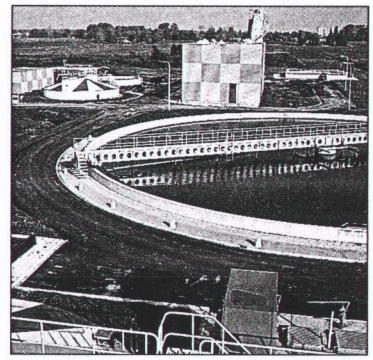
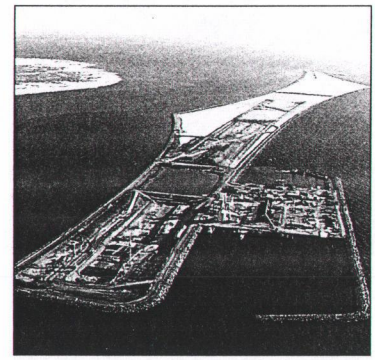
Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

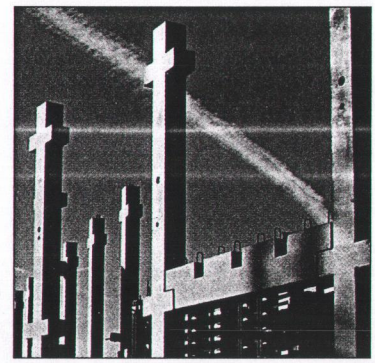
water
infrastructuur
milieu
bouw

gv
321.4

Gemeente Den Haag

Waterplan Den Haag
notitie visstandbeheer



Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

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

Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

water
infrastructuur
milieu
bouw

Gemeente Den Haag

Waterplan Den Haag
notitie visstandbeheer

registratie	projectcode	status
NOT/69/259	Gv321.4	definitief
projectleider	**projectdirecteur**	**datum**
drs. M. Klinge	drs. M.P. Grimm	98-04-23

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	drs. M. Klinge	

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

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

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

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

1946903

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING 1

2. HET WATERPLAN DEN HAAG 2

3. DE AMBITIENIVEAUS EN DE BIJBEHORENDE WATERTYPEN 3
   3.1. Ambitieniveau 1: water dat siert 3
   3.2. Ambitieniveau 2: water dat behaagt 4
   3.3. Ambitieniveau 3: water dat leeft 4

4. HET BENODIGDE WATERBEHEER VOOR HET INVULLEN VAN DE AMBITIENIVEAUS 6
   4.1. Planperiode 1998-2002 6
   4.2. Planperiode 2003-2012 6

5. CONSEQUENTIES VOOR DE SPORT- EN BEROEPSVISSERIJ 8
   5.1. Ambitieniveau 1: niets doen 8
   5.2. Ambitieniveau 2: uitdunnen visstand, 10% oeverplanten, weinig waterplanten 8
   5.3. Ambitieniveau 3: uitdunnen visstand, meer dan 10% oeverplanten, veel waterplanten 8

6. ORGANISATIE VAN HET VISSTANDBEHEER 10
   6.1. Het instellen van een visstandbeheerscommissie 10
   6.2. Het opstellen van een visstandbeheersplan 11

7. LITERATUUR 12

laatste bladzijde

BIJLAGEN
I Kaart waarop deelgebieden staan
II De relatie tussen visstand en waterkwaliteit
III Sportvisserij en biomanipulatie
IV Karper in plantenrijk water

1. INLEIDING

Deze notitie over het toekomstig visstandbeheer in Den Haag is in de eerste plaats bedoeld om de sport- en beroepsvisserij in Den Haag te informeren over het integrale Waterplan Den Haag. Het beheer dat gewenst is in het kader van dit Waterplan zal waarschijnlijk ingrijpende gevolgen hebben voor de visstand en de visserij in bepaalde Haagse wateren. Het is dus noodzakelijk dat de sportvisserij hier tijdig goed over geïnformeerd wordt.

Naar aanleiding van deze notitie kan de sport- en beroepsvisserij haar wensen ten aanzien van de te nemen maatregelen (in het kader van het Waterplan) kenbaar maken. Aan de hand deze wensen kan vervolgens weer terugkoppeling plaatsvinden naar de waterbeheerders en kan de operationele uitwerking van deze maatregelen beter afgestemd worden op de wensen van de sportvisserij. Verder kan deze notitie dienen als eerste aanzet in de oprichting van een visstandbeheerscommissie (VBC) voor de Haagse wateren. Binnen een dergelijke commissie kunnen diverse betrokkenen bij het visstand-, water- en natuurbeheer in Den Haag regelmatig overleggen, elkaar informeren en plannen op elkaar afstemmen. Vanuit deze visstandbeheerscommissie kan een nadere uitwerking van de wensen ten aanzien van visstand en visserij plaatsvinden door het opstellen van een integraal visstandbeheersplan.

2. HET WATERPLAN DEN HAAG

De Gemeente Den haag en het Hoogheemraadschap van Delfland - die de zorg heeft voor het oppervlaktewater in de stad - gaan gezamenlijk één samenhangend plan voor het stedelijk waterbeheer opstellen. In dat plan worden knelpunten en oplossingen aangegeven op het gebied van de kwaliteit en kwantiteit van het oppervlaktewater, riolering, grondwater en waternatuur. Grofweg heeft de gemeente zorg voor maatregelen in het rioolstelsel en voor het bestrijden van de grondwateroverlast. Het Hoogheemraadschap heeft de zorg voor de waterhuishouding en een goede waterkwaliteit. Beiden zijn verantwoordelijk voor de waternatuur.

Bij het opstellen van het Waterplan is overeenstemming nodig over de doelen die zullen worden nagestreefd en de mate waarin dat gebeurt (ambitie). In overleg met verschillende betrokkenen bij het Waterplan worden deze ambities vastgesteld. Het resultaat van dit overleg zijn heldere doelstellingen (ambities) voor het stedelijk water, die bestuurlijk en maatschappelijk worden gedragen.

Zowel bij het vaststellen van de ambities als bij het uitwerken van maatregelen wordt onderscheid gemaakt tussen deelgebieden binnen Den Haag. Die deelgebieden zijn niet zomaar gekozen. Uit een zorgvuldige analyse van het Haagse 'watersysteem' konden deelgebieden worden onderscheiden op grond van de waterhuishouding (boezem, polder, kwel, watertekorten), de gebruiksfuncties, het soort rioolstelsel dat het water naar de zuiveringsinstallatie voert en de mogelijkheden voor het ontwikkelen of herstellen van de waternatuur.

Een ambitieniveau geeft een situatie weer die, door het uitvoeren van een aantal maatregelen, in een periode van 10-15 jaar gehaald moet kunnen worden. De ambitieniveaus zullen worden toegekend aan elk van de eerder genoemde deelgebieden. Hierdoor ontstaat per deelgebied een beeld van het stedelijk water waarnaar wordt gestreefd. Nadat een ambitieniveau aan een deelgebied is toegekend worden maatregelen opgesteld om het ambitieniveau van dat deelgebied te bereiken. De maatregelen worden in het begin nog enigszins globaal uitgewerkt. Wanneer lokatie, omvang, kosten en haalbaarheid duidelijker in beeld zijn vindt terugkoppeling plaats met het ambitieniveau. Op basis daarvan wordt het ambitieniveau definitief toegekend aan het deelgebied en kunnen de maatregelen verder worden uitgewerkt.

3. DE AMBITIENIVEAUS EN DE BIJBEHORENDE WATERTYPEN

Afgesproken is om voor het waterplan voorlopig onderscheid te maken tussen drie ambitieniveaus. Bij de detailuitwerking voor een bepaald gebied kunnen desgewenst altijd nog nuanceringen worden aangebracht. De drie ambitieniveaus zijn (hieronder) geschetst in termen van waterkwaliteit, grondwatersituatie, riolering, recreatie en natuur. Bij die omschrijving is (zo dat op basis van de huidige kennis mogelijk is) rekening gehouden met de onderlinge samenhang tussen die termen: zo zijn ambities op gebied van ecologie bijvoorbeeld afhankelijk van de waterkwaliteit en de inrichting van waterlopen.

De deelgebieden Boezemgebied en Noordpolder hebben het laagste ambitieniveau 'water dat siert' toegekend gekregen, de deelgebieden Scheveningen, Benoordenhout, Mariahoeve, Eshofpolder en Loosduinen hebben het middelste ambitieniveau 'water dat behaagt' toegekend gekregen, en de deelgebieden Haagse Beek, Wateringse Veld en Oostduinen hebben het hoogste ambitieniveau: 'water dat leeft' toegekend gekregen. In bijlage 1 is een overzichtskaart van de deelgebieden te zien.

3.1. Ambitieniveau 1: water dat siert

Het eerste ambitieniveau wordt 'water dat siert' genoemd. Hierin staat de belevingswaarde van het water centraal. Het oppervlaktewater ziet er aantrekkelijk uit, het stinkt niet en wateroverlast wordt voorkomen.

De waterkwaliteit zal acceptabel moeten zijn en voldoen aan de normen voor de meeste parameters. Alleen de normen voor meststoffen (fosfaat en stikstof) kunnen niet altijd gehaald worden (onder andere vanwege de aanwezigheid van boezemwater). Mede daardoor kunnen in de zomer lokaal nog incidenteel algenbloeien voorkomen. Het water zal redelijk helder zijn, met een gemiddeld doorzicht van 20-40 cm. Botulisme (sterfte van vis en watervogels) mag niet voorkomen. Regelmatig zal drijfvuil verwijderd worden van concentratiepunten.

Oever- en waterplanten zullen lokaal de waterpartijen sieren en vergroten daarmee de belevingswaarde van het oppervlaktewater. Het planten- en dierenleven in en om het water zal redelijk divers zijn en voornamelijk uit algemene (en dus geen bijzondere) soorten bestaan. Dit zijn planten als pitrus, gele lis, kattestaart, lisdodde en drijvende planten als waterlelie en gele plomp. Dieren die hier zullen voorkomen zijn de gewone pad, bruine en groene kikker, wilde eend, meerkoet, waterhoen, fuut, en vissen als karper, brasem en snoekbaars. De ecologische waterkwaliteit bevindt zich tussen het laagste en het middelste niveau, volgens de Stichting voor Toegepast Wateronderzoek (STOWA, 1994). De luwte achter de bruggen (waar nu vaak drijfvuil achterblijft) biedt mogelijkheden voor het aanbrengen van groenvoorzieningen, zonder dat de doorstroming van het water wordt gehinderd. Waardevolle (kade)muurvegetaties zullen worden beschermd en er worden enkele 'groene stapstenen' en 'vluchtplaatsen' in de watergangen gelegd, waardoor een aantal diersoorten zich kan handhaven en door de watergangen kan verspreiden.

Het waterpeilbeheer wordt afgestemd op het voorkomen van wateroverlast en het doorspoelen van de watergangen.

De dikte van de sliblaag wordt beneden de 20 tot 25 cm gehouden. Op die manier kunnen de watergangen voldoende water blijven afvoeren en is de sliblaag niet te dik om waterplanten te laten groeien.

Het rioolstelsel zal voldoen aan de basisinspanning (richtlijnen Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (CUWVO)) voor wat betreft de berging van regen- en afvalwater, de afvoer van rioolwaterzuiveringsinstallaties en de vuiluitworp naar het oppervlaktewater (overstorten). Hier en daar zullen aanvullende maatregelen genomen worden om de vuiluitworp uit het gemengde of het gescheiden rioolstelsel (verder) te doen afnemen.

Gebruik door recreanten, zoals sportvissers en pleziervaarders, zal lokaal beter mogelijk gemaakt worden door het opheffen van knelpunten en door de aanleg van steigers.

3.2. Ambitieniveau 2: water dat behaagt

In het tweede ambitieniveau wordt - aanvullend op de grotere belevingswaarde - ruimte geboden aan een duurzamer beheer van het stedelijk water en wordt de waternatuur versterkt. Het gaat om een ambitieniveau dat verder gaat dan het eerste niveau; de doelstellingen voor het eerste niveau worden hier niet meer opnieuw aangegeven.

De waterkwaliteit zal voldoende moeten zijn: de meststoffen (fosfaat en stikstof) zullen de normen nog slechts in geringe mate mogen overschrijden. Het water zal redelijk helder zijn (doorzicht 40-60 cm). De waterbodem zal met slechts een dunne sliblaag (maximaal 10 cm) bedekt zijn. De slibaanwas zal ook kleiner zijn, omdat lozingen op het oppervlaktewater grotendeels worden opgeheven en het doorspoelen (daardoor) is beperkt. De waterbodem zal niet of slechts licht vervuild zijn.

Oever- en waterplanten zullen op diverse plaatsen de waterpartijen sieren en vergroten daarmee de belevingswaarde. De oevers worden voor 10% natuurlijk ingericht, zodat ze gaan fungeren als groene linten door de stad. De 'groene stapstenen' en 'vluchtplaatsen' uit het eerste ambitieniveau zullen zo'n omvang krijgen dat ze werkelijk bijdragen aan het overleven en verplaatsen van watervogels en andere waterdieren. Het planten- en dierenleven in en om het water zal dan ook behoorlijk divers zijn en zal naast algemene soorten ook uit een aantal minder algemene soorten bestaan. De visstand zal onder meer bestaan uit soorten als baars, snoek en ruisvoorn. Planten die zullen voorkomen bij dit ambitieniveau zijn echte koekoeksbloem, kleine watereppe, pijlkruid, grof hoornblad en aarvederkruid, naast de algemenere soorten uit het eerste ambitieniveau. Ook kunnen dieren als de kleine watersalamander en enkele rietvogels voorkomen. In het jargon van ecologische waterbeoordeling (STOWA, 1994) bevindt de kwaliteit zich op tenminste het middelste ecologische niveau. Het onderhoud en het beheer van de waterbodems en de water- en oeverplanten wordt, waar nodig, afgestemd op het beschermen van het waterleven.

De waterkwaliteit zal erop gericht worden om alleen tijdens droge perioden in de zomer of bij calamiteiten water in te laten om door te spoelen. Het water wordt meestal in beweging gehouden door circulatie door het stedelijke watersysteem zelf. Dit zal algenbloei en vissterfte beperken. Door het plaatselijk toestaan van peilschommelingen en het vergroten van het buffervermogen (het vasthouden van water) kan de waterinlaat worden beperkt.

Het oppervlaktewater zal minder vuil zijn omdat de rioolwateroverstorten verminderd worden. Overstorten vinden niet meer op kwetsbare watergangen plaats. De vermindering van overstortwater gaat verder dan de bij het eerste ambitieniveau genoemde basisinspanning. Er zullen geen ongezuiverde lozingen uit huishoudens of bedrijven (meer) plaatsvinden op het oppervlaktewater.

Recreatief gebruik wordt gestimuleerd door het opheffen van knelpunten en door de aanleg van voorzieningen om te vissen. Op plaatsen waar de wensen vanuit de sportvisserij strijdig zijn met de nagestreefde natuurdoelen wordt in overleg een oplossing gezocht. De opvoedende waarde van watergangen zal door een natuurlijke inrichting versterkt worden en wordt benadrukt door voorlichtingsborden met uitleg.

3.3. Ambitieniveau 3: water dat leeft

In het derde ambitieniveau vormen duurzaam waterbeheer en het ontwikkelen van waterafhankelijke natuur de belangrijkste doelen. Daarom wordt een evenwicht gezocht tussen de terechte behoeften van de stadsmens en de mogelijkheden voor de natuur.

De waterkwaliteit zal op alle punten aan de geldende milieukwaliteitsnormen voldoen. Waar afwijkingen van de normen voorkomen ligt dat aan de natuurlijke gesteldheid ter plaatse, zoals brak kwelwater.

Het water zal helder zijn (doorzicht groter dan 60 cm). De waterbodem zal met slechts een dunne sliblaag bedekt zijn en voldoet overal aan de milieukwaliteitsnormen. De slibaanwas zal klein zijn.

De oeverinrichting zal voor meer dan 10% natuurvriendelijk zijn: kenmerken daarvan zijn de afwezigheid van beschoeiing, toepassing van duurzame bouwmaterialen die geen gifstoffen naar het water afscheiden (milieubewuste materiaalkeuze), toepassing van flauwe in plaats van steile taluds en inpassing van plas-draszones (stukken die afwisselend onder water staan en droogvallen). Er zullen veel oever- en waterplanten voorkomen die samen een voor de stad hoge natuurwaarde vertegenwoordigen.

