scenario 2015 twee varianten uitgewerkt:

1. een variant met effectief visstandbeheer waarbij het water helder blijft;
2. een variant zonder visstandbeheer waarbij het water troebel wordt.

Voor de doelvariabelen die direct of indirect van de waterhelderheid afhankelijk zijn, is de waarde in een heldere zowel als een troebele situatie geschat. Welke van deze varianten in de loop der tijd zal worden gerealiseerd, kan nu nog niet worden aangegeven. Gezien de toestand in andere grote, zoete, eutrofe watersystemen in Nederland lijkt een vertroebeling voor de hand te liggen, tenzij effectieve (tegen-)maatregelen worden genomen.

9 Literatuur

Bruckers, C.P.M., 1995. Volkerak-Zoommeer. Situatie tot en met 1994, korte prognose en aanbeveling voor het beheer. RWS/RIZA, werkdocument 95.088X.

Brink, B.J.E. ten, & S.H. Hosper, 1989. Naar toetsbare ecologische doelstellingen voor het waterbeheer: de AMOEBE-benadering. H2O 22 (20): 612-617.

Brink, B.J.E. ten, S.H. Hosper & F. Colijn, 1990. Ecologische normstelling voor het waterbeheer: theorie en praktijk van de AMOEBE-benadering. Hoofdstuk 6 in: Strategieën voor ecologische normstelling. Het spel en de knikkers. SDU uitgeverij ISBN 90 12 06520 8 Totstandgekomen naar aanleiding van VUU-symposium op 1 en 2 februari 1990: 109-134.

Dam, E. M. van, & C. Bruckers, 1995. Natuurontwikkelingen Volkerak-Zoommeer 1993. RIZA-nota 95.022.

Dam, E.M. van, & R. Noordhuis, 1994. Vogeltellingen op het Volkerak-Zoommeer in 1993. RWS/RIZA, werkdocument 94.127X.

Duel, H., 1988. Systeemanalyse van zoete rijkswateren. TNO-SCMOrapport R 88/06.

Dijkstra, 1994. Betekenis van vegetatie ontwikkeling in de drooggevallen gebieden van het Volkerak-Zoommeer voor de fauna. DWW/RUG W-DWW-94-719.

Iedema, W. 1992. En de zee werd meer... Evaluatie waterbeheer Volkerak-Zoommeer. Nota AX 92.087 RWS/directie Zeeland.

Jong, S.A. de, 1994. Kansen voor natuurontwikkeling in het Volkerak-Zoommeer bij verschillende peilbeheervarianten. Rijkswaterstaat Directie Zeeland, Nota AX 94. Middelburg. 46 p.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989. Derde nota Waterhuishouding: Water voor nu en later. Tweede Kamer, vergaderjaar 1988/1989, 21 250 nrs 12. SDU Uitgeverij 's-Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1990a. Derde Nota Waterhuishouding: Water voor nu en later. Regeringsbeslissing. Tweede kamer vergaderjaar 1989/1990, 21250 nr. 3. SDU Uitgeverij 's-Gravenhage.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Binnenwateren/RIZA, 1990b. Basisrapport derde Nota Waterhuishouding. Natuur: Zoete Wateren. Notanummer 90.001.

Nes, E.H. van, 1991. Het stimuleren van driehoeksmosselen door het storten van schelpen in het Volkerak-Zoommeer. RIZA-werkdocument 91.059X.

Projectgroep POVEZ, 1988. Oeverbescherming in Volkerakmeer, Eendracht, Zoommeer en Spuikanaal Bath. Plan voor de aanleg van op het ecosysteem gerichte oevervoorzieningen langs de drooggevallen gronden. Directie Zeeland.

Projectteam WSV, 1993. Projectprogramma Watersysteemverkenningen. De Nederlandse watersystemen kwantitatief verkend. RIZAnota 93.026. Rapport DGW 93038.

Projectteam WSV, 1994. Watersystemen en doelvariabelen voor de Watersysteemverkenningen. Watersysteemverkenningen 1996. De Nederlandse watersystemen kwantitatief verkend. Rijkswaterstaat, RIZA nota 94.019 / RIKZ rapport 94.016. 94 p.

Reeders, H.H., & T.H. Helmerhorst, 1996. BOVAR. Bestrijding overmatige algengroei in de randmeren. Op weg naar helderheid, een heroriëntatie van BOVAR gericht op 2000. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied rapport nr. 96.01. 102 p.

Santbergen, L.L.P.A., 1993. Regionota Zeeuwse Rijkswateren 1993-1996. Nota Rijkswaterstaat directie Zeeland, AX 93.031.

Velden J.A. van der & H. Smit, 1991. Effecten van peilbeheer in het Volkerak-Zoommeer op natuurwaarden. RIZA werkdocument 91.187X.

BIJLAGEN

Bijlage 1 Karakteristieken en indicaties van de doelvariabelen

Algen [μg chlorofyl-*a*/l in zomerhalfjaar]

- eutroof
- troebel water
- voedselbron

Blauwalgen [*Microcystis gr. aeruginosa* $\mu\text{m}^3/\text{ml}$ gemiddeld juni t/m oktober]

- eutroof
- hinderlijke drijfslagen
- productie toxicanten

Waterplanten-areaal [ha]

- helder water
- ondiepe zones
- voedselaanbod herbivore watervogels
- veel schuilmogelijkheden (jonge vis, watervlooien)
- substraat macrofauna

Kranswieren (Characea) [ha]

- helder water
- goede waterkwaliteit
- geringe verstoring
- habitat macrofauna

Biezen (*Scirpus* spp.) [ha]

- oeverplantenzone
- oeverbescherming
- oevertalud
- voedselbron vogels
- ondiepe zones

Riet (*Phragmites australis*) [ha]

- oeverplantenzone
- leef-, foerageer- en voortplantingsgebied vogels en zoogdieren
- paaiareaal en opgroeigebied snoek
- peilbeheer

Moerasandijvie (*Senecio congestus*) [kmh]

- peilbeheer
- dynamiek
- oeverlengte

Watervlooien (*Daphnia* spp.) [zomergemiddelde lengte in mm]

- begrazer van algen
- eutrofiëring
- helderheid
- predatie witvis
- goede waterkwaliteit

Driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) [aantal/m²]

- hard substraat
- goede waterkwaliteit
- beïnvloeding lichtklimaat door filteren water
- voedselaanbod voor benthivore duikeenden en vissen

Zandoeverdansmug (*Lipiniella arenicola*) [aantal/m²]

- ondiepe zandbodems
- bodemalgen

Snoek (*Essox lucius*) [kg/ha]

- helder water
- meso-oligotroof
- oever- en waterplanten
- peilbeheer
- onderdrukken witvis

Brasem (*Abramis brama*) [kg/ha]

- troebel water
- eutroof
- open water
- zacht substraat
- visserijbeleid
- peilbeheer

Blankvoorn (*Rutilus rutilus*) [kg/ha]

- ondiep water met plantengroei
- dichtheid piscivore vis
- predatie op zoöplankton
- voedselaanbod voor piscivore vis en vogels

Baars (*Perca fluviatilis*) [kg/ha]

- fosfaatbelasting
- veranderend systeem
- predatie op zoöplankton

Snoekbaars (*Stizostedion lucioperba*) [kg/ha]

- troebel water
- eutroof
- areaal open water
- visserijbeleid

Aalscholver (*Phalacrocorax carbo*) [vogeldagen]

- open water
- verontreinigingen in vis
- open moerasbos in omgeving
- hoge visstand

Kwak (*Nycticorax nycticorax*) [broedparen]

- dichte moerasbossen
- ondiep water en moeras
- geringe verstoring

Lepelaar (*Platalea leucorodia*) [vogeldagen]

- grote rietmoerassen
- ondiep water
- zacht substraat

-
- hoge dichtheid pelagische macro-evertebraten
 - geringe verstoring

Grauwe Gans (*Anser anser*) [vogeldagen]

- grote rietvelden, biezenvelden, graslanden
- geringe verstoring

Kuifeend (*Athya fuligula*) [vogeldagen]

- hoge dichtheid weekdieren
- open water
- water(bodem)kwaliteit

Fuut (*Podiceps cristatus*) [vogeldagen]

- goede visstand
- brede helofytenzone
- helderheid
- geringe verstoring

Kleine zwaan (*Cygnus bewickii*) [vogeldagen]

- rust
- ondiep water met waterplanten
- natte graslanden

Kluut (*Recurvirostra avosetta*) [vogeldagen]

- kale bodem
- slikken en ondiep water
- lutumrijke bodem
- geringe verstoring
- peilbeheer

Grutto (*Limosa limosa*) [vogeldagen]

- vochtige tot natte graslanden met extensief beheer
- model voor graslandbroedvogels
- slikken en ondiep water

Snor (*Locustella luscinioides*) [broedparen]

- halfhoge vegetaties met dichte onderbegroeiing
- vochtige verlandingsvegetaties met overjarig riet
- (geen) verdroging
- extensief-geen maaibeheer riet

Blauwborst (*Luscinia svecica*) [broedparen]

- vochtige riet- en ruigtevegetaties met opslag van struweel
- open moerasbos

Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus*) [aantal/ha]

- brede oeverplantenzone
- moerassig habitat

Otter (*Lutra lutra*) [aantal]

- water(bodem)kwaliteit
- verontreinigingen in vis
- grote lengten natuurvriendelijke oevers
- geringe verstoring

Inhoud bijlage 2 Kwantificering van de doel en stuurvariabelen

Overzicht tabellen bijlage 2 57

Overzicht gebruikte afkortingen 58

1. Inleiding 59

2. Plankton 61

2.1. Algen 61

2.2. Blauwalgen 62

2.3. Watervlooien 62

3. Watervegetatie 65

3.1. Inleiding 65

3.2. Waterplanten 65

3.3. Kranswieren 67

4. Oeverplanten 69

4.1. Riet 69

4.2. Biezen 69

4.3. Moerasandijvie 70

5. Macrofauna 71

5.1. Driehoeksmossel 71

5.2. Zandoeverdansmug 72

6. Vissen 73

6.1. Huidige situatie 73

6.2. Referentie 73

6.3. Scenario 2015 zonder VB 74

6.4. Scenario 2015 met VB 74

7. Vogels 75

7.1. Huidige situatie 75

7.1.1. Vogels met als eenheid broedparen: kwak, snor en blauwborst 75

7.1.2. Vogels met als eenheid vogeldagen: kleine zwaan, grauwe gans, kuifeend, aalscholver, fuut, kluut, grutto en lepelaar 75

7.2. Referentie en scenario 2015 75

7.2.1. Kuifeend 75

7.2.2. Aalscholver en fuut 76

7.2.3. Kleine zwaan 76

7.2.4. Grauwe gans 76

7.2.5. Kluut 77

7.2.6. Grutto 77

7.2.7. Lepelaar 77

7.2.8. Kwak 77

7.2.9. Snor 77

7.2.10. Blauwborst 78

8. Zoogdieren 79

8.1. Noordse woelmuis 79

8.2. Otter 79

9. Milieufactoren 87

9.1. Doorzicht 87

9.2. Fosfaat 82

9.3. PCB's 82

10. Morfometrie en oppervlakten 83

10.1. Huidige situatie 83

10.2. Referentie 83

10.3. Scenario 2015 84

11. Eco- en bio-topen 85

11.1. Huidige situatie 85

11.2. Referentie 85

11.3. Scenario 2015 86

12. Literatuur 87

Tabellen bijlage 2 91

Overzicht tabellen bijlage 2

Tabel B2-1	Overzicht van de berekening van de oppervlaktegewogen dichtheden van driehoeksmossel en zandoeverdansmug
Tabel B2-2	Berekening van de visstand in de referentie
Tabel B2-3	Berekening van de visstand in scenario 2015 zonder en met (effectief) visstandbeheer
Tabel B2-4	Berekening van doelvariabelen uit dichtheid en biotooppervlak in de referentie en in scenario 2015
Tabel B2-5	Enkele morfometrische karakteristieken van het Volkerak-Zoommeer, uitgedrukt in (nat) oppervlak bij/t.o.v. verschillende waterpeilen, in de verschillende situaties
Tabel B2-6	De oppervlakten van de buitendijkse terreinen, een schatting van de huidige begroeiing en van de vegetatie in de referentie en in scenario 2015
Tabel B2-7a	Gebruik door doelvariabelen en bedekking (%) met vegetatie van de oeverzone en het diepere water in de referentie
Tabel B2-7b	De oppervlakten van de oeverzone en de verschillende zones van het diepere water en de aanwezige vegetatie (in ha) in de referentie
Tabel B2-8a	Gebruik door doelvariabelen en bedekking (%) met vegetatie van de oeverzone en het diepere water in scenario 2015 met en zonder visstandbeheer
Tabel B2-8b	De oppervlakten van de oeverzone en de verschillende zones van het diepere water en de aanwezige vegetatie (in ha) in scenario 2015 met en zonder visstandbeheer
Tabel B2-9	Samenvatting van de ecotoop-oppervlakten in de referentie en in scenario 2015 met en zonder visstandbeheer

Overzicht gebruikte afkortingen

Afkorting	Verklaring
GP	gemiddel peil of nat oppervlak bij GP
GWP	gemiddel winterpeil of nat oppervlak bij GWP
GZP	gemiddel zomerpeil of nat oppervlak bij GZP
GxP-x m	nat oppervlak bij/oppervlak beneden (denkbeeldig) peil van GxP-x m
GxP-x m/GxP-x m	het zone-oppervlak tussen beide (denkbeeldige) peilen (= nat oppervlak bij hoogste peil minus nat oppervlak bij laagst peil)
HS	huidige situatie
Ref	referentie
S2015	scenario 2015
VB	visstandbeheer

Bijlage 2 Kwantificering van de doel en stuurvariabelen

1. Inleiding

In deze bijlage wordt de kwantificering beschreven van de doelvariabelen en de stuurvariabelen (de milieufactoren, de morfometrie en de ecotopen op basis waarvan de doelvariabelen zijn gekwantificeerd).

De situaties die aan bod komen zijn:

- 1 de huidige situatie (ca. 1992–1994);
- 2 de referentie;
- 3 scenario 2015 in twee varianten, namelijk zonder visstandsbeheer (zonder VB) en met visstandsbeheer (met VB); zie toelichting in paragraaf 5.3 van het rapport. Deze varianten worden alleen onderscheiden voor zover de doelvariabelen in beide varianten naar verwachting een andere waarde hebben.

De in de tekst vermelde tabellen B2-1 t/m B2-9 zijn opgenomen aan het eind van deze bijlage. De resultaten met betrekking tot de doelvariabelen in de verschillende situaties zijn samengevat in de tabel in bijlage 3.

2 Plankton

2.1 Algen

Huidige situatie

Voor de algen is het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte over de jaren 1992-1993 gebruikt.

Het zomergemiddelde (april t/m september) is bepaald door eerst het gemiddelde per maand te berekenen en deze maandgemiddelden vervolgens over de 2 zomerhalfjaren van 1992 en 1993 te middelen. Als monsterpunt is vanwege de continuïteit van de metingen het routine-meetpunt VZ3 gekozen.

