



Ecologie Aalscholvers IJsselmeer en Markermeer

Basisrapport visgegevens 1998-1999

11 augustus 2000

K.D. Oostinga, B.J. de Witte en E.D. Macauley

RDII rapport nr: 2000-9

ISBN 90-369-1261-X

Rijkswaterstaat
directie IJsselmeergebied
bibliotheek
postbus 600
8200 AP Lelystad

Ecologie Aalscholvers IJsselmeer en Markermeer




Basisrapport visgegevens 1998-1999

11 augustus 2000

K.D. Oostinga, B.J. de Witte en E.D. Macauley
Rijkswaterstaat directie IJsselmeergebied
Afdeling ANM (Meet- en Informatiedienst)

RDII rapport nr: 2000-9

ISBN 90-369-1261-X

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Opsteller	K.D. Oostinga		11-08-2000
Toetser ANM	B.J. de Witte		11-08-2000
Opdrachtnemer	W.J. van de Geer		11-08-2000
Status	Definitief		

b
86455 6470

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE 3

VOORWOORD 6

SAMENVATTING 7

1 INLEIDING 11

1.1 PROBLEEMSTELLING 11

1.2 DOELSTELLING 12

1.3 LEESWIJZER 12

2 MATERIAAL EN METHODEN 13

2.1 LIGGING VAN DE TREKKEN 13

2.2 PERIODE VAN BEVISSING 14

2.3 BEPALING DOORZICHT EN WATERTEMPERATUUR 14

2.4 METHODE VAN BEVISSING 14

2.5 VERWERKING VAN DE VANGST 14

2.5.1 Sortering van de vangst 15

2.5.2 Wegen van de vangst 16

2.5.3 Lengte meting 16

2.5.4 Lengte-gewicht bepaling 16

2.6 VERWERKING GEGEVENS 16

2.6.1 Berekening hoeveelheid vis 16

2.6.2 Berekening gewichten vis 17

2.6.3 Correctie treklengten 18

2.6.4 Berekening biomassa 18

2.6.5 Lengte-frequentie 19

2.6.6 Efficiëntie gebruikte materiaal 19

3 RESULTATEN 21

3.1 VISSOORTEN, SAMENSTELLING 21

3.2 BIOMASSA, CHRONOLOGISCH 21

3.2.1 Baars 24

3.2.2 Blankvoorn 24

3.2.3 Brasem 24

3.2.4 Pos 25

3.2.5 Snoekbaars 25

3.2.6 Spiering 25

3.2.7 Bijzonderheden andere vissoorten 26

3.3 BIOMASSA, GEOGRAFISCH 26

3.3.1 Baars 26

3.3.2 Blankvoorn 27

3.3.3 Brasem 28

3.3.4 Pos 28

3.3.5 Snoekbaars 29

3.3.6 Spiering 31

3.4 LENGTE VERDELING PER SOORT	31
3.4.1 Baars	31
3.4.2 Blankvoorn	32
3.4.3 Brasem	33
3.4.4 Pos	33
3.4.5 Snoekbaars	34
3.4.6 Spiering	34
3.5 BEÏNVLOEDING VANGST	35
3.5.1 Doorzicht	35
3.5.2 Watertemperatuur	36
4 CONCLUSIES	38
4.1 VISSTAND IJSSELMEERGEBIED	38
4.2 ONTWIKKELING VISSTAND IN DE LOOP VAN HET JAAR	38
4.2.1 <i>Temporele veranderingen in de visstand</i>	38
4.2.2 <i>Geografische ontwikkeling visstand</i>	40
4.3 LEEFTIJDOPBOUW VISBESTAND	41
4.4 BETROUWBAARHEID BEREKENINGEN	42
4.4.1 Doorzicht	42
4.4.2 <i>Berekende gewichten versus gevangen gewichten</i>	42
4.4.3 <i>Berekeningen biomassa</i>	43
4.5 ALGEMENE CONCLUSIES	44
4.6 AANBEVELINGEN	44
LITERATUURLIJST	47