Naast de meer algemene planten en dieren kunnen ook gebiedsspecifieke (en soms zeldzame) soorten voorkomen. Naast planten en vissen moet voor dit ambitieniveau ook worden gedacht aan extra kansen voor amfibieën en reptielen. Voorbeelden hiervan zijn, afhankelijk van de omstandigheden, rietorchis, waterscheerling, zwanebloem, pluimzegge, holpijp, krabbescheer, tenger fonteinkruid, kranswieren, rugstreeppad en watervleermuis. In vochtige duinvalleien kan de plant parnassia (weer) verschijnen. Het onderhoud en het beheer van de watergangen zullen afgestemd zijn op bescherming van de natuurwaarden. In het jargon van ecologische waterbeoordeling (volgens STOWA) bevindt de kwaliteit zich tussen het middelste en het hoogste ecologische niveau. De 'groene stapstenen' en vluchtplaatsen uit het eerste ambitieniveau zullen plaatsgemaakt hebben voor echte natuurkernen en 'groene snelwegen' tussen groengebieden aan de randen van de stad.

Het oppervlaktewater wordt niet meer belast met overstorten of ongezuiverd afvalwater. De effecten van diffuse vervuiling worden beperkt door inrichtings- en beheersmaatregelen. Voorbeelden zijn het voorkomen van afspoeling van vervuild regenwater (bijvoorbeeld vanaf wegen) naar oppervlaktewater of het op sommige plaatsen aanleggen van kleine zuiveringsmoerassen. Het water van vuile oppervlakken (wegen) en het afvalwater worden naar de waterzuiveringsinstallatie geleid.

Recreatief gebruik wordt op daartoe geschikte plaatsen gestimuleerd. Wanneer het gaat om keuzen tussen recreatie en natuur, zal natuur voorrang krijgen. De opvoedende waarde van natuurlijke watergangen is benadrukt door voorlichtingsborden met uitleg.

4. HET BENODIGDE WATERBEHEER VOOR HET INVULLEN VAN DE AMBITIENIVEAUS

Om de ambitieniveaus te realiseren zijn maatregelen op het gebied van het onderhoud, de inrichting, het waterbeheer, de riolering en zuivering noodzakelijk.

4.1. Planperiode 1998-2002

In alle deelgebieden van Den Haag dienen eerst de randvoorwaarden gunstig te zijn om schoner water met bijbehorende natuur in het water te ontwikkelen. Daartoe wordt eerst het achterstallig onderhoud op het gebied van baggeren weggewerkt. In veel watergangen is de dikte van de sliblaag 0,5 tot 1 meter dik. Dit slib zorgt voor allerlei problemen: waterplanten kunnen er slecht in groeien, de vissen woelen het slib op wat leidt tot troebel water, door het slib warmt het water in de zomer te snel op en er ontstaat snel zuurstofgebrek tijdens rioolwateroverstorten. Deze situatie leidt tot stankoverlast en vissterfte, zoals het geval is in de Eshofpolder en de vijvers bij de Groot Hertoginnenlaan.

Een tweede belangrijke maatregel is het creëren van natuurvriendelijke oevers. Hiertoe worden structuren als plasbermen (overgangsstroken tussen land en water) en minder steile kanten aangebracht. Hierop kunnen planten beter groeien dan op de huidige steenglooiingen en rechte kaden. Door deze inrichtingsmaatregelen, het aanpassen van het onderhoud en het toestaan van schommelingen van het waterpeil worden gunstige ontwikkelingsmogelijkheden voor water- en moerasplanten gecreëerd.

Daarna wordt de **visstand beheerd**. Afgezien van het Boezemgebied en de Noordpolder (ambitieniveau 1), zal in alle overige gebieden visstandbeheer worden toegepast. Een aantal karperachtige vissen, zoals karper en brasem, wordt uit het water gevist. Deze vissen woelen te veel in de bodem, waardoor het water vertroebeld en er geen waterplanten kunnen voorkomen. In de plaats van de verwijderde vissen komen andere vissen terug, zoals ruisvoorn, zeelt en snoek. Om deze situatie in stand te houden, worden viswerende constructies geplaatst tussen de deelgebieden en het Boezemgebied. In de planperiode 1998-2002 zal de visstand in alle wateren van het middelste ('water dat behaagt') en hoogste ('water dat leeft') niveau uitgedund worden, en zullen hier nieuwe vissen worden uitgezet.

Wanneer de visstand weer meer in een natuurlijk evenwicht is gebracht (met minder bodemwoelende vis), worden (onder)waterplanten uitgezet. Deze planten vervullen een aantal belangrijke functies in het water. Ten eerste vormen ze een belangrijk leefmilieu voor vissen als zeelt en snoek. Ten tweede bevorderen waterplanten de helderheid van het water, doordat ze concurrenten voor algen zijn. Zo dragen ze sterk bij aan de instandhouding van de gewenste situatie. Het verminderen van de inlaat van vervuild water en het toestaan van peilschommelingen biedt eveneens gunstige ontwikkelingsmogelijkheden voor de vegetatie op de flauwe (natuurvriendelijke) oevers.

Wanneer bovenstaande maatregelen in Den Haag uitgevoerd zijn, wordt de kwaliteit van het oppervlaktewater beter en zijn de randvoorwaarden gunstig voor het ontwikkelen van waternatuur. Het beheer en onderhoud van de oevers en watergangen, inclusief het verwijderen van drijfvuil, wordt aangepast aan de nieuwe situatie.

4.2. Planperiode 2003-2012

Zolang de visstand en de waterplanten nog in ontwikkeling zijn, zullen mogelijk eens in de 3-4 jaar zogenaamde onderhoudsvisserijen benodigd zijn, totdat er een nieuw evenwicht is bereikt. Om een duurzaam watersysteem te ontwikkelen zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Deze maatregelen bestaan uit het afkoppelen van verharde oppervlakken en het aanleggen van helofytenfilters (zuiveringsmoerassen) en/of chemische defosfateringsinstallaties. Vandaar dat gedurende de planperiode het effect van de maatregelen op de verbetering van de waterkwaliteit en de natuurwaarden gemeten wordt. Met het afkoppelen van de verharde oppervlakken wordt het regenwater van daken en verharde bestrating afgevoerd naar het oppervlaktewater.

Hierdoor wordt het rioolstelsel minder zwaar belast, wat leidt tot een vermindering van de vuiluitworp van het rioolstelsel. Met de aanleg van helofyten(riet)filters kan de waterkwaliteit op een natuurlijke wijze gezuiverd worden. Wanneer een duidelijk beeld is ontstaan van de ontwikkeling van de waterkwaliteit in voorgaande planperiode, kunnen de meer ingrijpende maatregelen in deze periode qua omvang en lokatie verder worden uitgewerkt.

5. CONSEQUENTIES VOOR DE SPORT- EN BEROEPSVISSERIJ

5.1. Ambitieniveau 1: niets doen

In wateren van het eerste ambitieniveau (water dat siert) zal voor de huidige wijze van gebruik door de sportvisserij weinig veranderen. Hier en daar zullen meer water- en oeverplanten komen, wat het vissen moeilijker maakt, en er zullen vissteigers komen die het vissen vanaf de kant juist zullen vergemakkelijken. De soorten die nagestreefd worden zijn de (vaak al aanwezige) karper, brasem en snoekbaars. Met name de karper en snoekbaars (door de sportvisserij gewaardeerde soorten) blijven dus interessante soorten waarop gevist kan blijven worden. Voor de beroepsvisserij verandert er niets: in de deelgebieden met het eerste ambitieniveau is momenteel geen beroepsvisserij

5.2. Ambitieniveau 2: uitdunnen visstand, 10% oeverplanten, weinig waterplanten

Vooral de ingrepen in de wateren van het tweede ambitieniveau (momenteel zo'n 80% van alle Haagse viswateren) zijn van belang voor de sportvisserij. Ook hier worden meer oever- en waterplanten nagestreefd, en tevens wordt 5-10% van de oevers natuurlijker (minder steile oevers, natuurvriendelijke materialen). Een verweving van natuur en recreatie is bij dit ambitieniveau goed mogelijk.

De nagestreefde visstand bestaat uit soorten als baars, snoek, zeelt en ruisvoorn. Ruisvoorn en zeelt woelen de bodem niet sterk om en passen daarom goed in helder en plantenrijk water. Voor de vestiging van waterplanten is een overmatige aanwezigheid van bodemwoelende vis (karper en brasem) ongewenst. Verder heeft de kleine witvis (jonge brasem, kolblei en blankvoorn) een ongewenst effect op de waterkwaliteit. Bij evenwicht in de visstand worden de algen in het water weggegeten door watervlooien, maar wanneer er teveel kleine witvis is worden juist alle watervlooien weggegeten door de witvis. Hierdoor kan ongewenste vorming van algen ontstaan ('erwtensoep'). Voor een goede waterkwaliteit zal er weer een nieuw evenwicht in de visstand moeten ontstaan (zie bijlagen 2 en 3).

Bodemwoelende vis en kleine witvis zullen voor meer dan 75% verwijderd moeten worden (Hosper *et al.*, 1992). Er moeten wel weer vissen voor in de plaats terugkomen. Indien in onvoldoende mate aanwezig worden snoek, ruisvoorn en zeelt uitgezet. Na verloop van tijd ontstaat een nieuwe visstand met vissen als snoek, zeelt, ruisvoorn en kroeskarper. Verder zullen nog soorten als blankvoorn, baars en aal aanwezig blijven. Door de verminderde concurrentie met brasem en karper zullen de meeste vissen groter kunnen worden dan ze nu zijn. Sportvisserij op karper wordt echter minder goed mogelijk. Op de langere termijn (wanneer de waterplanten zich gevestigd hebben) is echter weer een visserij op karper mogelijk. De aantallen karper zullen hierbij echter lager zijn dan vroeger. Meer over karper in helder en plantenrijk water staat in bijlage 4. Hier staat tegenover dat de sportvisserij zich wel kan richten op nieuwe soorten als snoek, zeelt en ruisvoorn, terwijl ook baars en blankvoorn weer interessant worden om op te vissen. Voor de beroepsvisserij worden dit mogelijk ook interessante soorten, maar ook - de momenteel voor de beroepsvisserij belangrijke soort - zal toenemen.

5.3. Ambitieniveau 3: uitdunnen visstand, meer dan 10% oeverplanten, veel waterplanten

Bij het derde ambitieniveau horen de meest ingrijpende maatregelen, en hier zal de natuur voorrang krijgen boven recreatie. Meer dan 10% van alle oevers zal natuurvriendelijk gemaakt worden, en ook de visstand zal aanzienlijk worden uitgedund. Het streefbeeld voor de visstand is hetzelfde als voor het tweede ambitieniveau, hoewel bij 'water dat leeft' nog extra aandacht zal uitgaan naar beschermde en bedreigde vissoorten (kleine modderkruiper, bittervoorn, kroeskarper).

Voor de Oostduinen bestaan geen middelen voor waterkwaliteit, inrichting, beheer en onderhoud. Hier worden dus geen verdere maatregelen voorgesteld.

Verder is het Wateringse Veld nog in aanleg, zodat hier wel veel maatregelen kunnen worden genomen voor de ontwikkeling van waternatuur, omdat deze maatregelen goed gecombineerd kunnen worden met de bouwactiviteiten in het Wateringse Veld. Het enige gebied waar ten opzichte van de huidige wijze van sportvissen werkelijk iets verandert, is de Haagse Beek. Voor zover bekend is de beroepsvisserij niet actief in de gebieden die ambitieniveau 3 toegekend hebben gekregen.

In de Haagse Beek zal, net als bij het tweede ambitieniveau, de visstand ingrijpend gewijzigd worden. Daarnaast zal het gehele gebied rond de Haagse Beek natuurlijker en gevarieerder ingericht worden. Naast open plekken worden ook beschutte plekken gecreëerd, naast waterplanten komen er ook stukken met open water en naast ondiepe stukken komt er ook diep water. Over een traject van 2,4 kilometer zullen er natuurvriendelijke oevers gecreëerd worden. Hierdoor zal het water op sommige plaatsen minder toegankelijk worden. Soms worden hiervoor bestaande visstekken verplaatst. Om het geheel niet te laten verwilderen blijft onderhoud (bijvoorbeeld aan waterplanten) echter noodzakelijk.

6. ORGANISATIE VAN HET VISSTANDBEHEER

Visstandbeheer wordt uitgevoerd door rechtspersonen die het visrecht bezitten. Het omvat diverse activiteiten om een visstand te handhaven of te verkrijgen die zoveel mogelijk voldoet aan de wensen van de visrechthebbende, in overleg met de huurders van het visrecht en de eigenaren en beheerders van de desbetreffende wateren. Meestal is een vereniging van hengelsporters de visrechthebbende, maar in Den Haag ligt het visrecht (en daarmee de zorg voor het visstandbeheer) bij de Gemeente Den Haag. De Visserijwet stelt dat de visstandbeheerder de verantwoordelijkheid heeft voor een goede visfauna. Hoewel visstandbeheer primair doelstellingen nastreeft voor sport- en beroepsvissers, wordt dus ook een bijdrage geleverd aan water- en natuurbeheer.

6.1. Het instellen van een visstandbeheerscommissie

Bij het plannen en uitvoeren van het visstandbeheer houden organisaties van sport- en beroepsvissers in de praktijk steeds meer rekening met natuur en milieu in brede zin. Dit is een logische ontwikkeling, want visstand-, natuur- en waterbeheer hangen nauw met elkaar samen. Een goede overlegstructuur is hierbij zeer wenselijk. Als redenen hiervoor kunnen genoemd worden:

- afstemming van doelstellingen, taken, bevoegdheden, plannen en activiteiten en komen tot een goede samenwerking;
- overeenstemming en betrokkenheid om te komen tot een gezamenlijke aanpak;
- elkaar op de hoogte houden van andere plannen en ontwikkelingen.

De overheid wil de gewenste afstemming tussen partijen gaan regelen door middel van het oprichten van visserijbeheerscommissies (VBC's). Dit zijn commissies waarin alle voor het visstandbeheer relevante partijen zitting nemen. In de Notitie Beleid Beroepsbinnenvisserij zijn de taken voor de VBC als volgt omschreven:

> **"het formuleren van doelstellingen, het opstellen en uitvoeren van plannen en uitvoeringsprogramma's voor een optimale benutting en een optimaal beheer van visstanden in de wateren waarvoor de betreffende commissie is opgesteld"**

Het oprichten van VBC's wordt verplicht gesteld voor de rijkswateren en geadviseerd voor regionale wateren, waaronder de Haagse wateren. De Gemeente Den Haag vindt zorgvuldig overleg en onderlinge afstemming zeer wenselijk. Dit zou bijvoorbeeld in een visstandbeheerscommissie geregeld kunnen worden. De Gemeente is benieuwd naar de mening van de hengelsport hierover. Verder is de Gemeente benieuwd naar de mening van de hengelsport over het opstellen van een visstandbeheersplan.

De volgende partijen zouden deel uit kunnen maken van een visstandbeheerscommissie:

visserij

- 's-Gravenhaagse Hengelsportvereniging
- Hengelsportfederatie Randstad
- beroepsvissers

overheid/waterbeheerders
- Gemeente Den Haag
- Hoogheemraadschap van Delfland

Wat precies de taken en bevoegdheden van het overleg zullen worden staat vooralsnog niet vast. Hiervoor zou onder meer uitgegaan kunnen worden van de richtlijnen van de overheid voor het oprichten van de genoemde VBC's. Deze richtlijnen zijn thans nog niet beschikbaar. Wel zijn alle ingrediënten aanwezig om alvast een overleg te kunnen voeren.

Een eerste taak van het overleg zou het opstellen van een uitvoeringsgericht visstandbeheersplan voor de stadswateren in Den Haag kunnen zijn. Met name voor de deelgebieden van het tweede ambitieniveau zal het nodige overleg over de praktische uitwerking van het visstandsbeheer benodigd zijn. Aspecten als kosten, draagvlak en haalbaarheid van de maatregelen kunnen hierbij behandeld worden.

6.2. Het opstellen van een visstandbeheersplan

In visstandbeheersplannen, die voor de rijkswateren verplicht zullen worden gesteld, geven de visrechthebbenden aan hoe zij hun visstandbeheer vorm willen geven. In het visstandbeheersplan voor Den haag kunnen de voor het visstandbeheer benodigde maatregelen (uitdunningsvisserijen, visweringen, uitzet van vis, monitoring) verder uitgewerkt worden per deelgebied. Verder kan men in dit plan aangeven welke wensen men heeft naar het water- en natuurbeheer voor het verkrijgen en behouden van de gewenste visstand. Hier zal (met name op lokaal niveau) overeenstemming dienen te worden bereikt tussen de voor de waterkwaliteit gewenste en de voor de sportvisserij gewenste visstand. Een integrale benadering is daarom eens te meer gewenst.
Een cruciaal aspect van het op te stellen visstandbeheersplan vormt de afstemming met het eerder genoemde Waterplan Den Haag. Het visstandbeheersplan zal zowel als zelfstandig plan als zijnde onderdeel van het Waterplan moeten kunnen functioneren. Met de uiteindelijke uitvoering van de maatregelen en wensen die in het visstandbeheersplan staan aangegeven, wordt het visstandbeheersplan operationeel.