Gegevensbron: WORSRO / C. Breukers, RIZA

Referentie

Uit Breukers (1995, p. 39, situatie 1990-1991) is af te leiden dat - om een doorzicht van 3 m te realiseren, zelfs bij lage anorganisch-zwevend-stof-gehalten -de chlorofyl-a-concentratie maximaal 5-10 µg/l mag bedragen (gemiddeld 7,5 µg/l).

Scenario 2015 zonder VB

De 'watervlooiën' zijn in deze variant van wege de hoge planktivore visstand niet groot en talrijk genoeg om de algengroei in te tomen. De algen zullen doorgroeien totdat voedingsstoffen (fosfaat) of licht (zelfbeschaduwning) beperkend worden. De chlorofyl-a-concentratie in scenario 2015 is daarom berekend met behulp van de relatie tussen totaal-fosfaat en chlorofyl-a van de CUWVO (1987) die geldt indien de algengroei fosfaat-gelimiteerd is:

$$\text{chlorofyl-a (in } \mu\text{g/l)} = 615 * \text{totaal-fosfaat (in mg/l)}$$

Volgens deze relatie is bij een t-P-gehalte van 0,1 mg/l een chlorofyl-a-gehalte van 61,5 µg/l te verwachten.

Scenario 2015 met VB

De 'watervlooiën' zijn in deze variant groot en talrijk genoeg om de algengroei in toom te houden, zodat het chlorofyl-a-gehalte lager blijft dan in de variant zonder visstandsbeheer. Het is echter vooralsnog onduidelijk hoe effectief het visstandsbeheer zal/kan zijn. Daarom is hier uitgegaan van een vrij breed bereik van chlorofyl-a-gehalten, in samenhang met de bijbehorende doorzicht-waarden volgens het verband in figuur 10.2 in Van Dam & Breukers (1995; jaren 1992 & 1993). Volgens dit verband geldt: wil het doorzicht 1 à 2 m bedragen, dan mag het chlorofyl-a-gehalte maximaal 45-10 µg/l bedragen. Als schatting voor het chlorofyl-a-gehalte is het midden van dit traject aangehouden (27,5 µg/l).

2.2 Blauwalgen

De blauwalgen zijn uitgedrukt als het "seizoensgemiddelde (juni t/m oktober) biovolume van de *Microcystis* groep *aeruginosa* in $\mu\text{m}^3/\text{ml}$ " volgens Bijkerk & Joosten (1995).

Huidige situatie

Voor de huidige waarde (3.500.000 $\mu\text{m}^3/\text{l}$) is het gemiddelde genomen van Volkerak en Zoommeer over de periode 1992-1994, ontleend aan tabel 9 in Bijkerk & Joosten (1995).

Referentie

In de referentie is uitgegaan van de IJsselmeer-waarde rond 1938, namelijk 500.000 $\mu\text{m}^3/\text{ml}$. Deze schatting is ontleend aan Bijkerk & Joosten (1995; o.a. tabel 9).

Scenario 2015 zonder VB

Het biovolume is minstens zo groot als in de huidige situatie (3.500.000 $\mu\text{m}^3/\text{l}$). Een toename tot het huidige (1993-1994) IJsselmeerniveau (4.100.000 $\mu\text{m}^3/\text{l}$; zie tabel 9 in Bijkerk & Joosten, 1995) behoort tot de mogelijkheden. Het gemiddelde van beide waarden (3.800.000 $\mu\text{m}^3/\text{l}$) lijkt een redelijke schatting voor het troebel-water-scenario.

Scenario 2015 met VB

Het biovolume is naar verwachting ongeveer gelijk aan dat in de huidige situatie (3.500.000 $\mu\text{m}^3/\text{l}$).

2.3 Watervlooien

Huidige situatie

Als eenheid bij de watervlooien is de zomergemiddelde lengte van *Daphnia* spp. over de jaren 1992-1993 gebruikt. Deze zomergemiddelde lengte is bepaald door eerst het gemiddelde per maand te berekenen en deze maandgemiddelden vervolgens over de 2 zomerhalfjaren (april t/m september) van 1992 en 1993 te middelen. De watervlooienlengte wordt niet bepaald op VZ3. Daarom is in dit geval gekozen voor het gemiddelde over de locaties VZ2, VZ4 en VZ7, verspreid over het hele meer (afgerond resultaat 1,2 mm).

Bron: R. Bijkerk/C. Breukers, RIZA

Referentie

In de referentie wordt de planktivore vis door snoek in toom gehouden, zodat er veel (individuen) en grote (individuen en soorten) watervlooien aanwezig zijn (o.a. *Daphnia pulex*), die op hun beurt het fytoplankton in toom houden, zodat het water helder blijft. In een dergelijke situatie zal de zomergemiddelde lengte van *Daphnia* spp. groter of gelijk zijn aan 1 mm (mond. med. E. Lammens, RIZA).

Scenario 2015 zonder VB

Bij een sterkere predatie door planktivore vis (bijv. door een hoge stand van jonge brasem < 20 cm, niet in toom gehouden door snoek) zal de zomergemiddelde lengte van de *Daphnia*-soorten afnemen (t.o.v. de huidige situatie) en kleiner worden dan 1 mm. In het huidige IJsselmeer bedraagt de zomergemiddelde lengte 0,8-0,9 mm (mond. med. E. Lammens, RIZA). Hier is 0,9 mm aangehouden voor het troebel-water-scenario.

Scenario 2015 met VB

Indien de beheersvisserij de planktivore visstand laag houdt, dan is een zomergemiddelde Daphnia-lengte van 1–1,5 mm te verwachten (mond. med. E. Lammens, RIZA). Voor het helder-water-scenario is de huidige waarde aangehouden.

Bijlage 2 Kwantificering van de doel en stuurvariabelen

3. Watervegetatie

3.1 Inleiding

Zowel bij waterplanten als kranswieren zijn er — in extremo — twee uitdrukkingsmogelijkheden (grootheden):

- 1) het areaal met bedekking >0%. Hierbij telt 10 ha met 1-10% bedekking even zwaar als 10 ha met 50-100% bedekking. Deze grootheid komt dicht in de buurt van het 'potentieel areaal';
- 2) het inwendig bedekte oppervlak (met inwendige bedekking = 100%, m.a.w. het hele vegetatieareaal ingedikt tot het oppervlak dat met 100% bedekt zou zijn; vgl. Van Dam, 1994, p. 11).

Daar het om een schaal-probleem gaat is het onderscheid niet zwart-wit maar lopen beide geleidelijk in elkaar over. Wat de ecologische relevantie betreft is er ook geen eenduidigheid (voor snoek is misschien 50% bedekking (structuur opgroei gebied) ideaal, voor de kleine zwaan 100% (voedselaanbod in foerageergebied) etc.). Voor-/nadelen zijn o.a.:

- grootheid 1 reageert minder gevoelig/minder snel op vertroebeling dan de 'inwendige bedekking'.
- grootheid 2 is lastiger (minder betrouwbaar) te voorspellen.

Voor beide grootheden worden hier de huidige waarden vermeld, en zijn schattingen gemaakt voor de waarden in de referentie en in scenario 2015. In de amoebe-figures is vooralsnog gekozen voor grootheid 1) het areaal bedekking >0%.

Bij schattingen ten behoeve van het voedselaanbod voor kleine zwaan en de behoefte aan opgroei gebied van de snoek is wel met (afgeleiden van schattingen van) grootheid 2 gerekend.

3.2 Waterplanten

Onder waterplanten worden hier verstaan: ondergedoken (en drijfblad-) waterplanten en kranswieren, maar geen macroalgen (darm- en draadwieren).

Huidige situatie

Grootheid 1) Het waterplantenareaal. Het gemiddelde oppervlak in de jaren 1992 en 1993 met waterplanten (bedekking >0%): 3050 ha.
Bron: C. Breukers, RIZA.

Grootheid 2) Het inwendig bedekte oppervlak waterplanten. Het "inwendig bedekte oppervlak", het waterplantenareaal omgerekend naar het oppervlak met 100% bedekking. Dit oppervlak bedraagt ca. 825 ha (gemiddelde 1992-1994; berekend uit zone-bedekkingspercentages in Van Dam & Schutten (1993), Van Dam (1994) en Van Dam (1995) en de zone-oppervlaktes in Van Dam (1995).

Referentie

Grootheid 1) Het waterplantenareaal. Het areaal met waterplanten (bedekking >0%). In de referentie is dit naar verwachting gelijk aan het oppervlak GZP/GZP-5m (3077 ha). (Enerzijds bedraagt Z_{max} 3,5 m bij $SD = 3$ m, maar in huidige situatie groeien ook al waterplanten tot op 5 m diepte; anderzijds is het vermoedelijk al te optimistisch om waterplanten in de referentie in relevante hoeveelheden dieper te laten groeien dan 5 m.)

Grootheid 2) Het inwendig bedekte oppervlak waterplanten. Dit oppervlak is berekend door per dieptezone een bedekkingspercentage te schatten. Deze bedekkingspercentages zijn op hoofdlijnen geschat door de bedekkingspercentages per dieptezone van 5 dm uit 1992, 1993 en 1994 uit Van Dam & Schutten (1993), Van Dam (1994) en Van Dam (1995; bij zomergemiddelde doorzichten van 19, 17 resp. 14,3 dm) te extrapoleren naar de 30 dm doorzicht die in de referentie wordt verwacht. Daarbij is zowel naar de bedekkingspercentages van 'hogere waterplanten' als van de 'totale submerse vegetatie' gekeken. Het bedekkingspercentage 'hogere waterplanten' is aangevuld met de ca. 20% kranswieren die worden verwacht (zie geschatte bedekkingen in tabel B2-7a).

Scenario 2015 zonder VB: $SD = 8$ dm

Grootheid 1) Het waterplantenareaal. Voor deze variant van scenario 2015 is het oppervlak GZP/GZP-3m als potentieel areaal aangehouden (2701 ha). Bij $SD = 0,8$ m bedraagt Z_{max} 1,8 m, dus hier is ruim één meter optimistischer gerekend. Extrapolaties van de huidige relaties tussen SD en bedekkingspercentage per diepteklasse naar 8 dm doorzicht wijzen uit dat beneden 3 m nog slechts geringe waterplantenbedekkingspercentages te verwachten zijn ($\leq 2,5\%$).

De vraag is in hoeverre dit potentiële areaal met waterplanten bedekt zal zijn / als waterplantenareaal gekenmerkt kan worden. Indien de relatie tussen SD en bedekkingspercentage uit het IJsselmeergebied (fig. 3.1 in Vanhemelrijk, 1993) als leidraad genomen wordt, dan is bij $SD = 0,8$ m 60 à 70% van het potentiële areaal begroeid. Hier is met 70% gerekend van het potentiële areaal, wat afgerond 1890 ha oplevert.

Grootheid 2) Het inwendig bedekte oppervlak waterplanten. Dit oppervlak is berekend door per dieptezone een bedekkingspercentage te schatten. De schattingen zijn op de zelfde wijze uitgevoerd als in de referentie, maar nu door te extrapoleren naar een doorzicht van 8 dm. In de zone GZP/GZP-1,5m is van wege de positieve invloed van de vooroeverers dit percentage met 6% verhoogd. In de zone GZP-1,5m/GZP-3m is de bedekking met 1% verhoogd in verband met de (nog) te verwachten kranwierkolonisatie (zie geschatte bedekkingen in tabel B2-8a).

Scenario 2015 met VB: $SD = 15$ dm

Grootheid 1) Het waterplantenareaal. Voor deze variant van scenario 2015 is het oppervlak GZP/GZP-4m als potentieel areaal aangehouden (2983 ha). Het is een voorzichtige schatting. Enerzijds bedraagt bij $SD = 1,5$ m Z_{max} 2,4 m, dus hier is ruim anderhalve meter optimistischer gerekend. Anderzijds wijzen extrapolaties van de huidige relaties tussen SD en bedekkingspercentage per diepteklasse naar 15 dm doorzicht uit dat in dit geval ook beneden 4 m nog waterplanten te verwachten zijn (bedekkingspercentages maximaal 3,5%).

Volgens de relatie tussen SD en bedekkingspercentage uit het IJsselmeergebied (fig. 3.1 in Vanhemelrijk, 1993) is bij $SD = 1,5$ m 100% van het potentiële areaal begroeid (2983 ha).

Groetheid 2) Het inwendig bedekte oppervlak waterplanten. Dit oppervlak is berekend door per dieptezone een bedekkingspercentage te schatten. De schattingen zijn op de zelfde wijze uitgevoerd als in de referentie, maar nu door te extrapoleren naar een doorzicht van 15 dm. In de zone GZP/GZP-1,5m is van wege de positieve invloed van de vooroevers dit percentage met 20% verhoogd. In de zone GZP-1,5m/GZP-3m is de bedekking met 10%, in de zone GZP-3m/GZP-4m met 1% verhoogd in verband met de (nog) te verwachten kranswierkolonisatie (zie geschatte bedekkingen in tabel B2-8a).

3.3 Kranswieren

Huidige situatie

Groetheid 1) Het kranswierenareaal. Het gemiddelde oppervlak in de jaren 1992 en 1993 met kranswieren (bedekking >0%): 580 ha. Bron: C. Breukers, RIZA. De kranswieren zijn nog niet 'uitgekoloniseerd'.

Groetheid 2) Het inwendig bedekte oppervlak kranswieren, het oppervlak van het kranswierenareaal omgerekend naar het oppervlak dat het in zou nemen als alles tot 100% bedekking verdicht is. Dit oppervlak bedraagt ca. 63 ha (gemiddelde 1992-1994; berekend uit zone-bedekkingspercentages in Van Dam & Schutten (1993), Van Dam (1994) en Van Dam (1995) en de zone-oppervlaktes in Van Dam (1995).

Referentie

Groetheid 1) Het kranswierenareaal (oppervlak met bedekking >0%). Het is onduidelijk tot op welke diepte kranswieren te verwachten zijn. Momenteel groeien ze tot op 4 m diepte. Als schatting is hier 30% van het oppervlak GZP/GZP-4m aangehouden: 810 ha (=30% van 2700 ha).

Groetheid 2) Het inwendig bedekte oppervlak kranswieren. Het huidige kranswierenbestand breidt zich nog steeds uit (nog niet voltooide kolonisatie?) bij afnemende zichtdieptes. De huidige bedekkingen per dieptezone kunnen daarom dus niet (zinvol) naar 30 dm doorzicht worden geëxtrapolerd. De bedekkingspercentages in de dieptezones (in tabel B2-7a) zijn daarom geschat, o.a. op grond van de bedekkingen in de volgende meren:

- Gouwezee 1992. Van de totale waterplantenbedekking (10-90%) bestaat ca. 40% uit kranswieren, wat neerkomt op ca. 20% gemiddeld (zie Prins *et al.*, 1994, p. 36, fig. 1).
- Wolderwijd 1993. Naar schatting 10-20% bedekt met kranswieren (zie Nat *et al.*, 1994, fig. 34).
- Veluwemeer 1993. Naar schatting ca. 30% bedekt met kranswieren (zie Nat *et al.*, 1994, fig. 34).

Scenario 2015 zonder VB: SD = 8 dm

Groetheid 1) Het kranswierenareaal. Het kranswierenareaal wordt geschat op (maximaal) 30% van het waterplantenareaal: 30% van 1890 ha = 567 ha.

Groetheid 2) Zie tabel B2-8a voor de geschatte bedekkingspercentages.