Lijst met tabellen

Tabel 2.1 Data bemonsteringen in 1998 en 1999 14

Tabel 3.1 Gemiddelde lengte broed Baars in de loop van 1998 en 1999 voor beide meren 32

Tabel 3.2 Gemiddelde lengte broed Blankvoorn in de loop van 1998 en 1999 voor beide meren 33

Tabel 3.3 Gemiddelde lengte broed Pos in de loop van 1998 en 1999 voor beide meren 33

Tabel 3.4 Gemiddelde lengte broed Snoekbaars in de loop van 1998 en 1999 voor beide meren 34

Tabel 3.5 Gemiddelde lengte broed Spiering in de loop van 1998 en 1999 voor beide meren 35

Lijst met figuren

Figuur 2.1 Ongesorteerde vis 15

Figuur 2.2 Gesorteerde Blankvoorn 15

Figuur 3.1 Gemiddelde vangst en doorzicht IJsselmeer in 1998 22

Figuur 3.2 Gemiddelde vangst en doorzicht Markermeer in 1998 22

Figuur 3.3 Gemiddelde vangst en doorzicht IJsselmeer in 1999 23

Figuur 3.4 Gemiddelde vangst en doorzicht Markermeer in 1999 23

Figuur 3.5 Gemiddelde vangst en watertemperatuur IJsselmeer in 36

Figuur 3.6 Gemiddelde vangst en watertemperatuur Markermeer in 1998 36

Figuur 3.7 Gemiddelde vangst en watertemperatuur IJsselmeer in 1999 37

Figuur 3.8 Gemiddelde vangst en watertemperatuur Markermeer in 1999 37

Voorwoord

Hierbij wil ik graag de mensen bedanken die zich hebben ingezet voor dit onderzoek, zowel tijdens het vissen als in het traject erna. Ik bedank met name H. Claassen en H. Timmer van de kotters HK21 en HK3 voor hun inzet, de gezagvoerders en plaatsvervangende gezagvoerders van de Ms Markermeer en Ms Westergat, J. Kampen en R. Rutjes van Aquaterra, iedereen die op schommelende schepen vissen heeft staan tellen, meten en wegen en de mensen die hebben meegewerkt met het invoeren van de gegevens. Daarnaast bedank ik nog Bauke de Witte, Inge de Vries, Gert Butijn, Stef van Rijn en Mennobart van Eerden voor hun bijdragen aan het rapport.

Karen Oostinga

Samenvatting

Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied is als waterbeheerder onder meer verantwoordelijk voor de waterkwaliteit in het IJsselmeer en het Markermeer. Hiervoor is inzicht nodig in onder andere de interactie tussen Aalscholvers, vis en waterkwaliteit. Deze relatie is ook van belang bij de inrichting van natuurontwikkelingsgebieden en heeft raakvlakken met de visserij. Vanuit deze achtergrond is het project "Monitoring ecologie Aalscholver in het IJsselmeergebied" gestart. Daarin wordt onder meer gekeken naar de visstand in het IJsselmeer en Markermeer om een koppeling te kunnen maken tussen het foeragegedrag van Aalscholvers en de visstand. Dit onderdeel van de monitoring werd uitgevoerd in 1998 en 1999. Aan deze monitoring lagen de volgende vragen ten grondslag:

- Wat is de visstand in het IJsselmeer en Markermeer op de plaatsen die van belang zijn voor het foerageren door Aalscholvers.
- Hoe ontwikkelt de visstand zich in de loop van een jaar.
- Welke leeftijdsopbouw heeft het visbestand in het IJsselmeer en Markermeer.
- Wat is de invloed van de Aalscholvers op de visstand in het IJsselmeer en Markermeer.
- Is er een verband tussen de aanwezigheid van vis in het gebied en het predatiegedrag van de Aalscholvers.