7. LITERATUUR

Hosper, S.H., M.-L. Meijer & P.A. Walker, 1992. Handleiding Actief Biologisch Beheer. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad; Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

Ministeries van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij en Verkeer & Waterstaat, 1995. Nota Integraal Visstandbeheer. Rapportage Werkgroep Integraal Visstandbeheer.

Natuurbeschermingsraad, 1994. Vissen in schoon water. Advies voor een ecologisch verantwoord beheer en gebruik van binnenwateren, toegespitst op zoetwatervissen. Natuurbeschermingsraad, Utrecht.

Nie, H.W. de, (in prep.). Bedreigde en kwetsbare zoetwatervissen in Nederland. Voorstel voor een Rode Lijst. Stichting Atlas Verspreiding Nederlandse Zoetwatervissen.

Roos, C., T.G.J. Witjes, H.H.C. Vergouwen & J.K. Vink, 1997. Stedelijk waterbeheer: Haagse ambities. H2O (30) 24: 732-735.

STOWA, 1993. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Wetenschappelijke verantwoording van het beoordelingssysteem voor meren en plassen. Rapport Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer 93-17. Hageman Verpakkers BV, Zoetermeer.

STOWA, 1994. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewateren. Beoordelingssysteem voor kanalen. Rapport Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer 94-1. ISBN 90.77476.02.3. Hageman Verpakkers BV, Zoetermeer.

Witteveen+Bos, 1997. Kansen knelpunten en ambitieniveaus, concept 2 d.d. 05-05-1997. Witteveen+Bos rapport Gv321.1

Witteveen+Bos, 1998. Waterplan Den Haag. Beleidsdeel. DEFINITIEF CONCEPT d.d. 11-03-1998. Witteveen+Bos rapport Gv321.1

Witteveen+Bos, 1997. Waterplan Den Haag. Inventarisatie rapport. Witteveen+Bos rapport Gv321.1

Witteveen+Bos, 1998. Waterplan Den Haag. Kosten en kostenverdeling. Concept 3 d.d. 11-03-1998. Witteveen+Bos rapport Gv321.1

Witteveen+Bos, 1997. Visstandbeheersplan Noordwest-Overijssel. Conceptrapport nr. Gthn 3.1

BIJLAGEN

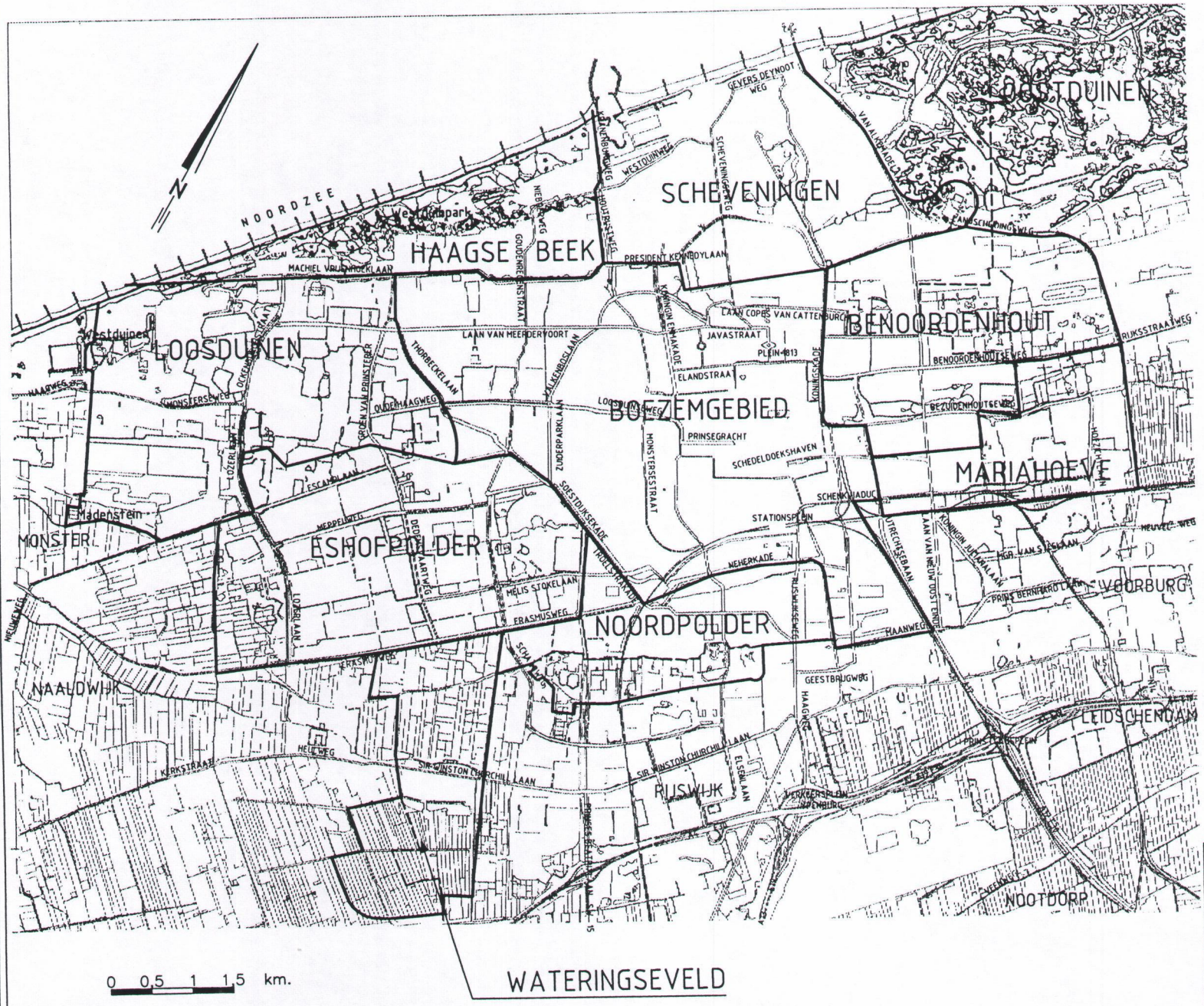
Bijlage 1 Kaart waarop deelgebieden staan

Bijlage 2 De relatie tussen visstand, waterkwaliteit en waterplanten (Klinge *et al.*, 1995)

Bijlage 3 Sportvisserij en biomanipulatie (Klinge & Verschoor, NVVS-contact)

Bijlage 4 Notitie 'ecologisch herstel van de Haagse Beek en sportvisserij'

Bijlage 1 Kaart waarop deelgebieden staan



verklaring

grens deelgebied

gemeentegrens

Indeling in deelgebieden — Afb. 4.1

opdrachtgever	:	Gemeente Den Haag
projectnaam	:	Waterplan Den Haag
projectcode	:	Gv321.1
tekeningnummer	:	Gv321.1.2016

Raadgevende Ingenieurs Witteveen Bos

Deventer, Almere, Breda, Den Haag, Maastricht

Water, Infrastructuur, Milieu, Bouw

schaal :

get. : Poelman

gez. :

datum : 11-03-1998

Bijlage 2 De relatie tussen visstand en waterkwaliteit

Pergamon

Wat. Sci. Tech. Vol. 31, No. 8, pp. 207–218, 1995.
Copyright © 1995 IAWQ
Printed in Great Britain. All rights reserved.
0273–1223/95 $9·50 + 0·00

0273-1223(95)00372-X

EUTROPHICATION AND ECOLOGICAL REHABILITATION OF DUTCH LAKES: PRESENTATION OF A NEW CONCEPTUAL FRAMEWORK

M. Klinge*, M. P. Grimm* and S. H. Hosper**

** Witteveen and Bos Consulting Engineers, P.O. Box 233, 7400 AE Deventer, The Netherlands*
*** Institute for Inland Water Management and Waste Water treatment, P.O. Box 17, 8200 AA Lelystad, The Netherlands*

ABSTRACT

Lake restoration is a major issue in water management in The Netherlands. In this context biomanipulation is considered an important tool following the reduction of the nutrient load. Here we present a new conceptual framework and try to quantify the productivity level below which predator control of the fish population, which is considered a prerequisite for successful biomanipulation, occurs.

The conceptual framework focuses on a balance between preyfish production and piscivorous fish consumption. When the piscivorous fish consumption (top-down control) is too low to control the preyfish community (bottom-up forces), the abundance of small planktivorous fishes will increase, leading to the cascading effects of a heavy predation on zooplankton and an excessive development of algae resulting in an increase of turbidity. With the framework the total-P concentrations characterising lake productivity at such turning points can be calculated.

The framework is used to explain the eutrophication process of Dutch lakes, which is described as a series of stages between which shifts in community structure including the dominant piscivorous fish species occurred. Furthermore, based on the framework some predictions and methods for ecological rehabilitation will be presented.

KEYWORDS

Biomanipulation; eutrophication; lake restoration; ecological rehabilitation; perch (*Perca fluviatilis*); northern pike (*Esox lucius*); pikeperch (*Stizostedion lucioperca*).

INTRODUCTION

During the 20th century most lakes in The Netherlands slowly became severely eutrophicated due to increasing domestic, agricultural and industrial loading with nutrients. Ultimately in the second half of the century the submerged macrophyte communities disappeared and the lakes became turbid and dominated by cyanobacteria.

Lake restoration is a major issue in water management in The Netherlands. In this context many efforts are dedicated towards the reduction of the nutrient load (Anonymous, 1989) and towards restoration of submerged macrophyte communities and associated animal life by manipulations of the foodweb (Hosper, 1989; Grimm and Backx, 1990; Hosper and Jagtman, 1990; Hosper and Meijer, 1993; Meijer *et al.*, 1994).

It is realised that for ecological rehabilitation, insight into key processes determining lake productivity and community structure is necessary. The current knowledge and ongoing research concerning production, biomass and community structure of foodwebs at different trophic levels can be divided into two main approaches: from below by producers and from above by consumers (McQueen *et al.*, 1986; Mills and Forney, 1988; Fig. 1). The potential biomass at different trophic levels is considered to be mainly determined by trophic status (bottom-up forces), whereas actual biomass and community structure are considered to depend mainly on consumer-control (top-down forces).

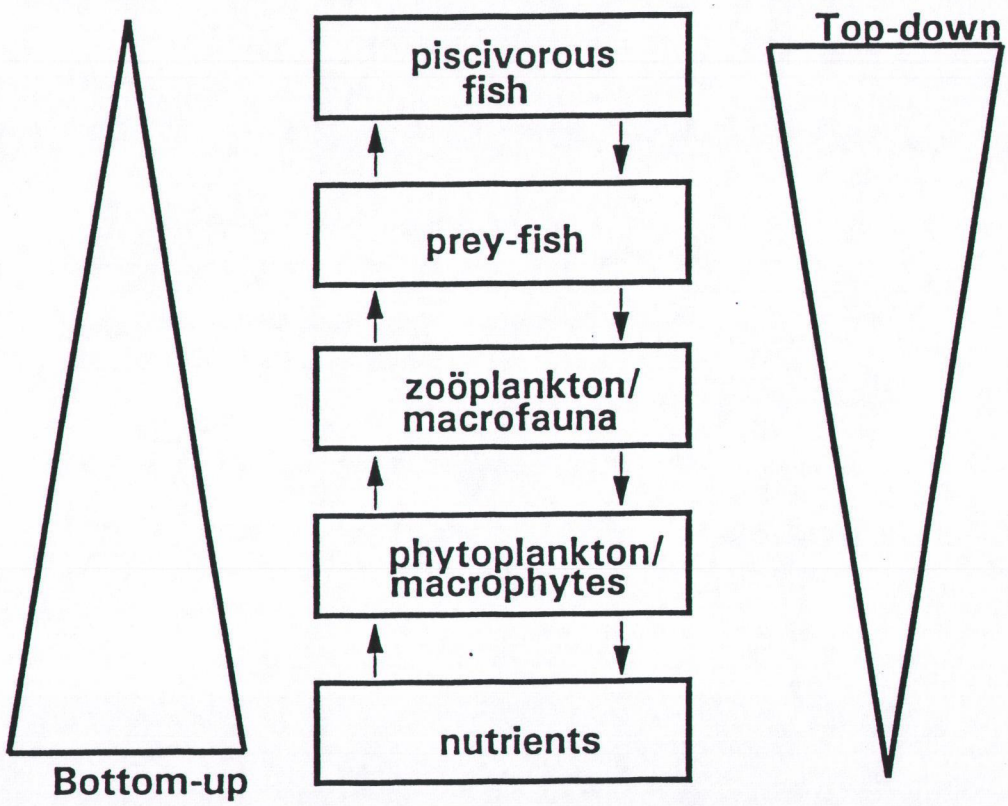


Figure 1. The importance of bottom-up and top-down forces in a traditional foodweb.

Based on earlier work of Oksanen *et al.* (1981), Persson *et al.* (1988) presented a model explaining the number of trophic levels along a productivity gradient. They proposed that in lakes containing four trophic levels (up to piscivorous fish), eutrophication eventually reduces the number of functionally active trophic levels to three, since piscivorous fish biomass declines and secondary consumers (in many Scandinavian lakes cyprinids, mainly Roach, *Rutilus rutilus*) dominate.

The model presented by Persson indicates that the top-down forces of predatory fish-species are important only up to a certain degree of productivity (bottom-up forces), beyond which they decline. This implies that top-down and bottom-up forces can only maintain a state of balance within limits of lake productivity and hence within limits of nutrient concentrations.

Based upon this idea we try to estimate these limits, using a conceptual framework.

The framework will be used to explain the major ecological changes of the Dutch lakes resulting from eutrophication, since the beginning of the century. Furthermore, based on the framework, some predictions will be made on the chances of ecological rehabilitation.

THE CONCEPTUAL FRAMEWORK

The components of the conceptual framework are given in Fig. 2. The framework incorporates the components that reflect, in our opinion, the principal driving forces behind aquatic ecosystems:

- nutrient concentrations;
- the composition and biomass of fish populations;
- morphometric conditions (especially the surface area of the littoral zone and the spatial and temporal complexity of the vegetation associated with it).

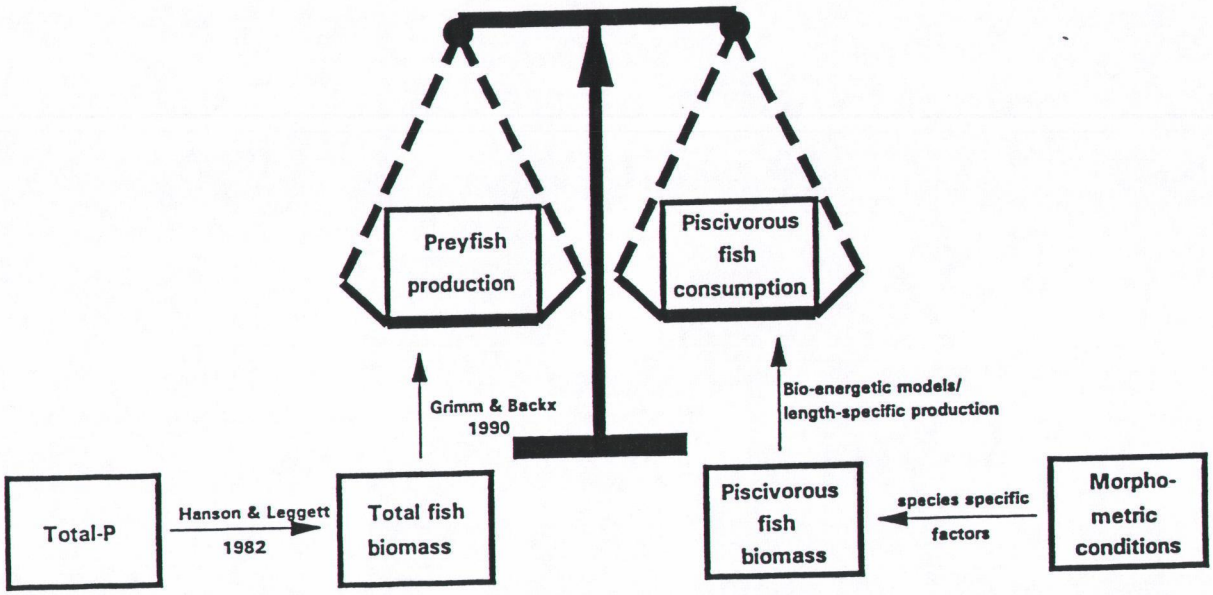


Figure 2. The conceptual framework. The balance between the bottom-up and top-down forces is situated between preyfish production and piscivorous fish consumption.