Scenario 2015 met VB

Groetheid 1) Het kranswierenareaal. Het kranswierenareaal wordt geschat op (maximaal) 30% van het waterplantenareaal: 30% van 2983 ha = 895 ha. (Opmerking: net als in de referentie is dit gelijk aan 30% van het oppervlak GZP/GZP-4m; door het 'hogere zomerpeil' t.o.v. NAP in scenario 2015 dan in de referentie is dit oppervlak groter dan in de referentie.)

Groetheid 2) Zie tabel B2-8a voor de geschatte bedekkingspercentages.

Bijlage 2 Kwantificering van de doel en stuurvariabelen

4 Oeverplanten

4.1 Riet

Huidige situatie

De oppervlakten riet op de buitendijkse terreinen ('landriet') en rond de waterlijn ('waterriet') zijn apart geïnventariseerd en aan verschillende bronnen ontleend.

Landriet: Dijkstra (1994) vermeldt (gemiddelde) bedekkingspercentages van riet in 1992 in proefstroken op de buitendijkse gronden: 0% op voormalig schor, 0,1% op voormalige platen en 14% op voormalige slikken. Extrapolatie naar het totale oppervlak voormalige schorren, slikken en platen levert een (land)rietoppervlak op van ca. 27 ha.

Oever-/Waterriet: Het oppervlak is berekend door 'De Groene Ruimte' op basis van de door dit bureau uitgevoerde inventarisatie van oevervegetaties in 1994 (De Groene Ruimte, 1994). In het oppervlak zijn naast de grotere bestanden ook de 323 afzonderlijke riet-pollen meegerekend, met naar schatting een gemiddeld oppervlak per pol van 50±50 cm². In totaal is in 1994 langs de oever ca. 3 ha riet aanwezig. (Ter zijde: het totale helofytenbestand in de oeverzone (beneden 'waterlijn + 10 cm') bedraagt in 1994 ca. 4,76 ha. Riet, zeebies, grote lisdodde, ruwe bies en rietgras zijn qua dekking de belangrijkste soorten.)

Het totale rietoppervlak (land- + water-riet) bedraagt dus ca. 30 ha.

Referentie en scenario 2015

De bedekkingspercentages met riet zijn geschat, op grond van o.a. Van der Velden & Smit (1991) en Vanhemelrijk (1993) (zie par. 11 van deze bijlage).

4.2 Biezen

Huidige situatie

De oppervlakten biezen op de buitendijkse terreinen ('landbiezen') en rond de waterlijn ('waterbiezen') zijn apart geïnventariseerd en aan verschillende bronnen ontleend.

Landbiezen: Dijkstra (1994) vermeldt (gemiddelde) bedekkingspercentages van zeebies in 1992 in proefstroken op de buitendijkse gronden: 0,1% op voormalig schor, 0,1% op voormalige platen en 0% op voormalige slikken. Extrapolatie naar het totale oppervlak voormalige schorren, slikken en platen levert een oppervlak op van ca. 2 ha zeebies.

Oever-/Waterbiezen: Het oppervlak is berekend door 'De Groene Ruimte' op basis van de door dit bureau uitgevoerde inventarisatie van oevervegetaties in 1994 (De Groene Ruimte, 1994). In het oppervlak zijn naast de grotere bestanden ook de 559 afzonderlijke pollen zeebies en ruwe bies meegerekend, met naar schatting een gemiddeld oppervlak per pol van 50±50 cm². In totaal is langs de waterlijn in 1994 ca. 2 ha biezen aanwezig. Het totale biezenoppervlak (land- + water-biezen) bedraagt dus ca. 4 ha.

Referentie en scenario 2015

De bedekkingspercentages met biezen zijn geschat, op grond van o.a. Van der Velden & Smit (1991) en Vanhemelrijk (1993) (zie par. 11 van deze bijlage).

4.3 Moerasandijvie

Huidige situatie

Bij de kwantificering van het aantal kilometerhokken in de huidige situatie is gebruik gemaakt van de gegevens in FLORBASE-1 over het voorkomen van deze samengesteldbloemige in de periode 1975-1990 (verkregen via R. van Ek, WSG) en van de RIZA-oeverplanteninventarisaties in 1992 en 1993 (Geilen, 1993; Niekus, 1993). In de periode 1975-1993 is moerasandijvie aangetroffen in ca. 62 kilometerhokken langs de oevers van het Volkerak-Zoommeer.

Referentie

Moerasandijvie vindt in de referentie geschikte standplaatsen in alle kilometerhokken waar in lente en zomer ondiepe delen droogvallen, d.w.z. waar oeverlijn aanwezig is met ondiepe delen. Het totaal aantal km-hokken met oeverlijn bedraagt ca. 102, waarvan er 14 langs de Eendracht liggen met overwegend stortsteenoeveren, zodat ca. 88 geschikte kilometerhokken resteren. De kilometerhokbezetting en de abundantie per hok zal van jaar tot jaar verschillen, afhankelijk van o.a. het tijdstip in het jaar waarop geschikt vestigingssubstraat droogvalt: slik dat in de periode half juni-half juli droogvalt levert de beste vestigingskans (zie Van Deursen, 1994). Over een langere 'meetperiode' bezien lijkt een bezettingsgraad van 75-100% van de potentiële kilometerhokken reëel (= 66-88 km-hokken, gemiddeld 77 km-hokken).

Scenario 2015

Dankzij het peilverschil blijven vestigingsmogelijkheden aanwezig, zodat deze composiet zich beter kan handhaven als bij de huidige peilsituatie. Door het geringere peilverschil zijn de omstandigheden echter minder gunstig als in de referentie. Over een langere 'meetperiode' bezien zal het aantal km-hokken naar schatting minstens gelijk blijven aan dat in de huidige situatie (naar boven afgerond 65).

5. Macrofauna

5.1 Driehoeksmossel

Huidige situatie

Uit de basisgegevens van de standaardmacrofaunabemonstering voor de jaren 1992 en 1993 in Van Dam & Wiersma (1994) zijn de gemiddelde dichtheden berekend in de diepteklassen 0-1 m, 1-5 m en >5 m. Uit de dichtheden in deze diepteklassen en de oppervlakten die in deze klassen vallen, is het oppervlaktegewogen gemiddelde voor het hele water(bodem)oppervlak van het Volkerak-Zoommeer bepaald (1654 ex./m²; zie tabel B2-1).

Ter vergelijking: In het winterhalfjaar 1993/94 is een driehoeksmosselbemonstering uitgevoerd (800 monsterpunten). Hiervan zijn nog slechts voorlopige gegevens beschikbaar (biomassa driehoeksmossel in gram AVDG/m² per diepte klasse; ongepublic. gegevens E. van Dam, RIZA). De (n-gewogen) gemiddelde driehoeksmosselbiomassa bedraagt in 93/94 ca. 8,8 g AVDG/m². Afhankelijk van het AVDG per driehoeksmossel waarvan men uitgaat, correspondeert deze biomassa met een driehoeksmosseldichtheid van 1300 tot 1840 ex./m², een waarde van dezelfde grootte-orde als de diepteklasse-gewogen gemiddelde waarde die hierboven op basis van de standaardmacrofaunabemonsteringen in 1992 en 1993 is bepaald (verhoudingen AVDG/exemplaar volgens de driehoeksmosselbemonstering 1991 (Frantzen, 1992) of volgens de standaardmacrofaunabemonstering 1993 (Van Dam & Wiersma, 1994)).

Bij de driehoeksmosselbemonstering in 1991 werd een dichtheid van ca. 440 ex./m² en een biomassa van ca. 2 g AVDG/m² vastgesteld (n-gewogen waarden; Frantzen, 1992). Zowel de dichtheid als de biomassa is dus in 93/94 ca. 4 keer zo groot als in 1991.

Referentie en Scenario 2015

De dichtheid is berekend volgen het habitatgeschiktheidsmodel "Driehoeksmossel" (Duel & Specken, 1993):

- wateroppervlak, zuurgraad, zuurstofgehalte, chloridegehalte, calciumgehalte, fosfaatgehalte alsmede watertemperatuur zijn niet beperkend geacht (HGI = 1);
- de HGI voor de factor waterdiepte is bepaald door de HGI-waarden voor de dieptezones (<2m 0,2; 2-5 m 1; 5-10 m 0,8; 10-25 m 0,2) oppervlaktegewogen te middelen;
- de resulterende waarde (referentie 0,57; scenario 2015 0,55) is vervolgens met de dichtheid onder optimale omstandigheden (= 4000 ex./m²) vermenigvuldigd (zie tabel B2-1). (Een HGI-waarde voor de factor substraat ontbreekt.)

5.2 Zandoeverdansmug

Huidige situatie

Uit de basisgegevens van de standaardmacrofaunabemonstering voor de jaren 1992 en 1993 in Van Dam & Wiersma (1994) zijn de gemiddelde dichtheden berekend in de diepteklassen 0–1 m, 1–5 m en >5 m. Uit de dichtheden in deze diepteklassen en de oppervlakten die in deze klassen vallen, is het oppervlaktegewogen gemiddelde voor het hele water(bodem)oppervlak van het Volkerak-Zoommeer bepaald (2 ex./m²; zie tabel B2-1).

Referentie en Scenario 2015

Voor de schatting van de dichtheden in de Referentie en in Scenario 2015 zijn de huidige dichtheden in Wolderwijd en Haringvliet als uitgangspunt genomen (zie navolgende detaillering). De waarden uit het Wolderwijd zijn als minimum-beschouwd, die uit het Haringvliet als maximum. Dit resulteert in de volgende oppervlakte-gewogen dichtheden (zie tabel B2-1):

- referentie: 36–209 ex./m², gemiddeld 122,5 ex./m².
- scenario 2015: 36–211 ex./m², gemiddeld 123,5 ex./m².

Het huidige Wolderwijd als referentie

Volgens Smit (1995; p. 79, fig. 1 aldaar; of Smit et al., 1991) worden in het Wolderwijd dieper dan 1 à 1,5 m maximaal 66 ex./m² aangetroffen. De gemiddelde dichtheid dieper dan 1 m is er te schatten op 10 ex./m². In delen ondieper dan 1 m, in de oeverzone, op zand (< 5% silt) bedraagt de dichtheid 67 tot > 267 ex./m². Voor de oeverzone ondieper dan 1 m als geheel is de dichtheid te schatten op minimaal 130 ex./m². Uit deze waarden en de zone-oppervlakten in het Volkerak-Zoommeer is het oppervlakte-gewogen gemiddelde voor de totale waterbodem bepaald: 36,1 ex./m² in de referentie, 36,0 ex./m² in Scenario 2015.

Het huidige Haringvliet als referentie

Het huidige Haringvliet als referentie resulteert in de volgende uitgangsdichtheden:

- 800 ex./m² in de diepte-klasse 0–1 m. Deze waarde is ongeveer gelijk aan de huidige dichtheid in de oeverzone van het Haringvliet. Op kale zand-bodems in de oeverzone van het Haringvliet zijn de dichtheden veel hoger (gemiddeld ca. 1500 ex./m²) dan op andere substraten (naar schatting ca. 400 ex./m²; zie Vanhemelrijk & Van der Velden, 1995). Een dichtheid van 800 correspondeert globaal met 35–40% kale zand-bodem.
- 100 ex./m² in de dieptezone 1–5 m. Deze waarde is gelijk aan de huidige dichtheid in de ondiepe waterbodem van het Haringvliet (zie Vanhemelrijk & Van der Velden, 1995);
- 1 ex./m² in de diepte-klassen > 5 m. Deze waarde is gelijk aan de huidige dichtheid in de diepere waterbodem van het Haringvliet (zie Vanhemelrijk & Van der Velden, 1995).

Uit deze waarden en de zone-oppervlakten in het Volkerak-Zoommeer is het oppervlakte-gewogen gemiddelde voor de totale waterbodem bepaald: 209 ex./m² in de referentie, 211 ex./m² in Scenario 2015.

Bijlage 2 Kwantificering van de doel en stuurvariabelen

6. Vissen

6.1 Huidige situatie

Bij de vissen is voor de huidige situatie de gemiddelde stand over de jaren 1993–1994 gebruikt.

De visstandgegevens voor de jaren 1993 en 1994 en Volkerakmeer en Zoommeer afzonderlijk zijn ontleend aan Backx (1995; tabel 5 aldaar). Deze standgegevens zijn gebaseerd op kuilvangsten in het najaar. Op basis van de "natte oppervlakten" van Volkerakmeer en Zoommeer (ca. 4700 resp. 600 ha) is vervolgens voor het Volkerak-Zoommeer het oppervlaktegewogen gemiddelde bepaald voor de jaren 1993 en 1994. De waarden voor deze jaren zijn vervolgens gemiddeld.

6.2 Referentie

Alle waarden zijn ontleend aan het visstandbeheersplan, en wel het scenario met 0,08 mg fosfaat/l en snoek onbevestigd (Ligtvoet & Grimm, 1992). In grote lijnen:

- Het bestand aan baars (bevestigd) is gelijk aan 21 kg/ha (15–25 kg/ha).
- Het bestand aan snoekbaars (bevestigd) is gelijk aan 3–5 kg/ha (gemiddeld 4 kg/ha).
- Snoek. Bij een t-P gehalte van 0,08 mg/l bedraagt de totale visstand ca. 130 kg/ha. De planktivore visproductie bedraagt dan (20% hiervan, nl.) 104 kg/ha/j. Na aftrek van 20% 'overproductie' (nodig om bestanden op peil te houden) rest 83,2 kg/ha/j die door roofvis verorberd moet worden om de planktivore visstand in toom te houden. Na predatie door baars van 31–35 kg/ha/j rest ca. 48–52 kg/ha/j (over het hele meer) die door snoek weggevreten moet worden (predatie door snoekbaars is in dit geval verwaarloosd). Om deze vraat te bewerkstelligen is een snoekpopulatie vereist van 30–40 kg/ha (gemiddeld 35 kg/ha) indien de snoekpopulatie niet bevestigd wordt (en dus gemiddeld uit oudere/grotere exemplaren bestaat, die minder snel groeien en daarom per eenheid van biomassa minder vraatzuchtig zijn; indien de snoekpopulatie wél bevestigd wordt volstaat ca. 20 kg snoek/ha).
- Brasem en blankvoorn. Om verzekerd te zijn van 'helder water' mag de prooi/predator-ratio maximaal 1 (à 2) bedragen. De stand aan roofvis (baars+snoekbaars+snoek) bedraagt 48–70 kg/ha (=21+4+30 à 40). De witvisstand mag dus maximaal 48–70 kg/ha bedragen (à het dubbele). Als schatting voor (de maximaal tolerabele) stand aan brasem en blankvoorn is deze range gelijkelijk over beide soorten verdeeld: 24–35 kg/ha per soort (gemiddeld ca. 30 kg/ha elk).

Voor de details wordt verwezen naar het rekenoverzicht in tabel B2-2.