In dit rapport komen de eerste drie vragen aan bod, de overige vragen zullen in het rapport over de Aalscholvers worden beantwoord (van Eerden, in prep.).

Op 21 locaties is gedurende 11 weken zowel in 1998 als in 1999 in het IJsselmeer en Markermeer de visstand bemonsterd. De bemonstering vond om de drie weken plaats met behulp van een atoomkuil die tussen twee schepen werd voortgesleept. Met de atoomkuil werd de hele waterkolom bemonsterd. Van de locaties bevonden 7 zich in het IJsselmeer en 14 in het Markermeer.

De gegevens worden op verschillende manieren gepresenteerd. Ten eerste komt het voorkomen van de verschillende vissoorten aan de orde, ten tweede de veranderingen in de biomassa in de tijd. Ten derde volgt de geografische verdeling van de biomassa en tot slot wordt gekeken naar de populatie opbouw van de vissoorten. Zes vissoorten worden uitgelicht, dit zijn de vissoorten die het meest voorkomen in het gebied en die van belang zijn voor de foeragerende Aalscholvers. Het betreft de vissoorten Baars (*Perca fluviatilis*), Blankvoorn (*Rutilus rutilus*), Brasem (*Abramis brama*), Pos (*Gymnocephalus cernua*), Snoekbaars (*Stizostedion lucioperca*) en Spiering (*Osmerus eperlanus*).

Visstand IJsselmeergebied

Gemiddeld werden in de meren 10 vissoorten gevangen, zowel in het IJsselmeer als Markermeer. In totaal werden 24 soorten aangetroffen. In het IJsselmeer kwam relatief meer Baars, Brasem en iets meer Spiering voor. Het Markermeer had in vergelijking met het IJsselmeer in de bemonsterde gebieden grotere concentraties Blankvoorn, Pos en Snoekbaars. Brasem was naast Baars in het IJsselmeer de meest voorkomende soort onder de oudere vis, Spiering domineerde het broed. In het Markermeer domineerden Brasem en Pos bij de oudere vis en bij het broed eveneens de Spiering.

Naast de zes bovengenoemde soorten kwamen in het IJsselmeer nog Bot (*Pleuronectes flesus*), Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*), Paling (*Anguilla anguilla*), Haring (*Clupea harengus*), Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*), Rivierdonderpad (*Cottus gobio*) en Winde (*Leuciscus idus*) voor. Een aantal soorten kwamen spaarzaam voor: Forel (*Salmo trutta*), Kleine marene (*Coregonus albuta*), Kolblei (*Abramis bjoerkna*), Snoek (*Esox lucius*) en Zeedonderpad (*Myoxocephalus scorpius*).

In het Markermeer waren de veelvoorkomende soorten dezelfde als in het IJsselmeer. De andere soorten waren: Alver (*Alburnus alburnus*), Driedoornige stekelbaars, Paling, Rivierdonderpad en Rivierprik. De schaarse soorten waren: Bot, Houting (*Coregonus oxyrinchus*), Harder (*Chelon labrosus*), Kleine modderkruiper (*Cobitus taenia*), Kolblei, Snoek en Winde.

Ontwikkeling visstand in de loop van het jaar

Aan het begin van beide jaren was weinig biomassa vis aanwezig. Daarna vond een sterke toename in de biomassa plaats door de aanwas en groei van broed. Aan het einde van het jaar namen de concentraties in de diepere delen van de meren toe, waarschijnlijk als gevolg van het vormen van winter concentraties. In 1999 was in beide meren een toename in de biomassa vis te constateren ten opzichte van 1998. Bij Pos en Spiering was sprake van een sterke toename in de biomassa. Bij de meeste soorten nam de hoeveelheid broed in 1999 toe.