The basis of the framework is a balance between the production of prey-fish and the consumption thereof by piscivorous fish.

In the framework the production of fish and total fish biomass depends mainly on bottom-up forces. In the framework these forces are depicted by two empirical relationships. Grimm and Backx (1990) state that the total production of fishes <15 cm equals 60–80% of total fish biomass. In phosphorus-limited systems total fish biomass on its turn can be traced back to total-P (Fig. 3).

The consumption of prey fish by predatory fishes can be derived from piscivorous fish biomass. In the framework we state that piscivorous fish biomass is limited by species specific, often density dependent factors, and that morphometric conditions (especially the surface area of the littoral zone and the spatial and temporal complexity of the vegetation associated with it) are important in determining which piscivorous species will be present.

The framework focuses on those situations in which the production of prey fishes can be controlled by piscivorous fish. When piscivorous fish biomass is too low to control the preyfish community, the abundance of small planktivorous fishes will increase. This may eventually lead to the cascading effects of heavy predation on zooplankton and an excessive development of algae resulting in an increase of turbidity. An increase in turbidity can ultimately cause an aquatic ecosystem to turn from a stable, clear-water state into a stable turbid-water state (Scheffer, 1990; Scheffer *et al.*, 1993). Based on the

framework these turning points must coincide with points where the dominant piscivorous fish species loose control over the prey fish community. With the framework the total-P concentrations characterising lake productivity at these points can be calculated. Also, since such changes are usually based on a shift in community structure, often including predator species, the properties of the new state concerning predator-prey balance can be evaluated.

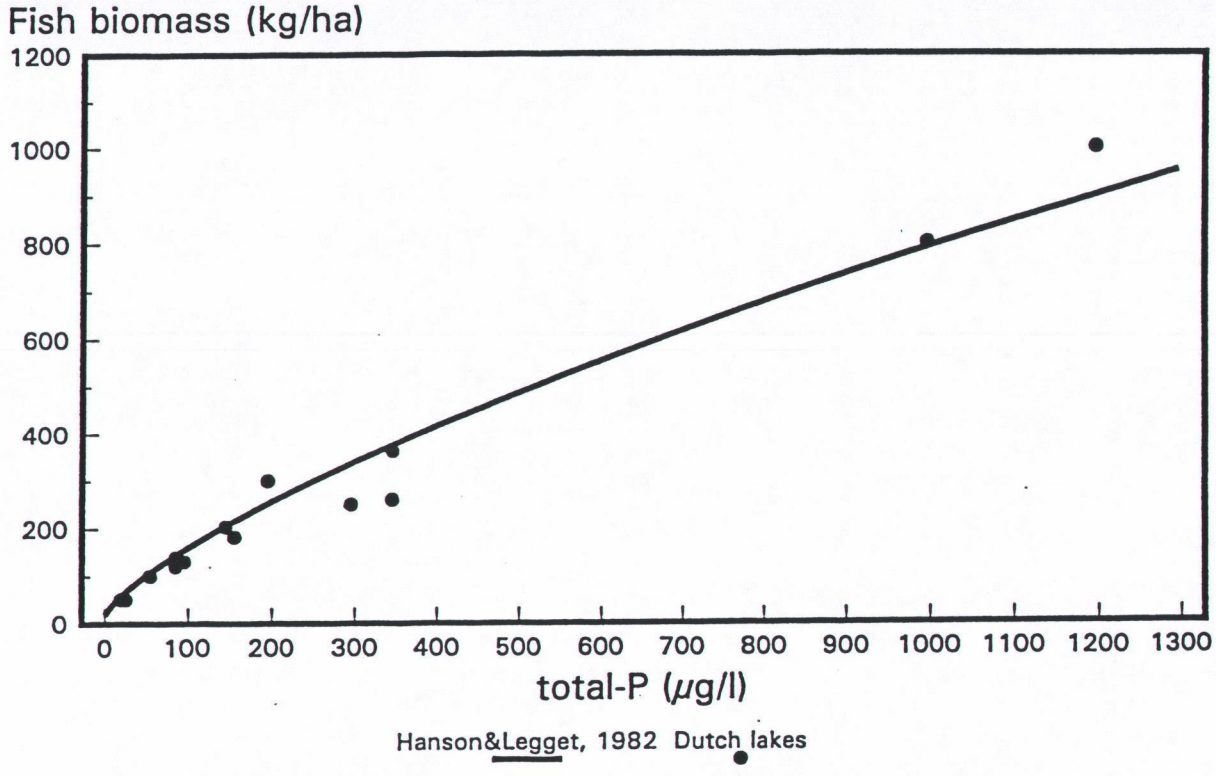


Figure 3. Relationship between total-P concentration and total fish biomass according to Hanson and Leggett (1982) and fish biomass in several Dutch lakes (after Grimm and Backx, 1990).

In the shallow lakes in The Netherlands three predators are of special importance: perch (*Perca fluviatilis*), pike (*Esox lucius*) and pikeperch (*Stizostedion lucioperca*). Their limits of top-down control according to the conceptual framework will be discussed.

Perch

Data on perch populations in the world (for review, see Carlander, 1977) reveal that maximum production of piscivorous perch is limited to ±8 kg/ha.yr (see also Grimm *et al.*, 1992). Based on a P/B ratio of piscivorous perch populations of 0.3, the maximum biomass of piscivorous perch populations is limited to ±25 kg/ha, probably due to density dependent processes (Craig, 1987).

Based on a food-conversion coefficient of 0.16 (Popova and Sytina, 1977) the maximum perch production represents a consumption of ±50 kg/ha.yr. According to Grimm and Backx (1990) the total fish biomass at such a preyfish production amounts ±60–80 kg/ha. A carrying capacity of this magnitude is found in lakes with a total-P concentration of 20–40 µg/l (Fig. 3).

Pike

The biomass that pike populations can attain strongly depends on the amount of specific pike habitat, i.e. emergent and submerged vegetation (for review, see Raat, 1988). Particularly, emergent vegetation is important. Grimm (1994) found that the pike biomass in small lakes (< 10–20 ha) with constant water levels is positively correlated to the surface area overgrown with emergent vegetation, provided that only the first few metres of the vegetation from the interface water/vegetation to the shore are considered. He

found that each per cent of the lake area overgrown with emergents then supports 4–5 kg pike/ha. If emergent vegetation is present, submerged vegetation supports an extra amount of ±2 kg/ha.

Further analysing the properties of the vegetation in relation to the pike's behaviour, Grimm and Klinge (in press) propose that emergent and/or inundated terrestrial vegetation with similar characteristics must be present in the period November–June whereas submerged vegetation should be present especially in the period June–October. The rationale behind this dependency is:

- After submerged vegetation decreases in the fall pike needs additional shelter to avoid cannibalism and migrates to the emergent vegetation in the shore zone. The number of pike surviving winter in this area depends on the surface area emergent and/or inundated terrestrial vegetation;
- Emergent and inundated terrestrial vegetations function as important nursery areas for young pike up to 10–15 cm. The surface area of this vegetation is positively correlated to the number of 10–15 cm pike (Grimm and Klinge, in press).

In small lakes (<10–20 ha), with a large shoreline:surface area ratio, the conditions for large pike biomasses are easily met, often irrespective of the water level regime. In such lakes maximum pike biomasses of 75 kg/ha have been observed (Grimm, 1989). In large lakes (>30 ha) however, the morphometric conditions are usually such that emergent vegetation rarely exceeds 1–2% of the lake surface. Therefore, in larger lakes pike biomass depends more heavily on the surface area inundated terrestrial vegetation in the period November–June (Grimm and Klinge, in press). However, maximum pike biomass in large lakes is considered to be limited, proposedly to 25–35 kg/ha. Pike's dependency on the littoral zone and its restricted home range are considered to play an important role.

The proposed maximum biomass of pike in large lakes corroborates with the observation that total predator biomass in large lakes seems to be limited to 50–60 kg/ha. The "why" of this empirically derived maximum is not fully understood, although density dependent factors are considered to play an important role.

Total fish biomass in pike controlled small lakes amounts to 200–250 kg/ha at most (pike biomass 75 kg/ha). In large lakes with a mixed predator biomass of 50–60 kg/ha, total biomass at predator control amounts to 100–150 kg/ha. According to Fig. 3 the total-P concentrations at these biomasses amount to 150–200 µg/l in small lakes and 60–100 µg/l in larger lakes.

Pikeperch

High pikeperch biomasses are invariably associated with turbid and eutrophic conditions. In deep transparent lakes the species is usually restricted to the deeper (dark) parts, where it attains biomasses similar to or lower than perch.

The biomass of pikeperch appears positively correlated to BOD (Mikulski, 1964) and chlorophyll-a (Oglesby *et al.*, 1987). Maximum biomass however appears limited to ±40 kg/ha (Carlander, 1977), possibly due to density dependent processes (Craig, 1987). We propose that in shallow lakes pikeperch, being dependent on turbid conditions, hardly ever exerts a determining control on preyfish, thus maintaining the conditions most suitable for this species.

EUTROPHICATION IN THE NETHERLANDS; SHIFTS FROM PERCH TO NORTHERN PIKE OR CYPRINID DOMINATED LAKES

In general the course of the eutrophication process of shallow lakes can be described as a series of stages (e.g. Moss, 1989; Hofstra and van Liere, 1992):

- The first stage is characterised by oligotrophic conditions: the water is clear with bottom visibility, aquatic vegetation and animal life are relatively scarce. The main predator is perch.
- The second stage is characterised by mesotrophic/eutrophic conditions: the water is clear with bottom visibility, the bottom is covered with submerged waterplants (*Characeae*,

Potamogetonaceae), the shores are occupied with dense stands of emergent vegetation, total fish biomass varies from 75 to 250 kg/ha. The main predator is northern pike.

- The third stage is characterised by eutrophic/hypertrophic conditions: the water is turbid with low visibility, submerged waterplants have disappeared, emergent vegetation has declined, the phytoplankton is dominated by cyanobacteria, total fish biomass can amount to 1000 kg/ha. The fish stock is dominated by cyprinids. The main predator is pikeperch.

First Stage

Detailed descriptions of stage 1 lakes in The Netherlands are scarce, probably because this stage disappeared around the turn of the century. Hofstra and van Liere (1992) describe strong oligotrophic conditions with a virtual absence of submerged macrophytes between 1800 and 1920 in The Loosdrecht Lakes, which originate from peat mining. Before 1900 most lakes originating from peat mining and several natural lakes having a bed consisting of sand or peat can probably be classified as stage 1 lakes due to their morphometric (steep banks with few possibilities for extensive development of emergent vegetation) and/or oligotrophic conditions (natural lakes).

We propose that the composition of the predator community depended on the morphometry and the water level management of the lakes. Lakes that originated from peat mining, with steep banks, scarce littoral emergents and controlled water levels, harboured mostly perch. In lakes with good developed littoral zones and/or natural fluctuating water levels, this species was supplemented by pike.

Jeppesen *et al.* (1990) found changes in the community structure during eutrophication in oligotrophic deep lakes at total-P values ranging from 20–40 µg/l. These values are in the range of productivity levels beyond which perch can no longer control the preyfish community.

Second stage

From the beginning of the century the trophic conditions in most lakes changed due to man–induced loading with nutrients. The higher productivity expressed itself in among other things luxuriant submerged vegetation and many stage 1 lakes shifted to stage 2 (e.g. Hofstra and van Liere, 1992). In this way these lakes started to resemble lakes that were situated on fluviatile and marine clay deposits, thus being originally mesotrophic (stage 2), mainly due to a high energy flux via the benthic foodweb (e.g. Boudreau and Dickie, 1992).

There's a good possibility that the submerged vegetation exerted a bottom-up control by limiting algal growth due to N-depletion (e.g. Ozimek *et al.*, 1990) or allelopathic effects (Wium-Andersen *et al.*, 1982). As far as top-down control is concerned:

- In large lakes (>30 ha) with more or less constant water levels and hence a functional coverage of emergents of 1–2%, the predator population amounted to a maximum of 25 kg/ha (perch) or 30–40 kg/ha (perch and pike). This indicates that the production of planktivorous fishes outgrew predation at total-P concentrations of 20–60 µg/l. As a consequence, cyprinids became dominant and the perch population became stunted and increasingly planktivorous. The predation pressure on the zooplankton increased and the lakes lost their inner equilibrium, eventually resulting in increasing turbidity, loss of submerged vegetation, etc.
- In large lakes with natural water level fluctuations, depending on the total surface area emergent and/or inundated terrestrial vegetation, a larger pike population could be supported, possibly leading to maximum predator biomasses of 50–60 kg/ha. Consequently, these lakes could maintain stability at higher nutrient levels. According to the framework however, at productivity levels indicated by total-P concentrations above 60–100 µg/l, these lakes also became turbid and dominated by algae.

Jeppesen *et al.* (1990) empirically derived threshold concentrations of 80–150 µg/l for shallow lakes >10 ha, above which planktivorous fishes contribute to more than 80% of total numbers of fish, thus giving way to cascading effects and subsequent turbidity and loss of submerged macrophytes. These concentrations are in the range of those predicted by the conceptual framework. In smaller lakes however they found clear-water systems up to a total-P concentration of 650 µg/l. In these lakes water quality

appears to be strongly controlled by other factors, such as submerged macrophytes, thus reducing the impact of the fish community.

Third stage

Finally during the 20th century, at increasing loading with nutrients and the complete disappearance of natural water level fluctuations, most lakes in The Netherlands became turbid and dominated by cyanobacteria and cyprinids. In the turbid waters the exotic pikeperch successfully colonised the niche left open by the disappearance of pike. However, regarding its limited biomass and the high productivity of the lakes, this species hardly ever controls the preyfish community, thus ensuring a lake dominated by bottom-up forces, with high predation pressure on the zooplankton and subsequent turbidity, the conditions most suited for this species.

Not only did the community structure of the lakes changed drastically, also their morphometry underwent severe changes, undermining their chances of ecological rehabilitation. The lakes became loaded with silt that, due to the constant water levels in natural lakes, was no longer exported to the floodplains in winter. The banks eroded heavily due to the constant water levels and the disappearance of submerged vegetation, causing the emergent vegetation belts to diminish to small fringes.

DISCUSSION

The Conceptual Framework

Often changes in turbidity have been attributed to changes in the ratio preyfish:piscivorous fish (Shapiro and Wright, 1984; Jeppesen *et al.*, 1990). For this reason much effort has been dedicated to adjusting the predator:prey balance, usually by artificially removing planktivorous fishes (Shapiro and Wright, 1984; Meijer *et al.*, 1994) and/or by enhancing piscivorous fish (Prejs *et al.*, 1994). It appears that in traditional foodwebs as described in Fig. 1 high predator:prey ratios of 1:1 to 1:2 are needed in order to achieve long-term stability (see also Swingle, 1950; Jenkins and Morais, 1978). Since maximum predator biomass appears limited to 50–60 kg/ha in large lakes and 75 kg/ha in small pike dominated lakes, whereas the biomass of preyfishes (e.g. cyprinids) can reach values up to 1000 kg/ha depending on lake productivity, it is the predator that sets the limits and determines the productivity level below which balanced fish populations can occur.

McQueen *et al.* (1986) state that top-down forces (consumer controls) are stronger in eutrophic lakes and that bottom-up forces (producer controls) prevail under oligotrophic conditions. Although they did not define the productivity threshold at which top-down processes start to dominate bottom-up processes (see also Mills and Forney, 1988), these observations might question the importance of top-down control by perch in oligotrophic lakes. Although we are also unaware of the exact threshold productivity level, the threshold level we derived for perch (20–40 µg/l) falls within the range beyond which changes in community structure have been observed. However, whether or not perch really exerts top-down control or in fact is primarily controlled itself by bottom-up processes, and at which productivity level changes in these controls really occur, remains to be investigated.

According to the framework the changes in community structure that occurred during the process of eutrophication in The Netherlands coincided with conditions where the maximum biomass and consumption of the piscivorous fish community was too low to control the preyfish community. The productivity levels at these points lie in the range of 20–40 µg P/l for perch dominated lakes and 80–200 µg P/l for pike dominated lakes. However, since the predator community in lakes will usually consist of several species, each with different biomass and production, according to the framework every lake will have its own threshold values beyond which changes in turbidity and community structure may occur. Therefore, further testing and developing of the framework can best be performed with a dataset covering the entire eutrophication process of individual lakes.