6.3. Scenario 2015 zonder VB

De visstand is grotendeels berekend volgens denkbeelden zoals die in het visstandbeheersplan (Ligtvoet & Grimm, 1992) zijn verwoord:

- De stand van baars en snoekbaars is gelijk aan die in de referentie.
- Snoek. De snoekstand is nu berekend uit het beschikbare areaal paai-otoop (het oppervlak met vegetatie in de zone GWP-0,25m/GWP-0,6m). In scenario 2015 bedraagt dit naar schatting 33 ha (met 100% bedekking; als voor snoek 50% bedekking ideaal is, dan zou men dit oppervlak dus met twee mogen vermenigvuldigen; hier en in het vervolg is steeds van de minimum-schatting uitgegaan). Deze 33 ha is ca. 0,5% van het totale meeroppervlak (bij een nat oppervlak van 6020 ha bij GP in scenario 2015). Deze 0,5% levert een snoekbestand op van ca. 2,4 kg/ha ('want' 1% van het meeroppervlak levert 4,5 kg/ha op).
- Brasem en blankvoorn. Bij een t-P gehalte van 0,1 mg/l bedraagt de totale visstand ca. 150 kg/ha. De planktivore visproductie bedraagt dan (20% hiervan, nl.) 120 kg/ha/j. Na aftrek van 20% 'overproductie' (nodig om bestanden op peil te houden) rest 96 kg/ha/j. Na predatie door baars van 31-35 kg/ha/j, door snoekbaars van ca. 8 kg/ha/j en door snoek van 3-6 kg/ha/j rest een planktivore visproductie van ca. 47-53 ka/ha/j (over het hele meer), die niet door roofvissen wordt weggevreten. Naar schatting 90% van deze produktie wordt geleverd door cypriniden (=karperachtigen; schatting, op grond van reservering in eindbiomassa van ca. 15 kg/ha ruimte voor niet-cypriniden), d.w.z. 42-48 kg/ha/j. Circa 53% van deze produktie komt voor rekening van brasem (=22-25 kg/ha/j), de resterende ca. 47% komt voor rekening van andere karperachtigen, hier gelijkgesteld aan blankvoorn (= 20-23 kg/ha/j; het verdelingspercentage is afgeleid uit figuur 3 in Ligtvoet & Grimm, 1990: bij SD = 1 m aandeel brasem in cypriniden-vangst 40%, bij SD = 0,5 m aandeel brasem ca. 72%; interpolatie naar SD = 0,8 m levert eenbrasem-aandeel van ca. 53%). Uit deze produkties volgen biomassa's van 67-77 kg/ha voor brasem en van 33-38 kg/ha voor blankvoorn (volgens de relatie: biomassa = produktie / (P/B-ratio); P/B-ratio's van brasem en blankvoorn 0,33/j respectievelijk 0,6/j, gebaseerd op waarden in IJssel- en Markermeer in Buijse et al., 1990).

Voor de details wordt verwezen naar het rekenoverzicht in tabel B2-3.

6.4 Scenario 2015 met VB

De visstand is grotendeels berekend volgens denkbeelden zoals die in het visstandbeheersplan (Ligtvoet & Grimm, 1992) zijn verwoord:

- De stand van baars en snoekbaars is gelijk aan die in de referentie.
- De stand van snoek is hetzelfde als in scenario 2015 zonder visstands-beheer.
- Brasem en blankvoorn. Om verzekerd te zijn van 'helder water' mag de prooi/predator-ratio maximaal 1 à 2 bedragen. De stand aan roofvis (baars+snoekbaars+snoek) bedraagt ca. 27,4 kg/ha (=21+4+2,4). De witvisstand mag dus maximaal 27-55 kg/ha bedragen. Als schatting voor (de maximaal tolerabele) stand aan brasem en blankvoorn is deze range gelijkelijk over beide soorten verdeeld: 14-27 kg/ha per soort (gemiddeld ca. 20,6 kg/ha elk). Het overschot moet door de beheers-visserij worden gevangen).

Voor de details wordt verwezen naar het rekenoverzicht in tabel B2-3.

7. Vogels

7.1 Huidige situatie

7.1.1 Vogels met als eenheid broedparen: kwak, snor en blauwborst

Gebruikt is het gemiddeld aantal broedparen van de jaren 1991 en 1992. De gegevens zijn ontleend aan het overzicht van inventarisaties in de jaren 1988–1992 in Spaans (1994).

Snor en kwak: zijn niet aangetroffen.

Bij de blauwborst zijn alleen transecten geteld op voormalige schorren (42,9 ha) en voormalige slikken (87,9 ha). De in de proefstroken getelde broedparen zijn geëxtrapoleerd naar het totaal "droog gevallen" oppervlak (ca. 660 ha voormalige schorren en ca. 1400 ha voormalige slikken). De aantallen voor 1991 en 1992 zijn vervolgens gemiddeld.

7.1.2 Vogels met als eenheid vogeldagen: kleine zwaan, grauwe gans, kuifeend, aalscholver, fuut, kluut, grutto en lepelaar

De aantallen vogeldagen zijn berekend op basis van de maandelijkse tellingen in 1992 (Van Dam & Van der Velden, 1993), 1993 (Van Dam & Noordhuis, 1994) en 1994 (Van Dam & Noordhuis, 1995). De aantallen per maand getelde exemplaren zijn gesommeerd en vermenigvuldigd met 30,5 (gemiddeld aantal dagen per maand). Vervolgens zijn de aantallen vogeldagen van 1992, 1993 en 1994 gemiddeld.

De tellingen zijn niet compleet. Zo zijn bijvoorbeeld in 1993 en 1994 op het Zoommeer slechts in enkele maanden vogeltellingen uitgevoerd. Hiervoor is niet gecorrigeerd, dus de gepresenteerde waarden onderschatten de werkelijke aantallen vogeldagen.

7.2 Referentie en scenario 2015

7.2.1 Kuifeend

De aantallen vogeldagen van de kuifeend zijn berekend op vergelijkbare wijze als in de benedenrivierengebieds-amoebe (Van der Winden et al., 1994; Vanhemelrijk, in voorber). Uitgangspunten zijn:

- de driehoeksmosseldichtheden in het foerageergebied (DhmDH);
- de oppervlakte(s) van de dieptezone(s) waarin de kuifeend foerageert, tot 5 à 6 m diepte (OppZone);
- bij een driehoeksmosseldichtheid lager dan 60 ex./m² is foerageren niet langer renderend (= exploitatiegrens EG);
- een dagelijkse voedselbehoefte (DVB) per kuifeend van 3840 driehoeksmosselen;
- het aandeel van de kuifeend in de totale driehoeksmosselconsumptie door duikeenden en meerkoet. De fractie geconsumeerd door de kuifeend (FK), 0,44, is hier berekend aan de hand van de relatieve vogeldagen-abundantie in de huidige situatie (periode-gemiddelde 1992–94) en de dagelijkse voedselbehoeftes van kuifeend, meerkoet, brilduiker en tafeleend (DVB's als in Vanhemelrijk, 1993);

- de fractie van het driehoeksmosselbestand dat door deze vogels ge-oogst wordt. In de huidige situatie bedraagt dit ca. 31%, wat hier als minimum is aangehouden. Als maximum is 50% aangehouden, de gemiddelde waarde waarmee in IJsselmeergebied is gerekend (Vanhemelrijk, 1993).

De rekenregel luidt:

{OppZone x (DhmdH – EG) x FO x FK} / DVbkuifeend

De afgeronde resultaten zien er als volgt uit:

- Referentie: 2,4–3,9 * 10⁶ vogeldagen, gemiddeld 3,2 * 10⁶.vogeldagen
- Scenario 2015: 2,4–3,9 * 10⁶ vogeldagen, gemiddeld 3,1 * 10⁶.vogeldagen

7.2.2 Aalscholver en fuut

De aantallen vogeldagen van deze viseters zijn berekend volgens de volgende formule:

aantal vogeldagen_{xx} =
 [(huidig aantal vogeldagen / huidig wateroppervlak) / huidige visstand]
 x visstand_{xx} x wateroppervlak_{xx}

waar 'xx' is referentie of scenario 2015 en het wateroppervlak is gedefinieerd als het nat oppervlak bij gemiddeld peil (GP).

Aangenomen is dus dat de hoeveelheid vogeldagen rechtstreeks van de visstand afhangt. Hierbij is o.a. verwaarloosd de invloed:

- van het doorzicht op het jachtsucces;
- van de (soorten- en grootte-)samenstelling van de visstand op de prooi-aantrekkelijkheid/predeerbaarheid;
- van eventuele veranderingen in de (relatieve) samenstelling van bestand aan visetende vogels op de doelvariabelen.

7.2.3 Kleine zwaan

Het aantal vogeldagen kleine zwaan is berekend uit het aanbod aan voedsel (waterplanten) in ondiep water (zie tabel B2-4). Kleine zwanen foerageren tot op 80 à 100 cm diepte, waterplanten groeien beneden GZP en in het najaar stijgt het water tot op GWP (d.w.z. in de referentie GZP+0,45m, in scenario 2015 GZP+0,25m). Op dat moment zijn waterplanten voor de zwanen slechts tot op GWP–1m oogstbaar (d.w.z. in de referentie GZP–0,55 m, in scenario 2015 GZP–0,75m).

Per hectare waterplanten in deze ondiep-water-zone is gerekend met 167 kleine-zwaan-dagen, het gemiddelde van de waarden waarvan in Vanhemelrijk (1993) in de referenties in het IJsselmeergebied is uitgegaan (91–244 vogeldagen/ha, o.a. afhankelijk van de waterplantenbiomassa).

7.2.4 Grauwe gans

Grauwe ganzen foerageren zowel op helofyten (m.n. als deze in ondiep water staan) als op grasland (en daarnaast in landbouwgebieden o.a. ook op oogstresten).

Bij de helofyten in ondiep water (GWP/GWP–0,2m) is uitgegaan van een draagkracht van 1220 gansdagen/ha, grasland levert per hectare ca. 165 grauwe-gansdagen. Deze waarden zijn gebaseerd op de 10 ex./ha biezen

en de ca. 1,35 ex./ha grasland waarvan Van der Winden et al. (1994) in de referenties van het benedenrivierengebied uitgaan; de exemplaren zijn omgerekend naar vogeldagen door een verblijftijd van 4 maanden aan te nemen (zie tabel B2-4).

7.2.5 Kluut

Kluten foerageren op slikken (kaal-schaars begroeid) in ondiep water. Het hele jaar door is permanent de zone tussen de waterlijn en ca. 10 cm diepte als foerageergebied beschikbaar. Daarnaast valt in het voorjaar (en de vroege zomer) geleidelijk het oppervlak tussen GWP en GZP droog, waardoor steeds 'vers' voedsel binnen bereik komt. De kale-spaarzaam begroeide delen van de zone tussen GWP en GZP-0,1m zijn daarom als foerageergebied van de kluut afgebakend. Per hectare van dergelijke 'slikken' is gerekend met 1317 kluutdagen (als in het IJsselmeergebied, Vanhemelrijk, 1993; zie tabel B2-4).

7.2.6 Grutto

Grutto's foerageren in ondiep water (m.n. buiten de broedtijd) en in vochtig-nat grasland. Het foerageerbiotoop 'slikken in ondiep water' is hetzelfde gedefinieerd als bij de kluut. Een grutto is iets lichter dan een kluut (250 g i.p.v. 320 g) en heeft dus een lagere dagelijkse voedselbehoefte (150 g NG i.p.v. 180 g NG kleine ongewervelden, zoals muggelarven), zodat een ha slik ca. $1,2 * 1317 = 1580$ grutto-dagen oplevert (schattingen als in Vanhemelrijk, 1993).

Het aantal vogeldagen per 100 ha grasland is geschat uit een bezetting van 40 broedparen/km² (een goede waarde in niet-veengebieden, zoals graslanden langs het Haringvliet (De Bruin & Van Swelm, 1988) of in Zeeland (Vergeer & van Zuijlen, 1994, "Broedvogels van Zeeland")), elk met 1,5 jong en een verblijftijd van 3 maanden (zie tabel B2-4).

7.2.7 Lepelaar

Lepelaars foerageren in ondiep water tot ca. 30 cm diepte. Net als bij de kluut is ook de 'droogvalzone' tussen GWP en GZP meegerekend. Per ha 'kaal-schaars begroeid slik' worden 47 lepelaarsdagen verwacht (cf. IJsselmeergebied, Vanhemelrijk, 1993; zie tabel B2-4).

7.2.8 Kwak

Net als in het benedenrivierengebied (Van der Winden et al., 1994) is in de referentie — bij aanwezigheid van voldoende broedbiotoop — gerekend met 0,15 broedparen per km² wetland, hier gedefinieerd als het oppervlak boven GZP-0,2m (zie tabel B2-4).

In scenario 2015 is met de helft van deze dichtheid gerekend: er is minder broedbiotoop in de vorm van geïsoleerd moerasbos aanwezig en het wetland is door het kleinere peilverschil minder aantrekkelijk als foerageerbiotoop (dan in de referentie; zie tabel B2-4).

7.2.9 Snor

Bij de snor is uitgegaan van een dichtheid van 15 broedparen per km² heuvels en ruigte, een schatting die, vergeleken met de referenties in het IJsselmeergebied (Vanhemelrijk, 1993), aan de veilige kant is, en die ligt tussen de dichtheden in 'moeras' op veen- en klei-bodems zoals vermeld door Platteeuw (1994; zie tabel B2-4).

7.2.10 Blauwborst

Bij de blauwborst is van dezelfde dichtheid uitgegaan als in de referenties in het IJsselmeergebied (Vanhemelrijk, 1993): 20 broedparen per km² broedbiotoop (1/4 van het oppervlak riet, het hele oppervlak aan ruigte en 1/4 van het oppervlak aan struweel en bos; zie tabel B2-4).

8 Zoogdieren

8.1 Noordse woelmuis

Huidige situatie

Bij de Noordse woelmuis is voor de huidige situatie het aantal kilometerhokken aangehouden waarin in de periode 1980 tot heden Noordse woelmuizen zijn aangetroffen.

De gegevens over de periode tot en met 1987 zijn ontleend aan een overzicht dat is opgesteld door J. Reinhold (Vleermuisbureau) op basis van de volgende bronnen: Van Wijngaarden, 1967; Dijkstra, 1990; De Kogel, 1980; Wammes *et al.*, 1982.

De gegevens voor de periode 1988 t/m 1992 zijn gebaseerd op de vermelding in Dijkstra (1994) van Noordse woelmuis-vangsten in proefstroken op de buitendijkse terreinen langs het Volkerak-Zoommeer.

Alleen op terreinen langs de Overflakkeesche oever zijn Noordse woelmuizen aangetroffen, in 5 km-hokken met zekerheid, in 2 aangrenzende vermoedelijk.

Referentie

De Noordse woelmuis treft in de referentie geschikt biotoop in de vorm van natte tot vochtige rietlanden en ruigtes aan in vele van de in totaal ca. 123 kilometerhokken met buitendijkse gronden.

Van 'oudsher' (gegevens na 1930) wordt de Noordse woelmuis echter alleen op de Overflakkeesche oevers aangetroffen (potentieel minstens 20 kilometerhokken met bredere buitendijkse terreinen). Voor de Brabantsche oevers (potentieel minstens 17 km-hokken met bredere buitendijkse gronden) en de Philipslandsche en Tholensche oevers (potentieel minstens 7 km-hokken met bredere oevers) zijn sinds 1930 geen vangsten bekend (evenmin als voor het achterland; zie Broekhuizen *et al.*, 1992).