Geografische ontwikkeling visstand

In de loop van het jaar waren de verschillende soorten wisselend over beide meren verspreid. Vorming van hele grote concentraties werden over het algemeen niet geconstateerd. Kleine variaties in het verspreidingspatroon waren wel aanwezig.

Opbouw populatie

Over het algemeen was in 1999 sprake van een bredere populatie opbouw dan in 1998. Bij de meeste soorten bestond de populatie uit eenjarige en meerjarige vis waarbij rond juni ook het broed onderdeel ging uitmaken van de populatie. In 1998 ontbrak soms de eenjarige vis of was deze jaarklasse in vrij lage concentraties aanwezig. Dit was duidelijk te zien bij Pos en Spiering. Bij Brasem en Blankvoorn werd vrijwel geen broed gevangen, mede doordat niet langs de oevers werd bemonsterd waar het broed zich bevond.

In het IJsselmeer was het broed over het algemeen groter dan in het Markermeer. Dit gold voor Blankvoorn, Pos en Spiering. Bij Snoekbaars was het verschil niet zo groot. Bij Baars was het broed in 1998 in het IJsselmeer het grootste maar het jaar erop in het Markermeer, al waren de verschillen niet groot.

Conclusies

De driewekelijkse bemonstering geeft een goed beeld van de groei en verandering van lengte-gewicht relatie van de vissen. Ook de geografische verspreiding in de loop van het jaar kon door dit tijdsinterval goed in kaart worden gebracht. Twee jaar is echter niet voldoende om trendmatigheden in de veranderingen van de populaties vast te stellen. Dit was overigens ook geen doelstelling in dit project. Wel heeft het langlopende onderzoek door Hartgers (1999) en de Leeuw *et al.* (2000) dat in het najaar van beide jaren is uitgevoerd hier meer licht op kunnen werpen. Over het algemeen komen de conclusies uit bovenstaande onderzoeken overeen met de resultaten die in onderhavig onderzoek worden gevonden.

Een aantal factoren kan van invloed zijn geweest op de berekeningen van de biomassa. Het was de vraag of het doorzicht en de watertemperatuur de vangbaarheid van de vissen zou beïnvloeden. Correlaties hebben uitgewezen

dat voor doorzicht mogelijk een licht verband bestaat maar er bestaat in beide jaren geen verband tussen de vangbaarheid en de watertemperatuur. Onderzoek door Mous (2000) bevestigt dat doorzicht de vangbaarheid niet beïnvloed. Doorzicht is naast diepte wel van belang bij de verspreiding van de vissoorten.

Aanbevelingen

De belangrijkste aanbevelingen komen hieronder aan de orde. Eerst worden aanbevelingen gedaan voor een verbetering van de methodiek van het huidige onderzoek, daarna volgen aanbevelingen voor mogelijkheden van uitbouw en het leggen van relaties met andere studies.

Verbetering methodiek:

- Door overdag en 's nachts te vissen zou de invloed van het doorzicht op de efficiëntie van het vistuig kunnen worden verkleind. Hierdoor wordt meer inzicht verkregen in de efficiëntie van het gebruikte vistuig.
- Biomassa bepaling verbeteren om de fouten in de berekening te verkleinen.
- Het bepalen van de verschillen in efficiëntie van de verschillende visnetten die worden gebruikt bij het monitoren van de visstand (atoomkuil versus boomkuil).
- Het is zinvol om de lengte-gewicht relaties in de tijd verder te bekijken. Hierdoor kunnen uitspraken worden gedaan over de conditie van de verschillende vissoorten wat mogelijk kan bijdragen aan de verklaring van de dieetkeuze van de Aalscholvers. Daarnaast kunnen deze relaties iets zeggen over de concurrentie tussen en binnen soorten.
- Het koppelen van de analyse van de geografische verspreiding van de vissoorten aan het doorzicht en de waterdiepte om inzicht te krijgen in de verspreidingspatronen van de verschillende vissoorten. Deze gegevens kunnen ondersteunend werken bij het verklaren van het foerageergedrag van de Aalscholvers.