The framework does not take into account the variation of the bottom-up relationship total-P vs. total fish biomass according to Hanson and Leggett (1982). Grimm and Backx (1990) reduced a part of this variation by excluding lakes with a bottom of clay, which can support very high fish biomasses (up to 800 kg/ha) at low total-P concentrations due to a productive benthic foodchain. Also, the fish biomass in several Dutch lakes appears closely related to the Hanson and Leggett relationship (Fig. 3).

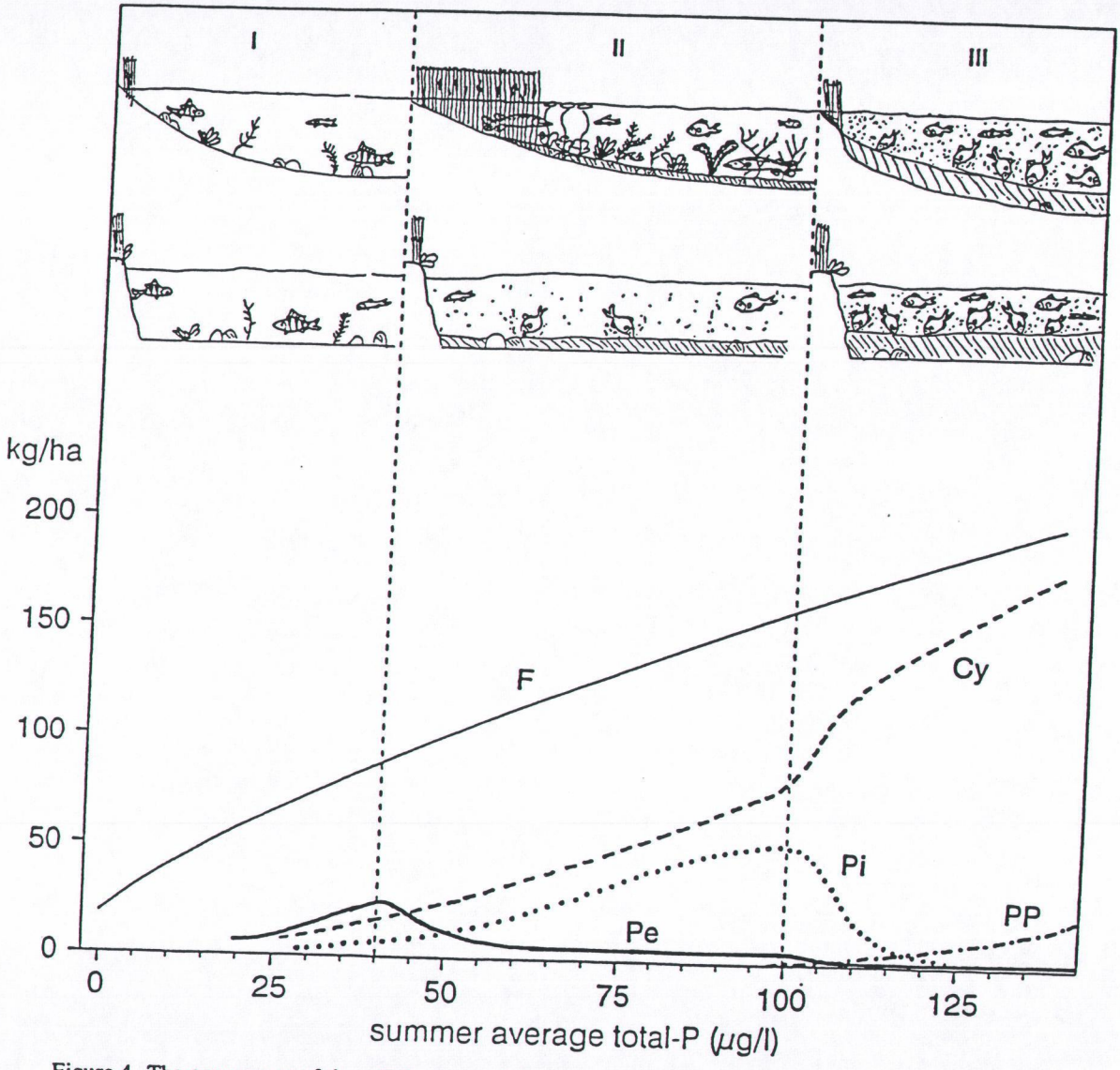


Figure 4. The occurrence of three fish communities in the course of eutrophication of shallow lakes in The Netherlands.
I: Oligotrophic situation. Clear water with little or no vegetation. Perch as the most important predator.
II: Mesotrophic conditions. Clear or turbid water, depending on morphometric conditions and vegetation abundance. Northern pike as the dominant predator in clear, vegetated lakes.
III: Eutrophic conditions. Turbid water without submerged vegetation, dominated by Bream (Abramis brama). Mud deposits and eroded banks. Pikeperch as the most important predator.
F= total fish biomass according to Hanson and Leggett (1982) and Grimm and Backx (1990); Pe= biomass of piscivorous perch; Pi= biomass of pike; Cy=biomass of cyprinids; PP= biomass of pikeperch.

In the framework the species composition and biomass of predator stocks is considered to depend strongly on morphometric conditions. For example, as illustrated, northern pike is strongly dependent on emergent and submerged vegetation, the presence of which requires an appropriate set of morphometric conditions like low average depth, extensive areas of shallows in combination with natural water level fluctuations, high ratio of shore length:surface area, etc. In lakes which lack such conditions, like very large and/or

deep lakes or shallow lakes with steep natural or eroded banks, productivities above 20–40 µg P/l (the level below which perch can dominate) can cause these lakes to become turbid (stage 1-->3), whereas in suitable lakes enough pike habitat can develop for this fish to replace perch as regulating factor (stage 1-->2-->3 or stage 2-->3 in natural mesotrophic lakes). This implies that, depending on morphometric conditions and associated predator communities, two alternative stable states of lake ecosystems can occur in the range of 40–200 µg/l: turbid algal dominated "perch lakes" and clear and vegetated "pike lakes". Indeed, these stages have been described (Jeppesen *et al.*, 1990) and have been explained based on modelling exercises (Scheffer, 1990; Scheffer *et al.*, 1993). Graphically, the stages are depicted in Fig. 4.

Ecological Rehabilitation

Based on the framework, ecological rehabilitation programmes should aim at restoring the balance between predator consumption and preyfish production. The main priority of the government so far has been the reduction of the external load with nutrients. Modelling predictions and field results show that these efforts will eventually result in total-P concentrations in the range of 50–100 µg/l, in most parts of The Netherlands (Anonymous, 1994). In some isolated areas, especially those fed by oligotrophic groundwater, lower total-P concentrations may be expected.

Considering the threshold productivity levels we derived, the conceptual framework offers two possibilities to create and maintain clearwater ecosystems:

1. By reducing the total-P concentration to below 20–40 µg/l. In this way, perch can regulate the planktivorous fish community. Apart from some isolated watersystems mainly fed by groundwater and/or precipitation, such low productivity levels can probably only be achieved and sustained against considerable costs (e.g. de Ruiter, 1992).

2. By creating the necessary amount of specific pike habitat (especially emergent vegetation) for this predator to regulate the planktivorous fish community. In view of the predicted productivity levels, restoring or creating pike as the dominant predator will often be essential for regulation of the preyfish community. There are several ways to achieve this:

- In small lakes the morphometric conditions may be adapted by creating extra shore length with sloping banks. Also wind and wave protected shallows may be created and emergent vegetation may be planted.

- In larger lakes the necessary amount of vegetation can usually not be created by adapting the morphometric conditions. The sheer vastness of the lake area compared to the shoreline makes this impossible without huge investments. In these lakes re-instalment of natural water level fluctuations must be considered, so that enough emergent vegetation along the shore can be inundated seasonally (Fig. 5). In many cases however strong water level fluctuations can no longer be tolerated in view of human interests. In such cases the creation of "managed marshes" – large compartments adjacent to the lake with an optimal array of emerged vegetation among patches of open water (Grimm, 1994; Grimm and Klinge, in press.) and with a (semi-)natural water level regime – can be considered. In these marshes 0+ pike up to a length of 8–15 cm can be raised after which they are forced to migrate to the lake by lowering the water level.

In Roos *et al.* (1995) and Ligtvoet *et al.* (1995) two examples of an area specific restoration programme based on restoring pike as the dominant predator are given.

In situations where lake productivity cannot be reduced to suitable levels or the required amount of emergent vegetation can't be created, clear water systems may be maintained by reducing the preyfish biomass by fisheries (man as additional predator). Also, as indicated earlier, clearwater systems may be maintained through the dominant effects of submerged macrophytes.

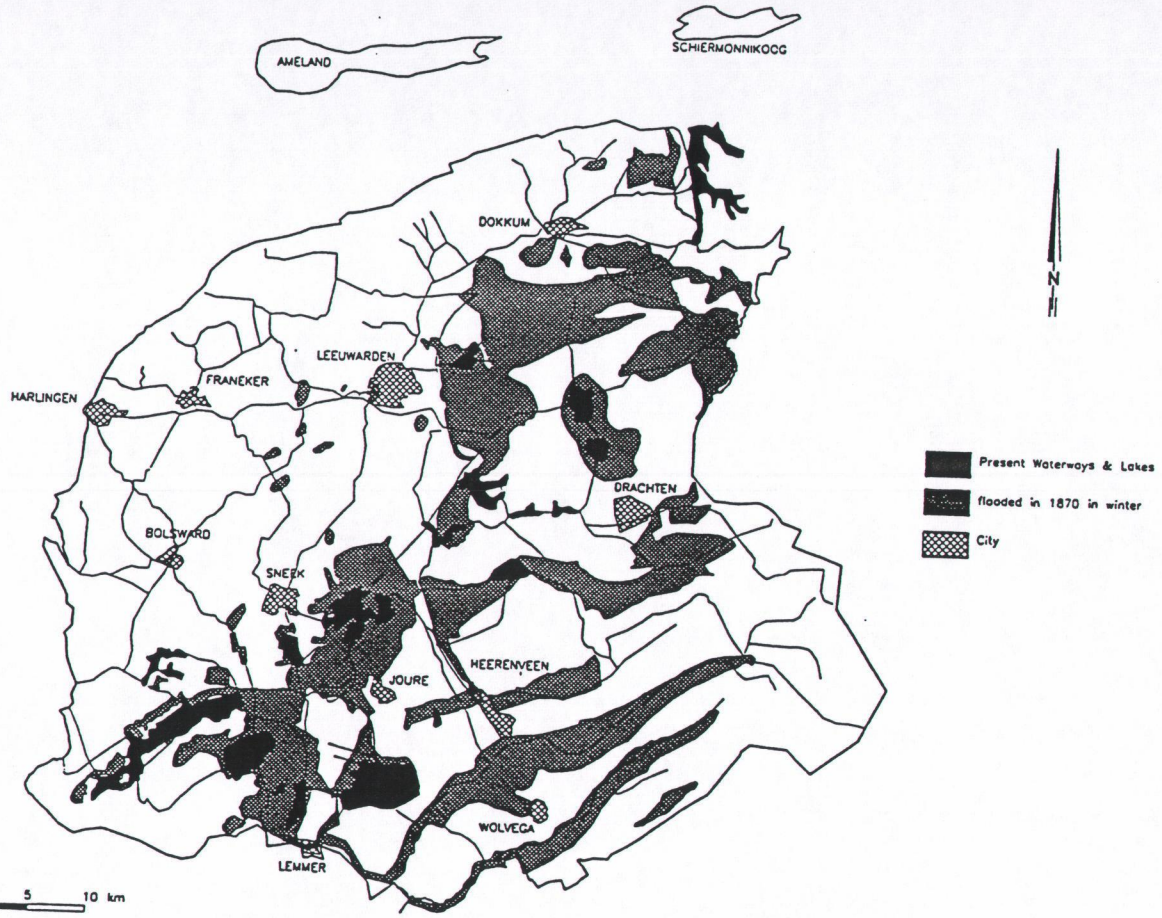


Figure 5. Province of Friesland in The Netherlands in 1870 showing lakes and streams flooded in winter due to natural water level fluctuations.

REFERENCES

Anonymous, (1989). Water in The Netherlands: a time for action. *National policy document on water management. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, The Hague, The Netherlands.*

Anonymous, (1994). Progress report of Water in The Netherlands: a time for action. *Ministry of Transport, Public Works and Water Management, The Hague, The Netherlands* (in Dutch).

Boudreau, P.R. and L.M. Dickie, (1992). Biomass spectra of aquatic ecosystems in relation to fisheries yield. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **49**, 1528–1538.

Carlander, K.D., (1977). Biomass, production, and yields of walleye (Stizostedion vitreum vitreum) and yellow perch (Perca flavescens) in North American Lakes. *J. Fish. Res. Board Can.*, **34**, 1602–1612

Craig, J.F., (1987). The biology of perch and related fish. *Croom Helm. London and Sydney. Timber Press. Portland. Oregon.* 333 pp.

Donk, E. van, M.P. Grimm, R.D. Gulati and J.P.G. Klein Breteler, (1990). Whole-lake food-web manipulation as a means to study community interactions in a small ecosystem. *Hydrobiologia,* **200/201**, 275–289. In: R.D. Gulati, E.H.R.R. Lammens, M-L. Meijer and E. van Donk (eds), Biomanipulation - Tool for Water Management. Kluwer Academic Publishers.

Grimm, M.P., (1989). Northern pike (Esox lucius L.) and aquatic vegetation, tools in the management of fisheries and water quality in shallow waters. *Hydrob. Bulletin,* **23**, 61–67.

Grimm, M.P., (1994). The characteristics of the optimum habitat of northern pike (Esox lucius L.). Part II: The characteristics of an optimal habitat for northern pike. In: I. Cowx (ed.). *Rehabilitation of Freshwater Fisheries*, 235–243. Blackwell Scientific Publications Ltd. Oxford.

Grimm, M.P. and J.J.G.M. Backx, (1990). The restoration of shallow eutrophic lakes, and the role of northern pike, aquatic vegetation and nutrient concentration. *Hydrobiologia,* **200/201**, 557–566. In: R.D. Gulati, E.H.R.R. Lammens, M.L. Meijer and E. van Donk (eds), Biomanipulation - Tool for Water Management. Kluwer Academic Publishers.

Grimm, M.P., E. Jagtman and M. Klinge, (1992). Phosphorus concentrations and the feasibility of fish stock management. *H_2O,* **25**, 424–431 (In Dutch with English summary).

Grimm, M.P. and M. Klinge, (in press). Northern pike and some aspects of its dependency on vegetation. Contribution to a book edited by J.F. Craig. *Advanced series, Chapman and Hall.*

Hanson, J. M. and W.C. Leggett, (1982). Empirical prediction of fish biomass and yield. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.,* **39**, 257–263.

Hofstra, J.J. and L. van Liere, (1992). The state of the environment of the Loosdrecht lakes. *Hydrobiologia,* **233**, 11–20.

Hosper, S.H., (1989). Biomanipulation, new perspectives for restoration of shallow, eutrophic lakes in The Netherlands. *Hydrob. Bulletin,* **23**, 5–10.

Hosper, S.H. and E. Jagtman, (1990). Biomanipulation additional to nutrient control for restoration of shallow lakes in The Netherlands. *Hydrobiologia,* **200/201**, 523–534. In: R.D. Gulati, E.H.R.R. Lammens, M-L. Meijer and E. van Donk (eds), *Biomanipulation* - Tool for Water Management. Kluwer Academic Publishers.

Hosper, S.H. and M-L. Meijer, (1993). Biomanipulation, will it work for your lake? A simple test for the assessment of chances for clear water, following drastic fish-stock reduction in shallow, eutrophic lakes. *Ecological Engineering,* **2**, 63–72.

Jenkins, R.M. and D.I. Morais, (1978). Predator-prey relations in the predator-stocking-evaluation reservoirs. *Proceedings of the Annual Conference Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies 30,* 141–157.

Jeppesen, E., J.P. Jensen, P. Kristensen, M. Sondergaard, E. Mortensen, O. Sortkjær and K. Olrik, (1990). Fish manipulation as a lake restoration tool in shallow, eutrophic temperate lakes 2: threshold levels, long-term stability and conclusions. *Hydrobiologia,* **200/201**, 219–227. In: R.D. Gulati, E.H.R.R. Lammens, M-L. Meijer and E. van Donk (eds), Biomanipulation - Tool for Water Management. Kluwer Academic Publishers.