Een veilige schatting voor de referentiewaarde betreft dus alleen de ca. 20 kilometer-hokken langs de Overflakkeesche wal met bredere oevers. Een optimistischere schatting, die een goede kolonisatie-migratie of uitzettingen veronderstelt, zou uitkomen op $20+17+7=44$ kilometerhokken met bredere oevers.

Hier is de veilige schatting aangehouden.

Scenario 2015

Door het dichter worden van de (oever)vegetatie en de vernatting van de oeverzone door het peilverschil (t.o.v. de huidige situatie) heeft de Noordse woelmuis inmiddels een aantal extra kilometer-hokken gekoloniseerd. Dit extra aantal is geschat op 7, zodat in totaal 14 kilometerhokken bezet zijn.

8.2 Otter

Huidige situatie

Momenteel komen in Nederland geen otters voor. De PCB-gehaltenes (S7 PCB) in rode aal uit het Volkerak-Zoommeer in de ja-

ren 1992-1994 bedragen 340–458 µg per kg natgewicht (Pieters, 1993a; 1993b; Pieters *et al.*, 1994). De otternorm (25 µg per kg voedsel; Ministerie van Landbouw & Visserij, 1989) wordt zodoende ruimschoots overschreden.

Referentie

Net als in het IJsselmeergebied (Vanhemelrijk, 1993) en het benedenrivierengebied (Reinhold, 1994) is gerekend met 2 exemplaren per 10 km² wetland (gedefinieerd als het oppervlak boven GZP-1m; zie tabel B2-4).

Scenario 2015

Qua natuurruimte komen in scenario 2015 evenveel otters voor als in de referentie. Echter, de PCB-gehalten in vis overschrijden naar verwachting nog steeds de otternorm, zodat de komende decaden in het gebied geen levensvatbare otterpopulatie te verwachten is.

Natuurstreefbeeld

De huidige PCB-gehalten moeten met ca. 93–95% worden gereduceerd om een levensvatbare otterpopulatie te huisvesten.

9 Milieufactoren

9.1 Doorzicht

Huidige situatie

Voor het doorzicht is het zomergemiddelde over de jaren 1992–1993 gebruikt.

Het zomergemiddelde is bepaald door eerst het gemiddelde per maand te berekenen en deze maandgemiddelden vervolgens over de 2 zomerhalfjaren (april t/m september) van 1992 en 1993 te middelen. Als monsterpunt is vanwege de continuïteit van de metingen het routine-meetpunt VZ3 gekozen.

Gegevensbron: WORSRO/ C. Breukers

Referentie

Een zomergemiddeld doorzicht van 3 m is als uitgangspunt genomen.

Scenario 2015 zonder VB

De witvisstand wordt in dit geval niet beperkt door snoek en beheersvisserij. De SD is op drie manieren geschat:

- uit de chlorofyl-a-concentratie. Van Dam & Breukers (1995; fig. 10.2) presenteren een relatie tussen doorzicht en chlorofyl-a-gehalte in het Volkerak-Zoommeer in het zomerhalfjaar van de jaren 1990 en 1991 en 1992 en 1993. Indien de relatie over de jaren 1992 en 1993 ($r^2=0,79$) wordt geëxtrapolerd naar een chlorofyl-a-gehalte van $60 \mu\text{g/l}$, dan levert dit een doorzicht op van ca. 8,3 dm. Dit is een schatting aan de positieve (=hoge) kant: indien namelijk de (concentraties van de) andere factoren die de zichtdiepte beperken (o.a. zwevend stof, humuszuren) in het zelfde tempo blijven toenemen als in de jaren 1990 t/m 1993, dan is op grond daarvan een extra afname van de SD te verwachten van 1 à 2 dm per 5 jaar (extrapolatie op basis van fig. 10.2 in Van Dam & Breukers, 1995).
- uit de visproductie. Ligetvoet & Grimm (1992; naar Willemsen, 1980) presenteren in figuur 3 een verband tussen vangst en zichtdiepte in ondiepe meren. Volgens de berekeningen in tabel B2-3 (vrij naar Ligetvoet & Grimm, 1992) blijft bij een t-P-concentratie van $0,1 \text{ mg/l}$ een planktivore-visproductie van ca. $45\text{--}55 \text{ kg/ha/j}$ "over" (= planktivore visproductie, verminderd met de nodige overproductie en met de predatie door baars, snoekbaars en snoek). Indien we deze productie gelijk stellen aan (potentiële) vangst (van cypriniden), dan hoort hierbij volgens voornoemd verband een zichtdiepte van orde grootte 7–10 dm.
- uit de schattingen voor het doorzicht in het IJsselmeer in scenario 2000 bij t-P = $0,1 \text{ mg/l}$ en chlorofyl-a = $60 \mu\text{g/l}$: het model UITZICHT schat bij deze waarden een doorzicht van 7 dm (zie Vanhemelrijk, 1993).

Alle drie de schattingen wijzen op een doorzicht van 7–10 dm. Hier is een waarde van 8 dm aangehouden.

Scenario 2015 met VB

De witvisstand wordt in deze variant beperkt door de beheersvisserij, zodat de 'watervlooiën' de algengroei in toom kunnen houden en het chlo-rofyl-a-gehalte lager blijft dan in de variant zonder visstandsbeheer. Onduidelijk is echter vooralsnog hoe effectief het visstandsbeheer zal/kan zijn. Ruim geschat, zal het doorzicht in dit geval tussen de 1 en 2 m bedragen. Arbitrair is het midden van dit bereik (1,5 m) als verwachte waarde gekozen.

9.2 Fosfaat

Referentie

Een zomergemiddelde waarde van 0,08 mg t-P/l is als uitgangspunt genomen.

Scenario 2015

De streefwaarde van (€) 0,1 mg t-P/l zomergemiddeld is als uitgangspunt aangehouden.

9.3 PCB's

zie otter

10 Morfometrie en oppervlakten

10.1 Huidige situatie

Bij de kwantificering van de oppervlakten van de verschillende dieptezones ten opzichte van NAP zijn de gegevens uit het GIS (RIZA, Dordrecht, S. de Goederen) als uitgangspunt genomen. Het oppervlak van het Volkerak-Zoommeer in totaal bedraagt ca. 8405 ha, waarvan ca. 5947 ha water en ca. 2458 ha buitendijks terrein (schr. mededeling S. de Goederen).

Voor wat betreft de oppervlakten beneden NAP-0,1 m zijn de oorspronkelijke GIS-waarden aangehouden. De gegevens in het GIS (of anders) met betrekking tot de diepte-/hoogte-verdeling rond de huidige waterlijn (NAP) en hoger zijn zeer onnauwkeurig of ontbreken. Hiervan is een schatting gemaakt op basis van de volgende gegevens en aannamen.

- 1) het GIS-oppervlak beneden NAP-0,1 m (ca. 5880 ha) is juist;
- 2) het totaal-oppervlak bedraagt ca. 8400 ha;

Het oppervlak boven NAP-0,1 m bedraagt dan ca. 2520 ha. Hierbij zijn inbegrepen:

- 3) de ca. 660 ha 'voormalige schorren' (o.a. Slager & Dirksen, 1987) die alle boven NAP+1 m liggen (Dijkstra, 1984).
- 4) het oppervlak dat 'de dijken' in beslag nemen, naar schatting 320 ha (volgens het GIS ca. 156 km oeveromtrek met een geschatte breedte van 20 m) boven NAP+1 m;
- 5) het resterende oppervlak (ca. 1540 ha) tussen NAP-0,1 m en NAP+1 m, waaronder het hoogstgelegen deel van de 'voormalige slikken' (waarvan ca. 1400 ha is drooggevalen).

De oppervlakten tussen NAP+1 m en NAP+2 m en tussen NAP-0,1 en NAP+1 m zijn vervolgens gelijkelijk verdeeld over de aantallen dm's hoogteverschil per traject (ca. 98 ha/dm resp. ca. 140 ha/dm).

Een samenvatting van de resultaten, o.a. uitgedrukt als (natte) oppervlakten bij verschillende waterpeilen, is te vinden in tabel B2-5. In de huidige situatie geldt: GZP=GWP=NAP.

10.2 Referentie

In de referentie is uitgegaan van de zelfde morfometrie als in de huidige situatie. In combinatie met het winter- en zomerpeil van de referentie (GWP = NAP+0,15 m en GZP = NAP-0,30 m) levert dat (natte) oppervlakten op als in tabel B2-5.

10.3 Scenario 2015

In scenario 2015 is de zelfde morfometrie als in de huidige situatie als uitgangspunt genomen. De inrichtingsmaatregelen die onderdeel uitmaken van scenario 2015 (m.n. de aangebrachte vooroeververdedigingen, de gecreëerde plas-dras-oppervlakten en de eilandjes, beschreven in hoofdstuk 5, tabel 5.1 van het rapport) brengen veranderingen in de morfometrie te weeg. In combinatie met het winter- en zomerpeil in scenario 2015 (GWP = NAP+0,15 m; GZP = NAP-0,10 m) levert dat de (natte) oppervlakten in tabel B2-5 op.

De inrichtingsmaatregelen zijn met de volgende aannames in morfometrische termen gekwantificeerd:

- de GIS-gegevens waaraan de morfometrie van de huidige situatie (grotendeels) is ontleend, stammen uit ca. 1989 (mond. med. S. de Goederen, RIZA). Daarom is aangenomen dat nog geen inrichtingsmaatregelen in de morfometrie van de huidige situatie zijn opgenomen.
- er is geen onderscheid gemaakt tussen hard en zacht substraat. Het totaal aan zacht en hard vooroeveroppervlak tussen NAP-1,5 m en NAP is als verondieping meegenomen.
- de meeste vooroeververdedigingen zijn/worden aangelegd vanaf een diepte van NAP-0,9 m à NAP-1,0 m (mond. med. W. Houmes, RWS Dir. Zeeland). Het aangelegde vooroeveroppervlak is daarom beschouwd als een verondieping in de zone tussen NAP en NAP-1,0 m. De verondieping is gelijkmatig over deze zone verdeeld.
- afgezien van de vooroevers wordt het oppervlak plas-dras (NAP - NAP-0,1 m) extra vergroot. Dit is uitgelegd als een verondieping van deze zone.
- een gedeelte van de vooroeververdedigingen en de plas-dras-uitbreidingen steekt (bij het peil in de huidige situatie) boven water uit ("eilandjes"). Als bovengrens is hierbij NAP+0,2 m aangehouden. Dit extra oppervlak — de 'verondieping' van de zone NAP - NAP+0,2 m — is geschat op 2/15 van het oppervlak tussen NAP en NAP-1,5 m (plas-dras inclus).
- het materiaal voor al deze 'verondiepingen' is (veronderstelling) verkregen door een even groot oppervlak tussen GZP-5 m en GZP-10 m te 'verdiepen'/ uit te baggeren. Deze verdieping is gelijkmatig over deze 5 m verdeeld.

De uit het bovenstaande volgende 'correcties' op de morfometrie van de huidige situatie zijn samengevat in tabel B2-5.

Bijlage 2 Kwantificering van de doel en stuurvariabelen

11 Eco- en bio-topen

11.1 Huidige situatie

De huidige begroeiing van de buitendijkse terreinen in tabel B2-6 is geschat op basis van inventarisaties en rapporten van de terreinbeheerders (Bestuurlijk Overleg Krammer-Volkerak, 1987; Dijkstra, 1994; Braat, 1992; Staatsbosbeheer, 1993; Voorlopige beheerscommissie Krammer-Volkerak, 1991; Korstanje et al., 1994).

11.2 Referentie

De referentie is 'ingericht' binnen het raamwerk van de morfometrie van de huidige situatie in par. 10. De inrichting van enerzijds de *buitendijkse terreinen* en anderzijds de *oeverzone* en het *diepere water* is op verschillende wijze tot stand gekomen.

De buitendijkse terreinen zijn 'ingekleed' volgens de einddoelen die voor de verschillende gebieden worden genoemd door de Voorlopige beheerscommissie Krammer-Volkerak (1991) en/of door de terrein-beherende organisaties (Baat, 1992; Staatsbosbeheer, 1993; Korstanje et al., 1994). Vagere formuleringen als 'half-open landschap' zijn schattenderwijs geconcretiseerd. De resultaten per deelgebied zijn opgenomen in tabel B2-6.

Bij de inrichting van de *oeverzone* tussen GWP+0,1m en GZP-1m in tabel B2-7 heeft het oeverzonemodel in Van der Velden & Smit (1991) als leidraad gefungeerd. De zonering van de *oeverzone* en de bedekkingspercentages van de helofyten in de overspoelzone, de droogvalzone, de ganzenvraatzone en de onderwaterzone zijn door dit model geïnspireerd (de variant "peilverloop tussen NAP+15 cm en NAP-25 cm"). De bedekkingspercentages van biezten, riet (aandeel binnen de helofyten), pionier, kaal, gras, struweel en watervegetatie betreffen schattingen, waarbij in grote lijnen is aangesloten bij de schattingen in de referenties van de amoebe voor het IJsselmeergebied (Vanhemelrijk, 1993).

De oppervlakten van de 5-cm-hoogte-/diepte-zones zijn ontleend aan de morfometrie in de huidige situatie zoals beschreven in par. 10, en zomer- en winter-peil in de referentie.

In tabel B2-7 zijn tevens de schattingen opgenomen van:

- 1) de watervegetatiearealen. Voor de schatting van de bedekkingspercentages van waterplanten en kranswieren wordt verwezen naar de beschrijving van deze doelvariabelen in par. 3.
- 2) van de foerageerbiotopen van kleine zwaan (waterplanten in ondiep water), kluut/grutto (ondiep water en slikken), lepelaar (ondiep water en slikken) en grauwe gans (helofyten in ondiep water) en van het paaiareaal van snoek (vegetatie in ondiep water).

De resulterende biotoop-oppervlakten op *buitendijkse terreinen* en in *oeverzone* en *dieper water* zijn samengevat in tabel B2-9. Het gedeelte van het oppervlak *moeras/ondiep water* van de *buitendijkse terreinen* dat overlapt met de *oeverzone* is er afgetrokken. Het niet-overlappende gedeelte is in grote lijnen ingericht als de overspoelzone van de *oeverzone*.

11.3 Scenario 2015

Scenario 2015 is 'ingericht' binnen het raamwerk van de 'gecorrigeerde' morfometrie van scenario 2015 in par. 10. Net als in de referentie is de inrichting van enerzijds de buitendijkse terreinen en anderzijds de oeverzone en het diepere water op verschillende wijze tot stand gekomen.

De 'begroeiing' van de buitendijkse terreinen ligt naar schatting tussen de huidige situatie en de referentie in:

- de huidige pioniervegetatie is 'dichtgegroeid' tot ruigte, grasland of struweel/bos;
- de huidige ruigte is 'dichtgegroeid' tot struweel/jong bos;
- het oppervlak struweel/bos is verdrievoudigd t.o.v. de huidige situatie;
- het oppervlak grasland is onder invloed van het beheer gelijk aan dat in referentie;
- het oppervlak open water/moeras is als in referentie;
- het oppervlak ruigte is gelijk aan het 'totaal oppervlak' min 'de som van de overige begroeiingstypen'.

De resultaten zijn opgenomen in tabel B2-6.