Ligtvoet, W. and M.P. Grimm, (1992). Fish in clear water. Fish stock development and management in Lake Volkerak/Zoom. In: *How an estuary changed into a freshwater lake. Proceedings and Information, CHO-TNO, no. 46, 1992.*

Ligtvoet, W., S.A. de Jong and A. van Leerdam, (1995). Ecosystem development in Lake Volkerak-Zoom: concept and construction. *Wat. Sci. Tech.*, **31**(8), (this volume).

McQueen, D.J., J.R. Post and E.L. Mills, (1986). Trophic relationships in freshwater pelagic ecosystems. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.,* **43**, 1571–1581.

Mikulski, J., (1964). Some biological features of perch-pike lakes. *Verh. Int. Ver. Limnol.,* **15**, 151–157.

Meijer, M.L., E.H. van Nes, E.H.R.R. Lammens, R.D. Gulati, M.P. Grimm, J.J.G.M. Backx, P. Hollebeek, E.M. Blaauw and A.W. Breukelaar, (1994). The consequences of a drastic fish stock reduction in the large and shallow Lake Wolderwijd, The Netherlands. Can we understand what happened? *Hydrobiologia,* **275/276**, 31–42.

Mills, L.E. and J.L. Forney, (1988). Trophic dynamics and development of freshwater pelagic foodwebs. In: S. R. Carpenter (ed). *Complex interactions in lake communities*, pp 11–30. Springer Verlag New York. Inc.

Moss, B., (1989). Water pollution and the management of ecosystems: a case study of science and scientist. Reprinted from: Toward a more exact ecology. *The 30th symposium of the British Ecological Society*, pp 401–422. Blackwell Scientific Publications, London.

Oglesby, R.T., J.H. Leach and J. Forney, (1987). Potential Stizostedion yield as a function of chlorophyll concentration with special reference to Lake Erie. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.,* **44**, 166–170.

Oksanen, L., S.D. Fretwell, J. Arruda and P. Niemela, (1981). Exploitation ecosystems in gradients of primary productivity *Am. Nat.,* **118**, 240–261.

Ozimek, T., R.D. Gulati and E. van Donk, (1990). Can macrophytes be useful in biomanipulation of lakes? The Lake Zwemlust example. *Hydrobiologia,* **200/201**, 399–407.

Persson, L., G. Andersson, S.F. Hamrin and L. Johansson, (1988). Predator regulation and primary production along the productivity gradient of temperate lake ecosystems. In: S. R. Carpenter (ed). *Complex interactions in lake communities*, pp 45–65. Springer Verlag New York. Inc.

Popova, O.A. and L.A. Sytina, (1977). Food and feeding relations of Eurasian perch (Perca fluviatilis) and pikeperch (Stizostedion lucioperca) in various waters in the USSR. *J. Fish. Res. Bd. Can.,* **34**, 1559–1570.

Prejs, A., A. Martyniak, S. Boron, P. Hliwa and P. Koperski, (1994). Food web manipulation in a small and eutrophic Lake Wirbel, Poland: effect of stocking with juvenile pike on planktivorous fish. *Hydrobiologia,* **275/276**, 65–70.

Raat, A.J.P., (1988). Synopsis of biological data on the northern pike Esox lucius Linnaeus, 1958. *FAO Fisheries Synopsis No. 30 Rev.2.* 178pp.

Roos, C., M. Klinge, J. Heringa, A.D. de Vries and R. Torenbeek, (1995). Upscaling biomanipulation in 600 ha Lake Zuidlaardermeer. *Wat. Sci Tech.*, **31**(8), (this volume).

Ruiter, M.A. de, (1992). Water quality research in the Loosdrecht lakes: proposals for the follow-up restoration measures. *Hydrobiologia,* **233**, 161–163.

Shapiro, J. and D.I. Wright, (1984). Lake restoration by biomanipulation: Round Lake, Minnesota, the first two years. *Freshwater Biol.,* **14**, 371–383.

Scheffer, M., (1990). Multiplicity of stable states in freshwater systems. *Hydrobiologia,* **200/201**, 475–486.

Scheffer, M., S.H. Hosper, M-L. Meijer, B. Moss and E. Jeppesen, (1993). Alternative equilibria in shallow lakes. *TREE,* **8**(8), 275–279.

Swingle, H.S., (1950). Relationships and dynamics of balanced and unbalanced fish populations. *Alabama Polytechnic Institute Bulletin 274*, Agricultural Experiment Station, Auburn, Alabama, USA.

Wium-Andersen, S., U. Anthoni, C. Christophersen and G. Houen, (1982). Allelopathic effects on phytoplankton by substances isolated from aquatic macrophytes (Charales). *Oikos*, **39**, 187–190.

Bijlage 3 Sportvisserij en biomanipulatie

Actief Biologisch Beheer,

méér dan alleen het uitdunnen van de visstand

In eerdere nummers van NVVS-contact is al vele malen de term Actief Biologisch Beheer (ABB), ook wel biomanipulatie genoemd, ter sprake gekomen. Omdat de term 'biomanipulatie' misschien tot associaties kan leiden met (bijvoorbeeld) genetisch gemanipuleerde sojabonen, zullen wij het hier verder alleen maar hebben over Actief Biologisch Beheer of ABB.

In dit artikel zullen we enige kennis en ervaring over Actief Biologisch Beheer die bij Witteveen + Bos Raadgevende Ingenieurs b.v. is opgedaan (en nog steeds wordt opgedaan) uiteenzetten. Dit zullen we doen door middel van een in ons adviesbureau ontwikkeld concept, dat ingaat op de relaties tussen de hoeveelheid voedingsstoffen, de omvang en samenstelling van de visstand en de inrichting van het water met water- en oeverplanten. Aan de hand van dit concept zal geïllustreerd worden, dat ABB veel méér is dan het uitdunnen van de visstand.

ACTIEF BIOLOGISCH BEHEER

Actief Biologisch Beheer staat voor actief ingrijpen in de voedselketen in het water, met als doel de samenstelling van de voedselketen in een gewenste richting te veranderen. In de Nederlandse praktijk is ABB een **pakket van maatregelen**, waarmee getracht wordt troebele, soortenarme wateren te veranderen in heldere, plantenrijke wateren zoals die vroeger veel vaker voorkwamen. Het meest bekende instrument van ABB is ingrijpen in de visstand, waarbij soms meer dan 80% van de aanwezige vis wordt weggevangen! Daarover later meer. Wat in elk geval niet vergeten moet worden, is het feit dat er naast uitdunningsvisserij ook vaak maatregelen worden genomen als baggeren, aanleggen van beplanting, verhinderen van opwerveling van slib, herstel van oevers en waterkanten, uitzetten van vis enzovoorts. Al deze ingrepen vallen onder de noemer ABB!

HOE KRIJGT MEN WEER HELDER EN PLANTENRIJK WATER?

Ons concept is grafisch weergegeven in **afbeelding 1**. De basis ervan wordt gevormd door een **balans** tussen de prooivissen en de roofvissen. Deze balans vormt de basis voor een evenwichtig helder en plantenrijk water. Het principe is simpel: Zoals in een gezond ecosysteem op het land de roofdieren de prooidieren in de hand houden, zo moeten in een helder en plantenrijk water de roofvissen de prooivissen onder controle houden, anders gaat het fout.

Luchtfoto van het Zuidlaardermeer in de zomer van 1996, met het compartiment van 75 hectare waarin ABB toegepast wordt (Fotografie Bert Boekhoven Lelystad, in opdracht van het RIZA)

De prooivissen worden behalve door roofvissen ook beïnvloed door de hoeveelheid voedingsstoffen in het water. In Nederland is vooral de hoeveelheid fosfaat belangrijk. Hoe meer **fosfaat**, des te meer vissen. De relatie tussen de hoeveelheid fosfaat in een water en de omvang van de visstand is gegeven in **afbeelding 2**. Zoals de figuur laat zien kan de totale omvang van de visstand in Nederlandse wateren oplopen tot meer dan 1000 kilogram per hectare.

DE SNOEKSTAND

De hoeveelheid roofvissen in een helder en plantenrijk water hangt sterk af van de hoeveelheid water- en oeverplanten. Vooral de snoek, de belangrijkste roofvis in dit watertype, is hiervan afhankelijk. Met name oeverplanten zijn voor deze vis erg belangrijk: de hoeveelheid oeverplanten vertoont een sterke relatie met de omvang van de snoekstand. Dit is weergegeven in **afbeelding 3**: voor elke procent bedekking van het oppervlak met geschikte oevervegetatie mag een snoekstand van 4-5 kg/ha verwacht worden. Zijn er ook veel ondergedoken waterplanten aanwezig, dan bedraagt de verwachte snoekstand 7 kg/ha per procent oppervlaktebedekking met oeverplanten. De maximaal te verwachten snoekstand in een water wordt globaal geraamd op circa 75 kg/ha. Hiervoor is dus een hoeveelheid oeverplanten nodig die 15 tot 20% van het totale oppervlak beslaat.

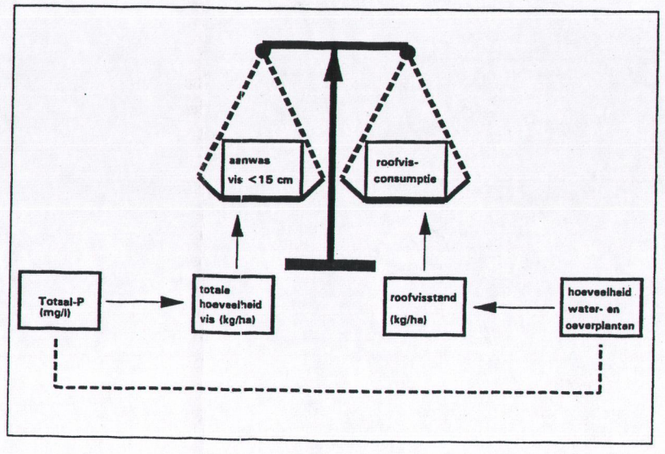
SNELLE GROEI

Hoe zijn nu eigenlijk die troebele wateren ontstaan? Veel mensen kunnen zich vast nog wel herinneren dat het water in de meeste meren, plassen, rivieren en sloten vroeger nog kraakhelder was. de grote verandering heeft eigenlijk plaatsgevonden in de jaren vijftig en zestig, met de naoorlogse bevolkingsgroei. Toen kwam er in een korte periode veel industrie en landbouw bij, en nam bijvoorbeeld het gebruik van fosfaathoudende wasmiddelen en kunstmest ook sterk toe. Voor de landbouw werd ook aanzienlijk ingegrepen in de **waterhuishouding**. Dit alles zorgde voor een snelle toename van de welvaart in Nederland, maar de keerzijde van de medaille was dat er door die activiteiten ook veel ongewenste stoffen vrijkwamen in het oppervlaktewater. Het betrof voornamelijk fosfaat en stikstof, twee stoffen die door planten als voeding gebruikt worden, denk bijvoorbeeld maar aan kunstmest of Pokon.

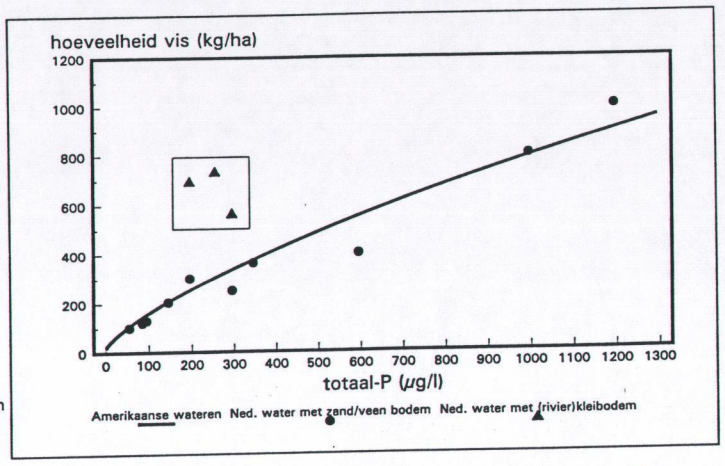
VAN HELDER NAAR TROEBEL NEDERLAND

Het gevolg van deze toevloed van voedingsstoffen was dat de groei van leven in het water op alle fronten toe begon te nemen. Er kwamen meer waterplanten, soms zoveel dat wateren compleet dichtgroeiden, en er kwam meer dierlijk leven in het water, waaronder vissen. Ook kwamen er meer visetende vogels, zoals reigers en aalscholvers.

Bleven de wateren helder onder deze toenemende voedselrijkdom? Aanvankelijk wel. Zolang de roofvissen de prooivissen onder controle hielden ging het goed. Al snel ging het echter mis. De hoeveelheid voedingsstoffen en daarmee de aanwas van de prooivissen werd zó groot, dat roofvissen deze niet meer onder contrôle konden houden, ook al hadden ze maximale dichtheden. Dit verschijnsel trad op



Afbeelding 1. Het Witteveen+Bos concept. Naar Klinge et al. (1995)

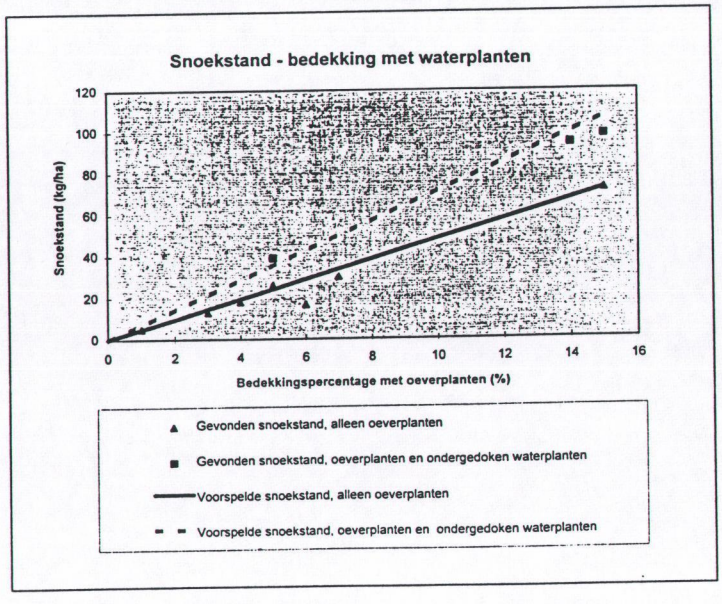


Afbeelding 2. Relatie tussen het (zomergemiddelde) totaal-P gehalte (in mg/l) en de hoeveelheid vis (in kilogrammen per hectare). De getrokken lijn is gebaseerd op Hanson & Leggett (1982), de Nederlandse waarden zijn gebaseerd op Grimm & Backx (1990).

toen het (zomergemiddelde) totaal-fosfaatgehalte boven 0,1 à 0,2 mg/l kwam. Er ontstond een overmatige aanwas van prooivissen, die niet meer door roofvissen werd gecontroleerd. De overvloed aan prooivissen had negatieve effecten op het water. Watervlooien, die in het voorjaar het water helder moeten maken, werden massaal weggegeten. Hierdoor namen de algen sterk toe. Het voedsel van watervlooien bestaat namelijk uit algen die het water kunnen vertroebelen. Waterplanten kregen een aanslag te verwerken door vraat van ruisvoorn en blankvoorn. De bodem werd in toenemende mate omgewoeld, waardoor het klimaat voor waterplanten nog verder achteruit ging en tevens nóg meer voedingsstoffen in het water kwamen. Dit leidde uiteindelijk tot het verdwijnen van waterplanten en het ontstaan van troebel, algenrijk water.

SNOEK VERDWIJNT

Maar er gebeurde nog meer. De snoek verdween. De belangrijkste oorzaak hiervan was het verdwijnen van de oevervegetatie, niet alleen door het verdwijnen van de ondergedoken waterplanten, maar vooral door de **peilbeheersing.** In natuurlijke wateren staat het waterpeil in winter en voorjaar hoog en in de zomer laag. De snoek is hier geheel op aangepast. In het vroege voorjaar wordt er gepaaid in ondergelopen oevervegetatie. Hierin groeien de larven op, totdat ze door het dalende waterpeil in het begin van de zomer worden gedwongen om uit de oeverlanden weg te trekken, waarna ze beschutting vinden tussen de ondergedoken waterplanten. In het najaar, wanneer de ondergedoken waterplanten afsterven, trekken ze zich weer terug in de oevervegetatie, die dan alweer onder water staat.
In Nederland is vrijwel geen water meer te vinden met een dergelijk natuurlijk waterpeilverloop. Het peilbeheer staat in Nederland nog altijd vrijwel geheel ten dienste van de moderne landbouw. De wensen van de landbouw zijn zelfs tegennatuurlijk: in veel wateren staat het peil in de winter laag, onder andere in verband met de berijdbaarheid met machines, terwijl het in de zomer hoger wordt gezet in verband met de waterbehoefte van de gewassen. Het moge duidelijk zijn dat de snoek hier niet mee om kan gaan. Ook het belangrijkste leefgebied voor de snoek, de oevervegetatie, is hierdoor sterk afgenomen. Waar vroeger onze meren omgeven waren door uitgestrekte 'wetlands', resteren nu kleine, aan afkalving onderhevige rietkraagjes. De totale areaalbedekking, vroeger al gauw 15 tot 20% van het wateroppervlak, is in onze meren en plassen tegenwoordig minder dan 1%. De gevolgen voor de snoek kunnen worden afgelezen in **afbeelding 3.** Wat eind jaren '70 resteerde waren troebele wateren, een eenzijdige, verbrasemde visstand, sterk afgenomen oevervegetatie en weinig natuurwaarden. Deze omslag van helder naar troebel, die ontstaat door een teveel aan voedingsstoffen, wordt eutrofiëring genoemd.



Afbeelding 3. Relatie tussen de hoeveelheid oeverplanten in het water (in % van het totaal wateroppervlak) en de omvang van de snoekstand (in kg/ha) in wateren met alleen oeverplanten en in wateren met zowel oeverplanten als ondergedoken waterplanten (naar Grimm, 1994 en Grimm & Klinge, 1995)

VAN TROEBEL NAAR HELDER: GEEN EENVOUDIGE WEG

Tot een aantal jaren geleden werd algemeen aangenomen dat door het terugdringen van de voedingsstoffenbelasting van onze geëutrofieerde wateren de oude situatie met helder en plantenrijk water weer teruggebracht zou kunnen worden. In dit kader werden (en worden nu nog steeds) grote inspanningen verricht. Deze inspanningen beginnen de laatste jaren in grote delen van Nederland merkbaar te worden. Op veel plaatsen verbetert de waterkwaliteit, hetgeen zich onder meer uit in relatief heldere periodes. Wat niet direct zichtbaar is maar wel gebeurt is dat als gevolg van de voedselverarming de hoeveelheid vis aan het teruglopen is. Het achteruitgaan van de snoekbaarsstand, een verschijnsel dat in sommige wateren in Nederland merkbaar wordt, kan voor een belangrijk deel geweten worden aan de afnemende voedselrijkdom van het water. Overigens kan de hoeveelheid vis in een helder water weer toenemen als de bedekking met waterplanten toeneemt. Waterplanten dienen voor veel jonge vissen als schuilplaats en in dat woud van planten huizen ook diverse organismen (o.a. insecten) die de vissen tot voedsel dienen.
Tot een echt herstel van het water hebben de inspanningen tot op heden echter niet geleid. Zo werd in de Loosdrechtse Plassen het fosfaatgehalte enorm teruggedrongen (tot 0,07 mg P/l), maar toch bleef het water troebel. Gelet op het de voorgeschiedenis van onze wateren is dit ook niet zo verwonderlijk. We zitten namelijk opgescheept met een aantal erfenissen uit het zeer voedselrijke verleden, te weten:

- een eenzijdige, sterk verbrasemde visstand die de eigen favoriete omgeving (troebel water zonder planten) in stand houdt, en die vaak voor een groot deel bestaat uit middelgrote (>25 cm), niet meer door roofvis te consumeren, exemplaren;

- sterk verarmde en vaak afgekalfde oevers met weinig oevervegetatie;
- dikke lagen slib, welke het lichtklimaat negatief beïnvloeden en het herstel van waterplanten in de weg staan;
- een onnatuurlijk peilbeheer.

INTEGRALE AANPAK

Door deze erfenissen is het karakter van veel wateren totaal anders geworden dan vroeger, waardoor het saneren van de bron (de voedingsstoffen) alléén niet genoeg helpt. Gebleken is dat het nodig is om naast het terugdringen van voedingsstoffen, de erfenissen actief aan te pakken om de gewenste omslag naar helder plantenrijk water te bewerkstelligen. Dit is dus ABB 'in brede zin'! Er is een **integrale aanpak** nodig om tot daadwerkelijk herstel te komen. De aard van de erfenissen vraagt immers om een scala van maatregelen, waaronder visstandbeheer, waterkwaliteitsbeheer, waterkwantiteitsbeheer, waterbodembeheer, natuurontwikkeling in de oeverzone enzovoorts.

Het gepresenteerde concept kan bij de de gedachtenvorming over het beheer van en het formuleren van maatregelen een handig hulpmiddel zijn. Met het concept kan bepaald worden bij welke voedingsstoffengehaltes weer een balans tussen prooi- en roofvissen verwacht mag worden. Het beheer dient er vervolgens eerst op gericht te zijn deze gehaltes te realiseren, anderzijds is ABB inderdaad 'dweilen met de kraan open'.

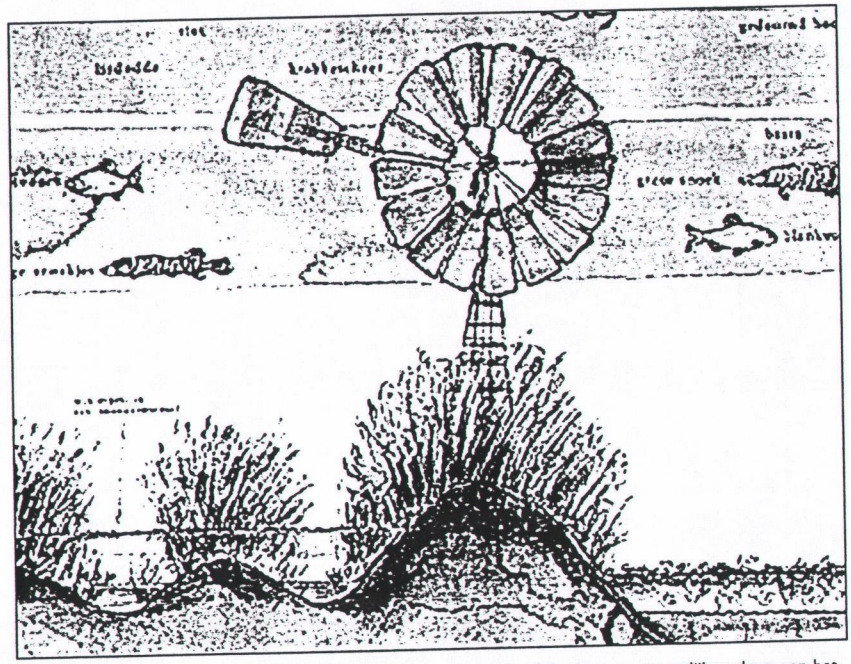
Naast de 'prooiviskant', de gehaltes aan voedingsstoffen, kan met het concept ook gerekend worden aan de 'roofviskant', de inrichting met water- en oeverplanten. Berekend kan worden hoeveel (oever) vegetatie er bij een bepaalde voedselrijkdom van het water nodig is om een voldoende grote roofvisstand te kunnen krijgen. Vervolgens kunnen maatregelen geformuleerd worden om deze vegetatie te creëren. Dat dit vaak niet eenvoudig is, wordt duidelijk gemaakt in **intermezzo 1**.

ABB VOORTDUREND IN ONTWIKKELING

Uitdunningsvisserijen vormen altijd een belangrijk onderdeel van het pakket van ABB-maatregelen. Enerzijds zijn de visserijen nodig om het water helder en vrij van bodemwoeling te maken, zodat de ondergedoken waterplanten zich kunnen herstellen. Anderzijds zijn de visserijen nodig om de roofvissen weer de kans te geven om controle over de prooivissen te gaan uitoefenen. Dat met het uitdunnen van de visstand het water helder wordt, is al vele malen in Nederland bewezen. Dat het water ook helder bleef en dat er een plantenrijke situatie

INTERMEZZO 1

Terug naar vroeger vaak niet meer mogelijk



Afbeelding A. Vloedmoerassen, waar onder gecontroleerde omstandigheden een natuurlijk verloop van het waterpeil weer mogelijk is, geven de snoek nieuwe kansen.

Het vergroten van de hoeveelheid oeverplanten is een belangrijke maatregel van ABB. In kleine watertjes kan het nog wel volstaan om de gewenste hoeveelheid vegetatie aan te planten, in grote wateren is dit vaak ondoenlijk en veel te kostbaar. Het terugbrengen van natuurlijke schommelingen in het waterpeil, waardoor er weer ondergelopen oeverlanden ontstaan, is in deze wateren vaak de enige mogelijkheid om voldoende oevervegetatie terug te krijgen. Het terugbrengen van een natuurlijker waterpeilverloop is echter geen eenvoudige, vaak zelfs onmogelijke opgave. De vroegere 'uiterwaarden' van onze meren en plassen zijn allemaal in gebruik genomen. Vaak zijn ze ingepolderd en ingeklonken of bebouwd met nieuwbouwwijken en/of recreatievoorzieningen, zodat bij een geringe peilverhoging al wateroverlast ontstaat. 'Terug naar vroeger' kan dus bijna nergens meer.

Momenteel wordt er op enkele plaatsen in Nederland (Het Zuidlaardermeer, de Binnenschelde, het Duinigermeer) geëxperimenteerd met kunstmatige paai- en opgroeigebieden voor de snoek. Dit zijn met een kleine kade omgeven oeverlanden, waarbinnen een natuurlijk waterpeilbeheer gevoerd kan worden. Volwassen snoeken kunnen via sloten en/of een vistrap deze zogenaamde vloedmoerassen intrekken, waarna het waterpeil met behulp van windmolens verhoogd wordt en ze kunnen paaien in de ondergelopen vegetatie **(afbeelding A)**. Wanneer het gebied in de loop van het voorjaar afgelaten wordt, verplaatsen de jonge snoekjes zich naar het meer of de plas, waar ze hun regulerende werk kunnen verrichten. Of de vloedmoerassen werken, zal in de komende jaren onderzocht worden.

ontstond, is veel minder vaak voorgekomen. Voor een deel is dit veroorzaakt doordat het uitdunnen van de visstand als een (te) geïsoleerde maatregel werd uitgevoerd en dat er niet aan andere randvoorwaarden voor helder en plantenrijk water voldaan werd. Voor een deel wordt het ook veroorzaakt doordat er nog geen standaard-recept voor succesvol ABB is. ABB bestaat nog maar relatief kort en de kennis en ervaring zijn nog voortdurend in ontwikkeling.

De foto op pagina 14 laat het Zuidlaardermeer zien (600 ha), waar door middel van afscheiding met schotten in een gebied van 75 ha ABB wordt toegepast. In dit geval is er alleen uitdunningsvisserij toegepast en worden er paai- en opgroeiplaatsen gecreëerd voor snoek. Het is te zien dat het water binnen dit proefgebied helder is, vergeleken met de rest van het meer.

Ingrijpen in een continu in beweging zijnde levensgemeenschap is moeilijk en kan soms voor verrassingen zorgen. Denk maar eens aan het bekende voorbeeld van de aasgarnaal, die na het uitdunnen van de visstand de rol van watervlooienconsument snel kan overnemen. Dit speelde bijvoorbeeld in het Wolderwijd/Nuldernauw (Veluwerandmeren). Overigens wil dit niet zeggen dat het ABB is mislukt in het Wolderwijd/Nuldernauw. De waterplantvelden die zich hebben kunnen vestigen blijven zich nog steeds uitbreiden, en het water boven deze velden is opvallend helder. Onder meer dankzij dit soort ABB-projecten wordt de hoeveelheid kennis van de levensgemeenschap in het water steeds groter.

ABB IN HET INTEGRAAL WATERBEHEER: GEMEENSCHAPPELIJKE ÈN BOTSENDE BELANGEN

Met een grotere kennis alleen zijn we er echter nog niet. Het pakket van integrale maatregelen dat bij ABB hoort, vraagt om een integrale afweging van de belangen van alle beheerders en gebruikers van het water. Hierbij blijkt nogal een sprake te zijn van botsingen van belangen.

Landbouwers zitten tegenwoordig echt niet te wachten op ondergelopen weilanden, net zo min als zwemmers gecharmeerd zijn van een water vol waterplanten. Binnen de hengelsport is het al niet anders. Een helder en plantenrijk water mag leuk zijn voor een snoek-, zeelt- of ruisvoornvisser, een snoekbaars- of brasemvisser zit er niet direkt op te wachten. Verder zullen veel sportvissers weleens een haak of een blinker zijn verloren aan de waterplanten.

Rekening houden met al deze belangen is niet eenvoudig. Per geval dient een goede afweging gemaakt te worden. Soms zijn er compromissen tussen strijdige belangen mogelijk, bijvoorbeeld door middels een specifiek beheer of zonering zowel plantenrijke als plantenarme gebieden te creëren. Gelukkig zijn er ook situaties waarbij aan wensen van meerdere partijen voldaan kan worden, de zogenaamde win-win situaties. Zo is helder oppervlaktewater een uitstekende grondstof voor de drinkwaterbereiding, terwijl ook een aantal recreatieve belangen gediend wordt. Water waarin men kan zien wat er rondzwemt, en waarbij de bodem te zien is (handig voor zwemmers die graag een duik nemen). Er komt een gevarieerde visstand met meer snoek en grotere vissen (goed voor weer nieuwe records). Ook de natuurbeleving (bij sommige vissers draait het daar meer om dan om de gevangen vis zelf) is sterker in water met natuurlijke oevers met veel beplanting en zicht tot op de bodem, dan wanneer men in een kale, afgekalfde plas de dobber in 'erwtensoep' ziet drijven.

We hopen u met dit artikel te hebben laten zien dat het goed en zorgvuldig toepassen van ABB heel wat meer is dan het wegvangen van vissen alleen. En hoe er ook over ABB gedacht wordt, beseft moet worden dat met alle inspanningen gepoogd wordt om datgene te herstellen wat we met z'n allen beschadigd hebben. Daar kan toch eigenlijk niemand iets op tegen hebben?

Marcel Klinge en Anthony Verschoor
Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v.
Postbus 233, 7400 AE Deventer

BRONNEN

Grimm, M.P., 1994.
The characteristics of the optimum habitat of northern pike (Esox lucius L.). Part II: The characteristics of an optimal habitat for northern pike. In: I. Cowx (ed.). Rehabilitation of Freshwater Fisheries: 235-243. Blackwell Scientific Publications Ltd. Oxford.

Grimm, M.P. & M. Klinge, 1995.
Pike and some aspects of its dependence on vegetation. In: John F. Craig (ed). Pike, biology and exploitation: 125-157. Chapman & Hall. Fish and Fisheries Series 19.

Grimm, M.P. & J.J.G.M. Backx, 1990.
The restoration of shallow eutrophic lakes, and the role of northern pike, aquatic vegetation and nutrient concentration. Hydrobiologia 200/201: 557-566. In: R.D. Gulati, E.H.R.R. Lammens, M.L. Meijer & E. van Donk (eds), Biomanipulation - Tool for Water Management. Kluwer Academic Publishers.

Hanson, J. M. & W.C. Leggett, 1982.
Empirical prediction of fish biomass and yield. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39: 257-263.

Klinge, M., M.P. Grimm & S.H. Hosper, 1995.
Eutrophication and ecological rehabilitation of dutch lakes: presentation of a new conceptual framework. Wat. Sci. Tech. 31(8): 207-218.

(zie ook pagina's 20 en 21).

NVVS-KNIPSELKRANT

ACTUEEL SPORTVISSERIJ-NIEUWS OOK VOOR U

De NVVS geeft een knipselkrant uit. Met ingang van 1 februari 1997 gaat deze knipselkrant weer maandelijks verschijnen en brengt een selectie en bundeling van artikelen die afgelopen / voorgaande maand in kranten in heel Nederland zijn verschenen. De knipselkrant wordt gratis verspreid naar bestuurders en commissieleden van de NVVS en besturen van de aangesloten federaties. De knipselkrant houdt hen op de hoogte over actuele ontwikkelingen rond de sportvisserij in Nederland. Tevens toont de knipselkrant hoe de hengelsport in de publiciteit komt én ook kan komen. Want het is zeker dat de hengelsportorganisaties in Nederland maandelijks veel nieuws hebben, dat een bericht in de lokale of regionale krant waard is.
Mocht u ook op de hoogte willen blijven van het nieuws over de hengelsport in de media, dan kunt u zich abonneren op de NVVS-Knipselkrant. Voor f 45,- per jaar krijgt u dan maandelijks een bundeling van 12 tot 24 pagina's met actuele krantenberichten over de sportvisserij thuisgestuurd. Voor meer informatie en het aanvragen van een abonnement kunt u bellen met de NVVS, afd. Voorlichting en Promotie, tel. 033-4634924.