Bij de inrichting van de oeverzone tussen GWP+0,1m en GZP-1m in tabel B2-8 heeft — net als in de referentie — het oeverzonemodel in Van der Velden & Smit (1991) als leidraad gefungeerd. De zonering van de oeverzone en de bedekkingspercentages van de helofyten in de overspoelzone, de droogvalzone, de ganzenvraatzone en de onderwaterzone zijn door dit model geïnspireerd (in dit geval een hybride van de varianten "peilverloop tussen NAP+10 cm en NAP-10 cm" en "peilverloop tussen NAP+15 cm en NAP-15 cm"). De bedekkingspercentages van biezen, riet (aandeel binnen de helofyten), pionier, kaal, gras, struweel en watervegetatie betreffen schattingen, die zoveel als (bij het andere peilverloop) mogelijk aansluiten bij de waarden in de referentie.

De oppervlakten van de 5-cm-hoogte-/diepte-zones zijn ontleend aan de morfometrie van scenario 2015 in par. 10, en het bijbehorende zomer- en winter-peil.

In tabel B2-8 zijn tevens de schattingen opgenomen van:

- 1) de watervegetatiearealen. Voor de schatting van de bedekkingspercentages van waterplanten en kranswieren wordt verwezen naar de beschrijving van deze doelvariabelen.
- 2) van de foerageerbiotopen van kleine zwaan (waterplanten in ondiep water), kluut/grutto (ondiep water en slikken), lepelaar (ondiep water en slikken) en grauwe gans (helofyten in ondiep water) en van het paaiareaal van snoek (vegetatie in ondiep water).

De resulterende biotoop-oppervlakten op *buitendijkse terreinen* en in oeverzone en *dieper water* zijn samengevat in tabel B2-9. Het gedeelte van het oppervlak *moeras/ondiep water* van de buitendijkse terreinen dat overlapt met de oeverzone is er afgetrokken. Het niet-overlappende gedeelte is in grote lijnen ingericht als de overspoelzone van de oeverzone.

Bijlage 2 Kwantificering van de doel en stuurvariabelen

12 Literatuur

Backx, J.J.G.M., 1995. Omvang en samenstelling van de visstand in het Krammer-Volkerak-Zoommeer in november 1994. Concept. Witteveen+Bos Raadgevende Ingenieurs b.v. i.o.v. Rijkswaterstaat Directie Zeeland. 18 p. + bijlagen.

Bestuurlijk Overleg Krammer-Volkerak, 1987. Beleidsplan Krammer-Volkerak. Door het Bestuurlijk Overleg vastgesteld op 22 juni 1987. 40 p. + 4 kaarten.

Bijkerk, R., & A.M.T. Joosten, 1995. AMOEBE Volkerak-Zoommeer. Selectie van doelvariabelen uit de groep Blauwwieren (Cyanoprokaryota). Adviesstudie in opdracht van Rijkswaterstaat RIZA. Koeman & Bijkerk bv rapport nr. 95-11. 26 p.

Braat, C.W., 1992. Beheersadvies Krammer-Volkerak 1992 (Slikken van de Heen-oost, Dintelse Gorzen en Slikken bij de Sabina Henricapolder). Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten, 's-Graveland. 19 p. + bijlagen.

Breukers, C., 1995. Volkerak-Zoommeer. Situatie tot en met 1994, korte prognose gekoppeld aan een aanbeveling voor het beheer. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 95.088X. 41 p.

Broekhuizen, S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen (red.), 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Natuurhistorische Bibliotheek No. 56. Stichting Uitgeverij van de KNNV. 336 pp.

Bruin, B.J.M. de, & N.D. van Swelm, 1988. Broedvogels van het Noordelijk Deltagebied in 1987. Ministerie van Landbouw en Visserij, directie NMF, consulentenschap Zuid-Holland.

Buijse, A.D., M.R. van Eerden, W. Dekker & W.L.T. van Densen, 1990. A trophic model for IJsselmeer (The Netherlands), a shallow eutrophic lake. ICES Poster C.M. 1990/L: 71.

CUWVO, 1987. Vergelijkend onderzoek naar de eutrofiëring in Nederlandse meren en plassen: resultaten van de derde eutrofiëringsequête. CUWVO werkgroep VI.

Dam, E.M. van, 1994. Waterplanten in het Volkerak-Zoommeer in 1993. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 94.091X. 29 p. + bijlagen.

Dam, E.M. van, 1995. Waterplanten in het Volkerak-Zoommeer in 1994. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 95.046X. 33 p. + 2 bijlagen.

Dam, E.M. van, & C. Breukers, 1995. Natuurontwikkelingen Volkerak-Zoommeer 1993. Rijkswaterstaat RIZA Nota Nr. 95.022. 73 p.

-
- Dam, E.M. van, & R. Noordhuis, 1994. Vogeltellingen op het Volkerak-Zoommeer in 1993. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 94.127X. 49 p.
- Dam, E.M. van, & R. Noordhuis, 1995. Watervogels op het Volkerak-Zoommeer in 1994. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 95.086X. 47 p. + 2 bijlagen.
- Dam, E.M. van, & J. Schutten, 1993. Waterplanten in het Volkerak-Zoommeer in 1992. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 93.040X. 21 p. + bijlagen.
- Dam, E.M. van, & J.A. van der Velden, 1993. Vogeltellingen op het Volkerak-Zoommeer in 1992. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 93.097X. 34 p. + bijlagen.
- Dam, E.M. van, & S.M. Wiersma, 1994a. De bodemfauna van het Volkerak-Zoommeer in 1992. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 94.017X. 31 p. + bijlagen.
- Dam, E.M. van, & S.M. Wiersma, 1994b. De bodemfauna van het Volkerak-Zoommeer in 1993. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 94.159X. 31 p. + 4 bijlagen.
- Deursen, E.J.M. van, 1994. Modelling van de vegetatieontwikkeling in het binnenkaadse gebied van de Oostvaardersplassen bij verschillende waterpeilsenario's. Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Flevovericht Nr. 355. 34 p.
- Dijkstra, C., 1990. Aantalsfluctuaties in muizenpopulaties in relatie tot de ontwikkeling van de vegetatie. Rapport RUG/RWS, 21 p.
- Dijkstra, C., 1994. Betekenis van vegetatieontwikkeling in de drooggevalen gebieden van het Volkerakmeer-Zoommeer voor de fauna. Aantalsfluctuaties in muizenpopulaties in relatie tot de ontwikkeling van de vegetatie. Zoölogische Laboratorium R.U. Groningen, in opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- Duel, H., & B. Specken, 1993. Habitat-model driehoeksmossel en andere modellen voor het voorspellen van de populatie-omvang van de driehoeksmossel *Dreissena polymorpha* in meren en rivieren. Concept december 1993. INRO-TNO. 34 p.
- Frantzen, N., 1992. De stand van *Dreissena polymorpha* in het Volkerak-Zoommeer in 1991. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 92.046X. 29 p.
- Geilen, N., 1993. Oeverplanten langs het Volkerak-Zoommeer in 1992. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 93.008X. 29 p. + bijlagen.
- Groene Ruimte, De, 1994. Oeverplanten langs het Volkerak-Zoommeer. De Groene Ruimte, projectno. 94146, Wageningen (i.o.v. RIZA Lelystad). 21 p. + bijlagen.
- Kogel, T.J. de, 1980. Een verkennend onderzoek naar het voorkomen van de Noordse Woelmuis (*Microtus oeconomus*) op de schorren langs de Oosterschelde, Krammer en Volkerak. Deltadienst Nota 79-21. 8 p.

Korstanje, P., R. Brouwer & G.J.C. Buth, 1994. Beheersplan voor de Slikken van de Heen en de Plaat van de Vliet. Stichting "Het Zeeuwse Landschap", Heinkenszand. 42 p. + bijlagen.

Ligtvoet, W., & M.P. Grimm, 1992. Vissen in helder water. Visstandbeheersplan Volkerak-Zoommeer voor de periode 1992-1997. Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs, Deventer. Concept.

Ministerie van Landbouw en Visserij (J. Walter, red.), 1989. De otter in perspectief; een perspectief voor de otter. Herstelplan leefgebieden otter. Ministerie van Landbouw en Visserij, Directie Natuur, Milieu en Faunabeheer, 's-Gravenhage. 126 pp.

Nat, E., J. Simons, M.A.A. de la Haye & H. Coops, 1994. Verspreiding van kranswieren in Nederland. Watersysteemverkenningen 1996. Historisch en actueel verspreidingsbeeld van kranswieren in Nederland in samenhang met waterkwaliteitsfactoren. Vakgroep Oecologie en Oecotoxicologie, VU Amsterdam / Rijkswaterstaat RIZA, RIZA werkdocument 94.148X. 77 p. + 4 bijlagen.

Niekus, M., 1993. De ontwikkeling van oevervegetatie langs het Volkerak-Zoommeer tot en met 1993. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 93.165X. 51 p. + bijlage.

Pieters, H., 1993a. Microverontreinigingen in rode aal 1992. RIVO Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren RIZA C007/93 BM 93.05

Pieters, H., 1993b. Microverontreinigingen in rode aal 1993. RIVO Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren RIZA C011/94 BM 93.31

Pieters, H., V. Geuke & B.L. Verboom, 1994. Microverontreinigingen in rode aal 1994. RIVO / Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren RIZA C009/95 BM 94.10

Slager, L.K., & S. Dirksen, 1987. Gebruik van het zoute Krammer-Volkerak door watervogels. Deel 2: Veldonderzoek in het jaar vóór de afsluiting. Ecoland-rapport 87-5. Utrecht. 85 pp. + 2 bijl.

Platteeuw, M., 1994. Verwachtingen voor natuurwaarden in het IJsselmeergebied bij verschillende mogelijke invullingen van natuurontwikkeling. Rijkswaterstaat Directie Flevoland werkdocument 1994-17 Lip. 92 p.

Prins, K.H., M. Klinge, W. Ligtvoet & J. de Jonge, (red.), 1995. Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer 1992. RIZA nota nr. 94.060.

Reinhold, J.O., 1994. Noordse woelmuis, zeehond, otter en bever in het Benedenrivierengebied. Uitwerking voor de Amoebe-Benedenrivierengebied. Stichting Vleermuisbureau, rapport 94-07, in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland / Rijkswaterstaat RIZA-werkdocument 94.108X. 58 p.

Smit, H., 1995. Macrozoobenthos in the enclosed Rhine-Meuse Delta. Proefschrift K.U. Nijmegen. 192 + xviii p.

Smit, H., F. Heinis, R. Bijkerk & F. Kerkum, 1992. *Lipiniella arenicola* (Chironomidae) compared with *Chironomus muratensis* and *Ch. nudiventris*: distribution patterns related to depth and sediment characteristics, diet, and behavioural response to reduced oxygen concentrations. *Neth. J. of Aquatic Ecology* 26: 431-440.

Spaans, B., 1994. De broedvogels van het Volkerak-Zoommeer in de eerste vijf jaar na de afsluiting. *Limosa* 67: 15-26.

Staatsbosbeheer, 1993. Beheersrichtlijn Krammer-Volkerak. SBB Regio 11, Deltagebied, Middelburg. Concept 15 november 1993. 12 p. + bijlagen.

Vanhemelrijk, J.A.M., 1993. Amoebes IJsselmeergebied. Basisrapport kwantificering. RIZA Notanr. 93.015. 160 pp.

Vanhemelrijk, J.A.M., 1996. Amoebe's benedenrivierengebied. Achtergrondrapport kwantificering. RIZA Notanr. 96.004.

Vanhemelrijk, J.A.M., & J.A. van der Velden, 1995. Kwantificering doelvariabelen macrofauna voor de AMOEBE's van het benedenrivierengebied. Rijkswaterstaat RIZA werkdocument 95.071X 54 pp. + bijlagen.

Velden, J.A. van der, & H. Smit, 1991. Effecten van peilbeheer in het Volkerak-Zoommeer op natuurwaarden. Rijkswaterstaat RIZA Werkdocument 91.187X. 17 p.

Vergeer, J.-W., & G.J.C. van Zuijlen, 1994. Broedvogels van Zeeland. De avifauna van Nederland, nr. 2. Uitgeverij KNNV / Stichting Uitgeverij SO-VON. 426 p.

Voorlopige Beheerscommissie Krammer-Volkerak, 1991. Beheersvisie Krammer-Volkerak, Eendracht, Zoommeer. Visie op het beheer van de drooggevallen gronden en ondiepwatergebieden in het Krammer-Volkerak, de Eendracht en het Zoommeer in het kader van de Natuurbeschermingswet. Ministerie van Landbouw en Visserij / Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 86 p. + bijlagen.

Wammes, D., A. van den Berg & J. van der Neut, 1982. De Noordse woelmuis in het Haringvliet. *Huid & Haar* 2 (1): 72-78.

Wijngaarden, A. van, 1967. Rapport over de verspreiding van de noordse woelmuis, *Microtus oeconomus arenicola* de Sélys Longchamps 1841, in Nederland. Rapport RIVON, Zeist. 159 pp.

Winden, J. van der, T.J. Boudewijn & S. Dirksen, 1994. Vogels in de Benedenrivierengebied-AMOEBES. Bureau Waardenburg, Culemborg, rapport nr. 94.20, in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland. 85 p.

Tabellen bijlage 2 Kwantificering van de doel en stuurvariabelen

.....

.....

A

Tabel B2-1
 Overzicht van de berekening van de oppervlaktegewogen dichtheden van driehoeksmossel en zandoeverdansmug in de verschillende situaties.
A: diepte-zone-oppervlakten (ha); **B en D:** uitgangsdichtheden (ex./m²); **C:** HGI-waarden driehoeksmossel. Onder Totaal water staan de resultaten (in B en D).

Dieptezones	Oppervlak (ha)		
	HS	S2015	Ref
GZP 6018	5814	5476	
GZP/GZP-1m	1316	1211	1192
GZP-1m/GZP-5m	2132	2017	1885
GZP-5m/GZP-10m	1823	1870	1740
GZP-10m voor HGI	747	716	659
GZP/GZP-2m	2208	2060	1840
GZP-2m/GZP-5m	1240	1168	1237

B

Zones HS	Dichtheid (ex./m ²)			
	HS	S2015	Ref	Zones S2015 & Ref
GZP/GZP-1m	38,6	800,0	800,0	GZP/GZP-2m
GZP-1m/GZP-5m	2978,2	4000,0	4000,0	GZP-2m/GZP-5m
GZP-5m/GZP-10m	1382,2	3200,0	3200,0	GZP-5m/GZP-10m
GZP-10m	1382,2	800,0	800,0	GZP-10m/GZP-25m
Totaal water	1653,8	2214,6	2285,6	Totaal water

C

Zones HS	HGI-waarden		
	HS	S2015	Ref
GZP/GZP-2m	0,2	0,2	0,2
GZP-2m/GZP-5m	1	1	1
GZP-5m/GZP-10m	0,8	0,8	0,8
GZP-10m/GZP-25m	0,2	0,2	0,2
Totaal water	0,55	0,55	0,57

Dichtheid (ex./m²) bij optimale HGI 4000 4000 4000
 Dichtheid (ex./m²) bij berekende HGI Tot. water **2186 2215 2286**

D

Lipiniella arenicola	Dichtheid (ex./m ²)						
	HaVI als referentie		WoWij als referentie		Gemiddelde van HaVI en WoWij		
	HS	S2015	Ref	S2015	Ref	S2015	Ref
GZP/GZP-1m	6,3	800,0	800,0	130,0	130,0		
GZP-1m/GZP-5m	0,7	100,0	100,0	10,0	10,0		
GZP-5m/GZP-10m	0,0	1,0	1,0	10,0	10,0		
GZP-10m	0,0	1,0	1,0	10,0	10,0		
Totaal water	1,6	201,8	209,0	35,0	36,1	118,4	122,5

HaVI = Haringvliet; WoWij = Wolderwijd

Tabel B2-2

Berekening van de visstand in de referentie (vrij naar Ligtvoet & Grimm, 1992). Zie verder de tekst.