Bijlage 4 Notitie 'ecologisch herstel van de Haagse Beek en sportvisserij'

Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

water
infrastructuur
milieu
bouw

notitie

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44

onderwerp	Ecologisch herstel van de Haagse Beek en sportvisserij
projectcode	Gv166.3
aan	Werkgroep Ecologie en Groen, klankbordgroep Haagse Beek
kopie	HARP KLIM
opgemaakt door	drs. ir. L.A.J. Nagelkerke
datum	98-03-23

1. INLEIDING EN DOEL

Een van de maatregelen die bij ecologisch herstel van oppervlaktewateren wordt toegepast is het reduceren van de hoeveelheid witvis tot een niveau waarbij het witvisbestand geen rol meer speelt in de vertroebeling van het water. Witvis kan direct vertroebeling veroorzaken door omwoeling van de bodem (bioturbatie). Het omwoelen heeft ook een indirect effect: voedingsstoffen uit de bodem komen namelijk in de waterkolom terecht en algen kunnen daardoor beter groeien. De algen worden bovendien niet meer weggegraasd door watervlooien, aangezien witvis ook watervlooien eet. De toegenomen algenbloei veroorzaakt verdere vertroebeling van het water. Door nu de hoeveelheid witvis sterk te reduceren wordt een belangrijke oorzaak van vertroebeling weggenomen. Het witvisbestand kan vervolgens onder controle worden gehouden door de aanwezige roofvis (veelal snoek), mits er voldoende habitat voor deze roofvis aanwezig is (m.n. oever- en waterplanten). Een reductie van de witvisstand tot 15 à 25 kg per ha benthivore (bodemwoelende) en 10 à 15 kg per ha zoöplanktivore (watervlooien-etende) vis wordt meestal als richtlijn gebruikt (o.a. Witteveen+Bos, 1998).

Het wegvangen van witvis kan op verzet van sportvissers stuiten. Vooral het in aantal verminderen van de populaire karper kan worden gezien als een aantasting van de hengelsportbelangen. Het is echter niet zo dat er in helder en plantenrijk water helemaal geen plaats mogelijk is voor karper. De totale hoeveelheid (in kg per ha) wordt weliswaar verminderd, maar er zijn sterke aanwijzingen dat de kleinere hoeveelheid karper in helder, plantenrijk water sneller en groter groeit. De karpervisserij zal daarom wel van karakter veranderen, maar hoeft zeker niet te verdwijnen uit deze wateren. Bovendien nemen de mogelijkheden voor sportvisserij op andere soorten toe.

Doel van deze notitie is de relevante beschikbare gegevens over de te verwachten veranderingen in de sportvisserij (en met name de karpervisserij), te verzamelen, potentiële knelpunten te signaleren en suggesties voor oplossingen aan te dragen.

2. KARPERS IN HELDER, PLANTENRIJK WATER

2.1. Formaat

Karper kan tot zeer grote formaten uitgroeien. Juist in helder, plantenrijk water (met een doorzicht van meer dan 70 cm) worden karpers van recordgrootte gevangen en is het gemiddelde formaat vaak groter dan in troebel water (Kraal, NVVS, pers. med.). Dit soort gevarieerde, heldere wateren komt ook het meest overeen met hun natuurlijke leefomgeving (de Nie, 1996)

2.2. Vangbaarheid

De totale hoeveelheid karper (in kg per ha) is lager in heldere, plantenrijke wateren. Als dat wordt gecombineerd met het feit dat individuele vissen gemiddeld groter zijn, betekent dat het aantal dieren per oppervlakte lager is.

Het heldere water verplicht de sportvisser om voorzichtiger te manoeuvreren, omdat de vis schuwer is. Het aantal karpers dat een visser zal vangen zal afnemen en het is lastiger de vis binnen te halen (mede door de aanwezige waterplanten), maar dat betekent niet dat het belevingsplezier hoeft af te nemen: sportvissers die zich gespecialiseerd hebben op het karpervissen zien het zelfs als een uitdaging.

2.3. Voorkomen van karper in reeds bestaande heldere wateren

Er zijn heldere wateren in Nederland waarin karper voorkomt, zonder dat dit leidt tot een toegenomen vertroebeling. In het Zuidlaardermeer is bijvoorbeeld in een afgesloten gedeelte de visstand uitgedund. Dit deel is helder geworden, maar herbergt nog steeds een populatie karpers die het doorzicht niet negatief beïnvloedt (o.a. Witteveen+Bos, 1997). Ook in andere heldere wateren komt nog steeds karper voor (o.a. in de Veluwerandmeren). Na een aanvankelijke reductie van de witvisstand tot ca. 30 à 40 kg per ha, zou eventueel stapsgewijs de karperpopulatie te vergroten zijn. Het is van belang dat de ontwikkeling van zowel de waterkwaliteit als de karperpopulatie in de loop der jaren wordt gevolgd om zo vast te stellen wat de draagkracht van het water is.

2.4 Controleerbaarheid karperbestanden

Een voordeel om karper in plaats van andere bodemwoelende witvissen (zoals brasem) in een water te hebben is dat karperpopulaties erg goed te controleren zijn. Ten eerste planten karpers zich over het algemeen niet erg goed voort in de Nederlandse wateren (de watertemperatuur is vaak te laag). Hierdoor zijn de aantallen jonge karpers meestal relatief laag. Bovendien zijn jonge karpers zeer gevoelig voor predatie door roofvis (gevoeliger dan brasem, blankvoorn e.d.). Het gevolg is dat aanwezigheid van karpers niet tot een ongebreidelde populatiegroei hoeft te leiden. Bij een soort als brasem is de kans daarop veel groter. Door gegevens van sportvisserij te verzamelen is het juist bij karper goed mogelijk te volgen hoe de populatie zich ontwikkelt.

2.5. Relatie tot de diversiteit van het ecosysteem

Een helder water met een rijke vegetatie is minder homogeen dan een water dat een kale bodem zonder waterplanten heeft. Een dergelijk, gevarieerder milieu bevat ook een grotere diversiteit aan voedselorganismen. In een plantenloos water zullen voornamelijk wormen en muggenlarven voorkomen. Dit zijn voedseltypen die niet alleen door karper, maar ook door de brasem gemakkelijk kunnen worden gegeten, waardoor er voedselconcurrentie kan plaatsvinden tussen de twee soorten. In een plantenrijk water zullen ook voedselorganismen aanwezig zijn die wel door karper, maar niet door brasem kunnen worden benut. Er moet met name aan voedsel gedacht worden dat hard is en gekraakt moet worden door de keeltanden (witvissen hebben geen tanden in de bek, maar alleen speciale botten in de keel). Brasems zijn slecht in het benutten van hard voedsel (Nagelkerke & Sibbing, 1996), terwijl karper daar juist uitermate goed in is (Sibbing, 1988). Slakken, die geassocieerd zijn met planten en driehoeksmosselen zijn vaak een belangrijke voedselbron voor karpers. Plantenrijk water verbetert dus de voedselconcurrentiepositie van karper en verslechtert die van brasem, aangezien muggenlarven en wormen beter gedijen op waterbodems die onbedekt zijn door planten. Deze verbeterde voedselsituatie is waarschijnlijk een belangrijke reden dat karpers in dit type water tot recordgroottes kunnen groeien. Karpers van recordgrootte zijn vaak voor een zeer groot deel van slakken en driehoeksmosselen afhankelijk (Kraal, NVVS, pers. med., 1998).

2.6. Relatie tot waterplanten

Een belangrijke randvoorwaarde voor succesvol ecologisch herstel is dat de belasting met voedingsstoffen van het water (vooral met fosfaten) niet te hoog is. Verder is de aanwezigheid van water- en oeverplanten belangrijk voor de vestiging van roofvis. Het meeste water in de Haagse situatie is lijnvormig, hetgeen gunstig is voor oever- en waterplanten: de invloed van golfslag op de bodem is nl. beperkt. Met het ontstaan van rietkragen van 1 à 2 meter breed wordt in dit type water reeds een hoge bedekkingsgraad van waterplanten bereikt. Dit is gunstig voor de roofvisstand, waarbij een snoekbestand van 50 kg per ha goed realiseerbaar lijkt. Beheer van waterplanten is echter wel belangrijk om dichtgroeien te voorkomen.

3. OVERIGE VISSOORTEN

Door de grotere gevarieerdheid in het milieu die zal ontstaan door het heldere, plantenrijke water, zal de diversiteit van andere vissoorten dan karper ook toenemen. Zo zal er naast grote karpers een toename te verwachten zijn van snoek, zeelt, ruisvoorn, blankvoorn, baars en aal. Deze soorten worden door verschillende groepen vissers verschillend gewaardeerd, maar over het algemeen zijn ze meer in trek dan een soort als brasem, die nu het meest voorkomt in het Haagse water.

3.1. Snoek

Snoek heeft voor veel vissers een grote waarde als sportvis, vanwege zijn grootte en mysterieuze reputatie. Een snoek vangen geeft een speciaal gevoel en gevoelsmatige aspecten zijn zeer belangrijk in de hengelsport. Een goede snoekstand is essentieel voor succesvol ecologisch herstel en het kan dan ook verwacht worden dat beheer dat hierop gericht is de sportvisserij op snoek zal bevorderen.

3.2. Zeelt

De snoek-zeelt visgemeenschap is onderdeel van het ecologische streefbeeld in helder, plantenrijk water. Als een dergelijke visgemeenschap wordt gerealiseerd is er sprake van verregaand ecologisch herstel. Dat wil dus zeggen dat op den duur de hoeveelheid zeelt toe zal nemen. Deze soort wordt door (een specifieke groep) hengelaars zeer als sportvis gewaardeerd.

3.3. Ruisvoorn en blankvoorn

Ruisvoorn is een schuwe vis die uitgesproken lastig te vangen is. Vliegvissen is de beste methode en de sportvisser moet zich voorzichtig gedragen om de vis niet af te schrikken. Er is een aanzienlijke groep sportvissers die het als een uitdaging zien om juist deze vissoort te vangen. Ruisvoorn is een typische vis van heldere, plantenrijke wateren en het wordt verwacht dat door ecologisch herstel de hoeveelheid ruisvoorn zal toenemen. Blankvoorn wordt vooral gewaardeerd als sportvis als hij groot is. Dit zal vooral gebeuren als er veel geschikt voedsel, zoals slakken, aanwezig zal zijn. Dit soort voedsel zal vooral na ecologisch herstel beschikbaar zijn en de hoeveelheid interessante blankvoorn zal dus toe kunnen nemen.

3.4. Baars en aal

Baars en aal blijven in de hedendaagse troebele wateren vrij klein en zijn niet zo interessant voor de sportvisser. Zij zullen in helder, plantenrijk water echter een grotere diversiteit aan voedselorganismen aantreffen (zoals wat grotere kreeftachtigen), waardoor zij beter groeien. Ze kunnen dan zelfs het formaat bereiken waarop ze roofvis zullen worden, waardoor ze nog sneller groeien. Grote baars en aal zijn voor de sportvisserij veel interessanter dan kleine.

4. POTENTIËLE KNELPUNTEN EN MOGELIJKE OPLOSSINGEN

Samenvattend kan gezegd worden dat het aantal mogelijkheden voor sportvisserij in helder, plantenrijk water zal toenemen. Niet al deze vormen van visserij zullen door iedereen even sterk gewaardeerd worden, maar er is voor de meeste vissers iets van hun gading bij en voor een groot aantal van hen zal het sportvissen alleen maar aantrekkelijker worden.

Er is ook een groep vissers die voornamelijk geïnteresseerd is in ontspanning en niet zo zeer in recordvangsten. Zij vangen graag regelmatig een vis, zonder zich bovenmatig te hoeven inspannen. Dit type sportvisser zou de effecten van ecologisch herstel wellicht als minder positief kunnen ervaren. Hieronder zal ingegaan worden op de drie belangrijkste factoren die invloed zullen hebben op hun hengelplezier.

4.1. Afnemende karperstand

De totale karperstand zal afnemen in water waarin ecologisch herstel wordt toegepast. Zoals eerder geschetst is de kans groot dat de karpers groter en beter groeien in helder, plantenrijk water, maar degenen die daar vooral van profiteren zijn de gespecialiseerde karpervissers. Voor de ongespecialiseerde sportvisser is het minder interessant.

Het is overigens mogelijk om bij het uitdunnen van de visstand juist karper zo veel mogelijk te sparen, zodat deze soort na uitdunning (bijna) de enige overgebleven bodemwoelende vis is. Overtollige karpers kunnen dan in viswater uitgezet worden, waarop een ander beheer wordt toegepast.

4.2. Toenemende water- en oevervegetatie

De waardering van water- en oeverplanten is zeer wisselend onder sportvissers. Karperspecialisten (en specialisten op andere soorten) zullen hun aanwezigheid veelal als een uitdaging zien, omdat het vissen moeilijker en daardoor spannender wordt. Daarnaast is er een categorie 'ontspanningsvissers' die waterplanten erg waardeert vanwege de grote natuurbeleving en die verminderde vangsten op de koop toe neemt (als ze maar af en toe iets vangen). Verder is er een groep sportvissers die waterplanten voornamelijk als hinderlijk beschouwen (o.a. omdat planten het gebruik van vistuig kunnen bemoeilijken doordat lijnen verstrikt kunnen raken). Het is mogelijk om in de inrichting van oever en water rekening te houden met sportvisserijbelangen. Er is in het ontwerp voor de Haagse Beek reeds voorzien in goed bereikbare, harde oevers en bovendien is het mogelijk delen van het water van vegetatie te ontdoen. Het is goed te bedenken dat sportvissers een heel gevarieerde groep vormen en ook hun belangen niet allemaal over een kam geschoren kunnen worden.

4.3. Helder water

De toegenomen helderheid van het water zal de manier van vissen beïnvloeden. Evenals de toegenomen vegetatie zal het heldere water het hengelen voor een groep sportvissers tot een grotere uitdaging maken (de vis is schuwer in helder water). Bovendien zal de natuurbeleving toenemen. De toegenomen helderheid zal echter wel tot verminderde vangsten leiden voor de ongespecialiseerde 'ontspanningsvisser'.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Het is van het grootste belang dat de waterinrichtingsplannen van de Gemeente Den Haag een zo groot mogelijk maatschappelijk draagvlak hebben. Hierbij zijn de belangen van sportvissers zeker niet verwaarloosbaar. Voor veel gespecialiseerde hengelsporters en voor vissers die vooral op natuurbeleving uit zijn, zullen door het ecologische herstel nieuwe mogelijkheden en uitdagingen ontstaan, niet alleen door het groter groeien van de aanwezige karpers, maar ook door het verschijnen van andere vissoorten en het natuurlijker aanzien van het water. Er is echter ook een groep vissers voor wie het hengelplezier in zekere mate aangetast zal worden door het ecologische herstel. Er zijn verscheidene mogelijkheden om aan de behoeften van zoveel mogelijk sportvissers tegemoet te komen:

- ervoor zorgen dat na visstandsuitdunning karper (bijna) als enige bodemwoelende witvis overblijft (d.w.z. de uitdunning voornamelijk op brasem concentreren);
- overtollige karpers overplaatsen naar viswater waarvoor een ander beheer geldt;
- de langere-termijn ontwikkeling van waterkwaliteit en karperstand vaststellen en eventueel stapsgewijs het karperbestand laten toenemen.

Goed en nauw overleg tussen alle belanghebbenden is onontbeerlijk voor het succesvol ten uitvoer brengen en handhaven van de plannen.

6. LITERATUUR

Kraal, M. (1998) (nog te verschijnen in mei 1998). Karperwereld

Nagelkerke, L.A.J. & F.A. Sibbing (1996) Efficiency of feeding on zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) by common bream (*Abramis brama*), white bream (*Blicca bjoerkna*) an roach (*Rutilus rutilus*): the effects of morphology and behaviour. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53: 2847-2861.

Nie, H.W. de (1996) Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Stichting Atlas Verspreiding Nederlandse Zoetwatervissen. Doetinchem: Media Publishing. ISBN: 90-801413-5-6

Sibbing, F.A. (1988) Specializations and limitations in the utilization of food resources by the carp, *Cyprinus carpio*: a study of oral food processing. Environmental Biology of Fishes 22: 161-178.

Witteveen+Bos (1997) Gefaseerde aanpak ecologisch herstel Zuidlaardermeer. Achtergronden, stand van zaken en vooruitblik. Rapport Witteveen+Bos Gn24.16.

Witteveen+Bos (1998) 'Evaluatie actief biologisch beheersprojecten'. Notitie met betrekking tot de manipulatie van de visstand. Rapport Witteveen+Bos RW719.1.