Variabele	Symbool	Eenheid								Opmerking en factoren etc.	
Totaal fosfaat	t-P	mg/l	0,08								
Totale visstand	Bt	kg/ha	130,0								
Planktivore visproductie	Pplv	kg/ha/jaar	104,0								80% van Bt
Nodige overproductie	NO	kg/ha/jaar	20,8								20% van Pplv
Rest planktivore productie	RPplv	kg/ha/jaar	83,2								Pplv min NO
			BAARS	BAARS	SNBAARS	Predatie	SNOEK	SNOEK	SNOEK		
			bevist			onbevist	onbevist	bevist	bevist		
Bestand over hele meer		kg/ha	21,0		3-5	29,7	40,1	19,3	20,8		
Fractie deelhabitat van totaal:	HaFr		0,7			0,3		0,3			
Bestand in deelhabitat		kg/ha	30,0			98,9	133,6	64,3	69,5		
P/B ratio		/jaar	?			0,26		0,5			
Productie		kg/ha/jaar	8,0		1-3	25,7	34,7	32,1	34,7		
Conversie-efficiëntie		%	16	18		16	20	20	20		
Consumptie in deelhabitat		kg/ha	50,0	44,4		160,7	173,6	160,7	173,6	baars: productie/efficiëntie ; snoek: te consume-	
ren/HaFr											
Te realiseren consumptie in hele meer		kg/ha	35	31,1							
Rest plv visproductie voor snoek		kg/ha	48,2	52,1							
Benodigd snoekbiotop											
Percentage emergente vegetatie		%				6,6	8,9	4,3	4,6	1% van meeropp. per 4,5 kg/ha snoek	
Percentage waterplanten		%				26,4	35,6	17,1	18,5	4 ha WPL / ha emergent = 4 * % emergent	
Benodigde oppervlakten bij een totaal	GP Ref	ha				5913	5913	5913	5913		
wateroppervlak van											
Emergente vegetatie		ha				390	527	253	274		
Waterplanten		ha				1559	2106	1013	1095		
Maximaal acceptabele witisstand											
voor helder water											
Snoek	kg/ha				29,7	40,1	19,3	20,8			
Baars (bevist)	kg/ha					15	25	15	25		
Snoekbaars (bevist)	kg/ha					3	5	3	5		
Stand roofvissen inclusief snoek	kg/ha					47,7	70,1	37,3	50,8		
Maximale prooi / predator ratio	-					1	1	1	1	1-2	
Maximale witisstand voor helder water	kg/ha					47,7	70,1	37,3	50,8		
brasem	kg/ha					23,8	35,0	18,6	25,4	verdeling arbitrair half om half	
blankvoorn	kg/ha					23,8	35,0	18,6	25,4		

Tabel B2-3

Berekening van de visstand in de referentie (vrij naar Ligtvoet & Grimm, 1992). Zie verder de tekst.

Variabele	Symbool	Eenheid							Opmerking en factoren etc.	
Totaal fosfaat	t-P	mg/l	0,1							
Totale visstand	Bt	kg/ha	150,0							
Planktivore visproductie	Pplv	kg/ha/jaar	120,0							80% van Bt
Nodige overproductie	NO	kg/ha/jaar	24,0							20% van Pplv
Rest planktivore productie	RPplv	kg/ha/jaar	96,0							Pplv min NO
Snoekbiotoop verwachten										
Emergente vegetatie		ha	33							uit peil+morfometrie bij SD =0,8 m
Waterplanten		ha	563							
Oppervlakten bij een totaal water- oppervlak van	GP S201x	ha	6021							
Emergente vegetatie		%	0,5							
Waterplanten		%	9,4							
Predatie door baars, snoekbaars en snoek										
		bevist	BAARS bevist	BAARS	SNBRS onbev	SNOEK onbev	SNOEK bevist	SNOEK bevist	SNOEK	
Bestand over hele meer		kg/ha	21,0		4	2,4	2,4	2,4	2,4	snoek: 1% v. meeropp. levert 4,5 kg/ha snoek
Fractie deelhabitat van totaal:	HaFr		0,7		0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	
Bestand in deelhabitat		kg/ha	30,0		5,7	8,1	8,1	8,1	8,1	
P/B ratio		/jaar	?		?	0,26	0,26	0,5	0,5	
Productie		kg/ha/jaar	8,0		2	2,1	2,1	4,1	4,1	
Conversie-efficiëntie		%	16	18	17	16	20	20	20	
Consumptie in deelhabitat		kg/ha	50,0	44,4	11,8	13,2	10,6	20,4	20,4	= productie/efficiëntie
Consumptie in hele meer		kg/ha	35	31,1	8,2	4,0	3,2	6,1	6,1	
Visstand zonder (effectief) visstandbeheer							Min	Max	Gem	
Plv-visproductie na aftrek van overproductie en predatie snoek		kg/ha/j					46,7	53,5	50,1	=RPplv minus consumptie door baars, snkbrs en schatting (op grond van "biomassa overige vissen")
Aandeel cypriniden hierin	0,9									
Cyprinidenproductie		kg/ha/j					42,0	48,1	45,1	
Brasem als fractie van cyprinidenvangst Fb Grimm, 1990	52,75	%								intrapol. uit SD=8 dm; naar Fig. 3 in Ligtvoet &
Brasemproductie	BRp	kg/ha/j					22,2	25,4	23,8	uit cyprinidenproductie * Fb
Blankvoornproductie	BVp	kg/ha/j					19,8	22,7	21,3	uit cyprinidenproductie min brasemproductie naar Buijse et al., 1990 IJsselmeer
Brasem P/B 0,33; Blankvoorn P/B = 0,6		/j								
Biomassa's										
Brasembiomassa		kg/ha					67,1	76,9	72,0	biomassa = productie / (P/B)
Blankvoornbiomassa		kg/ha					33,1	37,9	35,5	biomassa = productie / (P/B)
Biomassa baars+snoekbaars+snoek		kg/ha							27,4	zie boven
Biomassa overige soorten									15,0	= Bt minus brasem t/m snoek
Totale visbiomassa									150,0	Bt =uitgangspunt

Tabel B2-3 (Vervolg)

Berekening van de visstand in de referentie (vrij naar Ligtoet & Grimm, 1992). Zie verder de tekst.

Variabele	Symbool	Eenheid				Opmerking en factoren etc.
Visstand met (effectief) visstandbeheer: maximaal acceptabele witvisstand voor helder water						
Stand roofvissen inclusief snoek		kg/ha	27,4	27,4	27,4	zie boven
Maximale prooi / predator ratio		-	1	2	Gem	1-2
Maximale witvisstand voor helder water		kg/ha	27,4	54,9	41,2	
brasem	0,5	kg/ha	13,7	27,4	20,6	verdeling arbitrair half om half
blankvoorn	0,5	kg/ha	13,7	27,4	20,6	

Tabel B2-4

Berekening van doelvariabelen uit dichtheid en biotooppoppervlak in de referentie en in scenario 2015. Zie de tekst voor overwegingen en referenties. vd = vogeldagen; ex = exemplaren. ".c.TabelB2-4Berekeningvandoelvariabelenuitdichtheidenbiotooppoppervlakindereferentieeninscenario2015";

Doelvariabele	Eenheid / biotoop	Referentie			Scenario 2015		Met VB		
		Dichtheid	ha biotoop	vd of ex	Zonder VB	Met VB	Dichtheid	ha biotoop	vd of ex
Kleine zwaan	vd/ ha waterplanten GZP/GZP-0,55m	167	311	51959	167	171	28516	322	53772
Grauwe gans	vd/ha helofyten GWP/GWP-0,2m	1220	82	100320	1220	31	37310	31	37310
	vd/ha grasland	164,7	1010	166387	164,7	976	160768	976	160768
	vd helofyten+grasland			266706			198078		198078
Kluut	vd/ha GWP/GZP-0,1m kaal+pionierveg.	1317	444	584212	1317	389	512110	380	500927
Grutto	vd/ha GWP/GZP-0,1m kaal+pionierveg.	1580	444	701054	1580	389	614533	380	601112
	vd/km2 grasland	12810	1010	129412	12810	976	125042	976	125042
	vd uit slik+grasland			830466			739574		726154
Lepelaar	vd/ha GWP/GZP-0,3m kaal+pionierveg.	47	560	26310	47	642	30169	565	26577
Kwak	brp/km2 wetland (>GZP-0,2m)	0,15	3246	5	0,075	3010	2	3010	2
Snor	brp/km2 helofyten+ruigte	15	1002	150	15	892	134	892	134
Blauwborst	brp/km2 1/4 riet + ruigte + 1/4 struweel/ bos	20	808	162	20	831	166	831	166
Otter	ex./10 km2 wetland (>GZP-1m)	2	4121	8	0	3802	0	3802	0

Tabel B2-5

Enkele morfometrische karakteristieken van het Volkerak-Zoommeer, uitgedrukt in (nat) oppervlak (in ha) bij/t.o.v. verschillende waterpeilen, in de verschillende situaties.

De oppervlakten bij scenario 2015 zijn gecorrigeerd met de oppervlakten van de (voor)oeverinrichtingswerken.

Nat oppervlak bij	Oppervlakten (ha)			Aanpassing door voorevers (ha)
	HS	S2015	Ref	S2015
Bovengrens NAP+2m	8405	8405	8405	0
GWP+1m	7418	7566	7566	0
GWP+0,8m	7138	7348	7348	0
GWP+0,5m	6718	6928	6928	0
GWP+0,1m	6158	6368	6368	0
GWP	6018	6220	6228	-8
GWP-0,1m	5878	6072	6088	-16
GWP-0,2m	5665	5900	5948	-48
GWP-0,3m	5476	5703	5772	-69
GP	6018	6021	5913	-32
GZP+0,5m	6718	6578	6298	0
GZP+0,3m	6438	6294	6018	-4
GZP+0,10m	6158	5986	5665	-32
GZP	6018	5814	5476	-65
GZP-0,10m	5878	5592	5292	-73
GZP-0,2m	5665	5395	5159	-81
GZP-0,3m	5476	5202	5071	-90
GZP-0,5m	5159	4964	4892	-106
GZP-0,6m	5071	4865	4799	-115
GZP-1m	4702	4603	4284	0
GZP-1,5m	4122	4048	3930	0
GZP-2m	3810	3753	3636	0
GZP-3m	3145	3112	3051	0
GZP-4m	2859	2831	2775	0
GZP-5m	2570	2585	2399	136
GZP-6m	2207	2274	2108	109
GZP-10m	747	716	659	0

Tabel B2-6

De oppervlakten van de buitendijkse terreinen, een schatting van de huidige begroeiing en van de vegetatie in de referentie en in scenario 2015. Alle oppervlakten in hectare. Bronnen: Bestuurlijk Overleg Krammer-Volkerak, 1987; Dijkstra, 1994; Braat, 1992; Staatsbosbeheer, 1993; Voorlopige beheerscommissie Krammer-Volkerak, 1991; Korstanje et al., 1994. Zie verder de tekst.

Deelgebied	Oppervlak	Beheerder	Type terrein			Huidige vegetatie (schatting)					Referentie (schatting beheersdoelen)						
			Voormal schor	Voormal. slik	Ondiep water	Pionier	Grasland	Ruigte	Bos en strueel	Ondiep water	Totaal huidig	Pionier	Grasland	Ruigte	Bos en strueel	Open water/ moeras	Totaal doelen
Hellegatsplaten	400	SBB	0	370	30	180		180	10	30	400		216	99	56	30	400
Schorren Ooltgensplaat	30	SBB	30	0	0		30				30		30				30
Krammersche Slikken	860	SBB	10	250	600	125	105	30	5	600	865	5	200	30	30	600	865
Noordplaat	30	SBB	0	5	25	5				25	30			3	3	25	30
Slikken Sabina Henricapolder	10	NM		10		2		4	4		10				10		10
Dintelse Gorzen	650	NM	325	320	5	99		371	25	155	650		165	165	165	155	650
Slikken van de Heen oost	125	NM	120	4	1	12		102	6	5	125				120	5	125
Slikken van de Heen west	435	ZL	145	80	210	40	60	75	50	210	435		115	55	55	210	435
Plaat van de Vliet	220	ZL		110	110	35	35	5		145	220	5	60	5	5	145	220
Schorren langs de Eendracht	77	SBB	59		18		25	25	9	18	77		19	20	20	18	77
Prinsesseplaat	160	SBB		120	40	60	20	20	20	40	160		48	36	36	40	160
Speelmansplaten	36	SBB		16	20	7		8	1	20	36			8	8	20	36
Molenplaat	26	?		21	5					5	5					5	5
Boereplaat	12	SBB		2	10	1		1		10	12			1	1	10	12
Ondiepten Tholensche Gat	10	?			10					10	10					10	10
Totaal	3081		689	1308	1084	566	275	821	130	1273	3065	10	853	421	508	1273	3065
Schatting Scenario 2015												10	853	539	390	1273	3065

Tabel B2-7a

Gebruik door doelvariabelen en bedekking (%) met vegetatie van de oeverzone en het diepere water in de referentie.

Toelichting: O = overspoelingszone; D = droogvalzone; W = (onder)waterzone; Bij de doelvariabelen is aangegeven welke zone ze benutten: Gans = grauwe gans; g = zone waarin helofyten worden geconsumeerd; p = zones waarin snoek paait; k = zones waarin (in de loop van het jaar) slik/ondiep water voor kleinere steltlopers beschikbaar is/komt; l = idem, voor grotere waadvogels; Zwaan = kleine zwaan; z = diepte waarop waterplanten voor kleine zwanen oogstbaar zijn. De kranswieren zijn inbegrepen bij waterplanten. Bron: oeverzone vrij naar Van der Velden & Smit, 1991. Voor een nadere toelichting omtrent de bedekkingspercentages zie de tekst.

Referentie	Bovengrens			Benaming zone	Gebruik					Bedekking (%)											
	NAP+m	GZP+cm	GWP+cm		Gans	Snoek	Kluut	Lepelaar	Zwaan	Min	Max	Helofyten		Riet	Gras	Ruigte	Struweel	Pionier/kaal	Kaal	Waterplanten	Kranswieren
0,25			10	O						(50)	50	1	40	20	20	5	5				
0,20		50		O						(50)	50	1	40	20	20	5	5				
0,15			GWP	D	g		k	l		(50)	25	1	20	15	10	5	45				
0,10		40		D	g		k	l		(50)	25	1	20	15	10	5	45				
0,05			-10	D	g		k	l		(50)	25	1	20	15	10	5	45				
0,00		30		D	g		k	l		(50)	25	1	20	15	10	5	45				
-0,05			-20	D			k	l		25	50	37,5	5	30	5	10	5	42,5			
-0,10		20		D		p	k	l		25	50	37,5	5	30	5	5	5	47,5			
-0,15			-30	D		p	k	l		25	50	37,5	5	30	5	5	5	47,5			
-0,20		10		D		p	k	l		25	50	37,5	5	30	1	1	1	59,5			
-0,25			-40	D		p	k	l		25	50	37,5	5	30	1	1	1	59,5			
-0,30		GZP		W	p	k	l		z	5	20	12,5	1	10				78	10	5	
-0,35			-50	W	p	k	l		z	5	20	12,5	1	10				68	20	10	
-0,40		-10		W	p	k	l		z	5	20	12,5	1	10				58	30	15	
-0,45			-60	W			l		z	5	20	12,5	1	10				48	40	20	
-0,50		-20		W			l		z	1	5	3	1	1				47	50	20	
-0,55			-70	W			l		z	1	5	3	1	1				47	50	20	
-0,60		-30		W			l		z	1	5	3	1	1				37	60	20	
-0,65			-80	W			l		z	1	5	3	1	1				37	60	20	
-0,70		-40		W			l		z	1	5	3	1	1				27	70	25	
-0,75			-90	W			l		z	1	5	3	1	1				27	70	25	
-0,80		-50					l		z	1	5	3	1	1				27	70	25	
-0,85			-100				l			1	5	3	1					27	70	25	
-0,90		-60					l			1	5	3	1					27	70	25	
-0,95							l			1	5	3	1					27	70	25	
-1,00		-70					l			1	5	3	1					27	70	25	
-1,05							l			1	5	3	1					27	70	25	
-1,10		-80					l			1	5	3	1					27	70	25	
-1,15							l			1	5	3	1					27	70	25	
-1,20		-90					l			1	5	3	1					27	70	25	
-1,25							l			1	5	3	1					27	70	25	
GZP-1m/GZP-2m																			20	80	25
GZP-2m/GZP-3m																			55	45	10
GZP-3m/GZP-4m																			88	13	5
GZP-4m/GZP-5m																			93	8	1
GZP-5m/GZP-6m																			99	1	
GZP-6m/GZP-10m																			99	1	
GZP-10m																			100	0	

Tabel B2-7b

De oppervlakten van de oeverzone en de verschillende zones van het diepere water en de aanwezige vegetatie (in ha) in de referentie.
De vegetatieoppervlakten volgen uit de percentages in tabel B2-7a.

Referentie Bovengrens			Zone	Helofyten				Oppervlak (ha)					
NAP+m	GZP+cm	GWP+cm		Totaal	Biezen	Riet	Gras	Ruigte	Struweel	Pionier/kaal	Kaal	Waterplanten	Kranswieren
0,25		10	82	41	1	33	16	16	4	4			
0,20	50		82	41	1	33	16	16	4	4			
0,15		GWP	82	21	1	16	12	8	4	37	0	0	0
0,10	40		82	21	1	16	12	8	4	37			
0,05		-10	82	21	1	16	12	8	4	37			
0,00	30		82	21	1	16	12	8	4	37			
-0,05		-20	82	31	4	25	4	8	4	35			
-0,10	20		82	31	4	25	4	4	4	39			
-0,15		-30	82	31	4	25	4	4	4	39			
-0,20	10		82	31	4	25	1	1	1	49			
-0,25		-40	82	31	4	25	1	1	1	49			
-0,30	GZP		58	7	1	6	0	0	0	0	45	6	3
-0,35		-50	58	7	1	6				39	12	6	
-0,40	-10		58	7	1	6				34	18	9	
-0,45		-60	58	7	1	6				28	23	12	
-0,50	-20		58	2	1	1				27	29	12	
-0,55		-70	58	2	1	1				27	29	12	
-0,60	-30		58	2	1	1				22	35	12	
-0,65		-80	58	2	1	1				22	35	12	
-0,70	-40		58	2	1	1				16	41	15	
-0,75		-90	58	2	1	1				16	41	15	
-0,80	-50		61	2	1	1				16	43	15	
-0,85		-100	61	2	1					16	43	15	
-0,90	-60		61	2	1					16	43	15	
-0,95			61	2	1					16	43	15	
-1,00	-70		61	2	1					16	43	15	
-1,05			61	2	1					16	43	15	
-1,10	-80		61	2	1					16	43	15	
-1,15			61	2	1					16	43	15	
-1,20	-90		61	2	1					16	43	15	
-1,25			61	2	1					16	43	15	
Totaal oeverzone			2096	377	37	282	96	84	39	367	440	694	257
GZP-1m/GZP-2m			648								130	518	162
GZP-2m/GZP-3m			585								322	263	59
GZP-3m/GZP-4m			276								242	35	14
GZP-4m/GZP-5m			376								348	28	4
GZP-5m/GZP-6m			291								288	3	0
GZP-6m/GZP-10m			1449								1435	14	0
GZP-10m			659								659	0	0
Totaal GZP waterveg. en open water			5476								3862	1556	495

Tabel B2-8a

Gebruik door doelvariabelen en bedekking (%) met vegetatie van de oeverzone en het diepere water in scenario 2015 met en zonder v isstandbeheer (VB).
 Toelichting: zie tabel B2-7a en tekst.

S2015											Bedekking (%)													
Bovengrens			Benaming		Gebruik				Helofyten					Bedekking (%)										
NAP+m	GZP+cm	GWP+cm	zone	Gans	Snoek	Kluut	Lepelaar	Zwaan	Min	Max	Gem	Biezen	Riet	Gras	Ruigte	Struweel	Pionier/ kssl	Kaal		Water-planten		Kranswieren-		
																		z VB	m. VB	z. VB	m. VB	z. VB	m. VB	
0,25		10	O							(50)	50	1	40	20	20	5	5	z VB	m. VB	z. VB	m. VB	z. VB	m. VB	
0,20	30		O							(50)	50	1	40	20	20	5	5							
0,15		GWP	D	g		k	l			(50)	10	1	8	15	10	5	60							
0,10	20		D	g		k	l			(50)	10	1	8	15	10	5	60							
0,05		-10	D	g		k	l			(50)	10	1	8	5	10	5	70							
0,00	10		D	g		k	l			(50)	10	1	8	5	5	5	75							
-0,05		-20	D			k	l		10	50	30	2	24	1	1	1	67							
-0,10	GZP		W		p	k	l	z	3	9	6	1	4					85	85	10	10	5	5	
-0,15		-30	W		p	k	l	z	3	9	6	1	4					75	65	20	30	5	15	
-0,20	-10		W		p		l	z	3	9	6	1	4					75	55	20	40	5	15	
-0,25		-40	W		p		l	z	3	9	6	1	4					75	55	20	40	5	15	
-0,30	-20		W		p		l	z	3	9	6	1	4					75	55	20	40	5	15	
-0,35		-50	W		p		l	z	3	9	6	1	4					75	55	20	40	5	15	
-0,40	-30		W		p			z	3	9	6	1	4					75	55	20	40	5	15	
-0,45		-60	W					z	3	9	6	1	4					75	55	20	40	5	15	
-0,50	-40		W					z	1	3	2	1	1					79	59	20	40	5	15	
-0,55		-70	W					z	1	3	2	1	1					79	59	20	40	5	15	
-0,60	-50							z	1	3	2	1	1					73	54	26	45	5	15	
-0,65		-80							1	3	2	1						73	54	26	45	5	15	
-0,70	-60								1	3	2	1						73	54	26	45	5	15	
-0,75		-90							1	3	2	1						73	54	26	45	5	15	
-0,80	-70								1	3	2	1						73	54	26	45	5	15	
-0,85		-100							1	3	2	1						73	54	26	45	5	15	
-0,90	-80								1	3	2	1						73	54	26	45	5	15	
-0,95									1	3	2	1						73	54	26	45	5	15	
-1,00	-90								1	3	2	1						73	54	26	45	5	15	
-1,05									1	3	2	1						73	54	26	45	5	15	
	GZP-1m/GZP-2m																	74	40	26	60	3	13	
	GZP-2m/GZP-3m																		88	68	13	32	1	10
	GZP-3m/GZP-4m																		99	96	2	4	0	1
	GZP-4m/GZP-5m																		99	98	1	2	0	0
	GZP-5m/GZP-6m																		100	100	0	0		
	GZP-6m/GZP-10m																		100	100	0	0		
	GZP-10m																		100	100	0	0		

Tabel B2-8b

De oppervlakten van de oeverzone en de verschillende zones van het diepere water en de aanwezige vegetatie (in ha) in scenario 2015 met en zonder visstandbeheer (VB). De vegetatieoppervlakten volgen uit de percentages in tabel B2-8a.

S2015 NAP+m	Bovengrens		Zone	Helofyten					Oppervlak (ha) pieonier		Kaal	Waterplanten		Kranswieren		
	GZP+cm	GWP+cm		Totaal	Biezen	Riet	Gras	Ruigte	Struweel	/kaal		Zonder VB	Met VB	Zonder VB	Met VB	Zonder VB
0,25		10	76	38	1	31	15	15	4	4	Zonder VB	Met VB	Zonder VB	Met VB	Zonder VB	Met VB
0,20	30		76	38	1	31	15	15	4	4						
0,15		GWP	76	8	1	6	11	8	4	46	0	0	0	0	0	0
0,10	20		76	8	1	6	11	8	4	46						
0,05		-10	76	8	1	6	4	8	4	54						
0,00	10		76	8	1	6	4	4	4	57						
-0,05		-20	76	23	2	18	1	1	1	51						
-0,10		GZP	85	5	1	4	0	0	0	0	72	72	8	8	4	4
-0,15		-30	85	5	1	4					63	55	17	25	4	13
-0,20	-10		85	5	1	4					63	46	17	34	4	13
-0,25		-40	85	5	1	4					63	46	17	34	4	13
-0,30	-20		85	5	1	4					63	46	17	34	4	13
-0,35		-50	85	5	1	4					63	46	17	34	4	13
-0,40	-30		85	5	1	4					63	46	17	34	4	13
-0,45		-60	85	5	1	4					63	46	17	34	4	13
-0,50	-40		85	1	1	1					67	50	17	34	4	13
-0,55		-70	85	1	1	1					67	50	17	34	4	13
-0,60	-50		36	1	0	0					26	19	9	16	2	5
-0,65		-80	36	1	0	0					26	19	9	16	2	5
-0,70	-60		36	1	0	0					26	19	9	16	2	5
-0,75		-90	36	1	0	0					26	19	9	16	2	5
-0,80	-70		36	1	0	0					26	19	9	16	2	5
-0,85		-100	36	1	0	0					26	19	9	16	2	5
-0,90	-80		36	1	0	0					26	19	9	16	2	5
-0,95			36	1	0	0					26	19	9	16	2	5
-1,00	-90		361	0	0					26	19	9	16	2	5	5
-1,05			36	1	0	0					26	19	9	16	2	5
Totaal oeverzone			1746	175	18	136	62	58	24	261	910	697	255	469	61	173
GZP-1m/GZP-2m			849								628	340	221	510	25	106
GZP-2m/GZP-3m			641								561	436	80	205	6	64
GZP-3m/GZP-4m			281								277	270	4	11	0	3
GZP-4m/GZP-5m			246								243	241	2	5	0	0
GZP-5m/GZP-6m			311								311	311	0	0	0	0
GZP-6m/GZP-10m			1558								1558	1558	0	0	0	0
GZP-10m			716								716	716	0	0	0	0
Totaal GZP waterveg. en open water			5814								5205	4569	563	1199	92	346

Tabel B2-9

Samenvatting van de ecotoop-oppervlakten (in ha) in de referentie en in scenario 2015 met en zonder visstandbeheer (VB).

Opmerkingen: De *cursief gedrukte* ecotopen overlappen met /zijn inbegrepen bij andere. Onbegroeid ondiep water/slik overlapt met open water en pioniervegetatie/kaal. Het totaal oppervlak is niet gelijk aan het kolom-totaal.

Ecotoop	Referentie	S2015 Zonder VB	Met VB
Onbegroeid/open water	3862	5205	4569
Waterplanten	1556	563	1199
<i>waarvan Kranswieren</i>	<i>495</i>	<i>92</i>	<i>346</i>
Helofyten	428	227	227
<i>waarvan Biezen</i>	<i>40</i>	<i>21</i>	<i>21</i>
<i>waarvan Riet</i>	<i>331</i>	<i>185</i>	<i>185</i>
<i>Onbegroeid ondiep water/slik</i>	<i>444</i>	<i>389</i>	<i>380</i>
Pioniervegetatie/kaal	380	274	274
Gras	1010	976	976
Ruigte	574	666	666
Struweel en bos	608	475	475
Totaal oppervlak	8405	8405	8405

Bijlage 3: Overzicht van de waarden van de doelvariabelen en van de belangrijkste stuurvariabelen in de verschillende situaties

Doelvariabele	Grootheid/eenheid	Referentie	Situatie		
			Huidige situatie	S2015z zonder VB	S2015m met VB
algen	chlorofyl-a µg/l	7,5	20	61,5	27,5
blauwalgen	<i>Microcystis gr. aeruginosa</i> µm ³ /ml gemid. juni t/m okt.	500.000	3.500.000	3.800.000	3.500.000
watervlooiën	<i>Daphnia</i> spp. zomergemiddelde lengte mm	1	1,2	1	1,2
waterplanten	areaal met bedekkingspercentage > 0% in ha	3.077	3.050	1.891	2.983
kranswieren	areaal met bedekkingspercentage >0% in ha	810	580	567	895
biezen	ha	40	4	21	21
riet	ha	331	30	185	185
moerasandjvie	aantal km-hokken	77	62	65	65
driehoeksmossel	ex./m ²	2.300	1.654	2.220	2.220
zandoeverdansmug	ex./m ²	123	2	124	124
blankvoorn	kg/ha	29	13	35	21
baars	kg/ha	18	13	21	21
snoek	kg/ha	35	0	2	2
brasem	kg/ha	29	58	72	21
snoekbaars	kg/ha	4	12	4	4
kleine zwaan	vogeldagen	51.959	3.304	28.516	53.772
grauwe gans	vogeldagen	266.706	184.942	198.078	198.078
kuifeend	vogeldagen	3.147.284	2.323.856	3.115.366	3.115.366
aalscholver	vogeldagen	384.812	365.736	452.111	452.111
fuut	vogeldagen	338.686	321.897	397.919	397.919
kluut	vogeldagen	584.212	149.745	512.110	500.927
grutto	vogeldagen	830.466	20.984	739.574	726.154
lepelaar	vogeldagen	26.310	7.676	30.169	26.577
kwak	broedpaar	5	0	2	2
snor	broedpaar	150	0	134	134
blauwborst	broedpaar	162	336	166	166
noordse woelmuis	aantal km-hokken	20	7	14	14
otter	exemplaren	8	0	0	0
randvoorwaarden / maatregelen					
gem. winterpeil GWP	NAP+m	0,15	0,00	0,15	0,15
gem. zomerpeil GZP	NAP+m	-0,30	0,00	-0,10	-0,10
t-P zomergemiddeld	mg/l	0,08	0,09	0,1	0,1
SD zomergemiddeld	m	3	1,8	0,8	1,5