Overige aanbevelingen:

- Om een betrouwbare schatting van de biomassa van broed- en paaipopulaties van de zes meest voorkomende vissoorten in beide meren te kunnen maken is het aan te bevelen om een integrale gebiedsdekkende bemonstering uit te voeren.
- Tussen beide jaren blijkt een variatie in de visstand te bestaan, om trendmatigheden te kunnen bepalen zijn langere reeksen van bemonsteringen nodig. Ook omdat het foerageergedrag van de Aalscholvers mogelijk verschillend is geweest met het verwachte patroon is twee jaar voor een dergelijke monitoring vrij kort.
- Door een nog betere afstemming van de monitoring van de visstand tussen verschillende organisaties zou naast een kwalitatieve vergelijking een kwantitatieve vergelijking mogelijk worden. Hierdoor kunnen de verschillende monitoringsprogramma's elkaar mogelijk aanvullen.
- Bij de monitoring zou meer aan leeftijdsbepaling kunnen worden gedaan, waardoor meer kan worden gezegd over de groei van de vissen in de loop van jaren.
- Een ander aspect dat kan worden uitgediept is het bepalen van het dieet van de vissen door de maaginhoud te bekijken. Hierdoor wordt meer inzicht verkregen in de ecologische samenhang tussen de verschillende vissoorten.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het project "Monitoring ecologie Aalscholver in het IJsselmeergebied", dat door Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied in samenwerking met RIZA wordt uitgevoerd. Achtergrond vormt in algemene zin de interactie tussen Aalscholvers, vis en waterkwaliteit, mede in relatie tot de inrichting van natuurontwikkelingsgebieden en de visserij. In meer specifieke zin kan de achtergrond als volgt worden gekenschetst. Tijdens de toename van de Aalscholver populatie (*Phylacrocorax carbo*) in het IJsselmeergebied nam de opbrengst van de visserij op Paling (*Anguilla anguilla*), Baars (*Perca fluviatilis*) en Snoekbaars (*Stizostedion lucioperca*) af. Hierdoor ontstonden vragen over de invloed van het foerageren van de visetende vogels op de visstand in het IJsselmeergebied. Het was de vraag of de afname van de opbrengsten gerelateerd waren aan de hoeveelheid vis die de Aalscholvers aten, of dat andere oorzaken een rol speelden. Een vangstbeperking werd door de visserij alleen aanvaardbaar geacht indien de overheid wilde toezeggen dat ook de problematiek rondom de Aalscholvers en hun predatie serieus genomen zou worden. Daarnaast waren veranderingen in de visstand en daardoor mogelijk ook in de Aalscholver stand te verwachten door de verbetering van de waterkwaliteit.

Tegen deze achtergrond is de monitoring van de ecologie van de Aalscholver uitgebreid. Hierbij is de afgelopen jaren gekeken naar de aantalsontwikkelingen van de broedende Aalscholvers, de aantallen rustende en foeragerende vogels, de dieetkeuze, de biometrie en conditie van de jongen op het moment dat ze uitvliegen en de mortaliteit, immigratie en emigratie van Aalscholvers in het IJsselmeergebied.

Onderzoeken hebben ondertussen uitgewezen dat de visstand van de Paling niet of nauwelijks door de Aalscholvers worden beïnvloed (van Dam *et al.*, 1995, Buijse *et al.*, 1993). De daling van de palingstand is naast overbevissing ook het gevolg van de daling van de intrek van glasaal (Mous, 2000). Door deze daling bestaat het dieet van de Aalscholvers voor minder dan 1% uit Paling (van Eerden, 2000).

Bij Baars en Snoekbaars is een ander beeld te zien. Volgens metingen vangen de Aalscholvers 7 kg/ha/jr terwijl de visserij 3,5 kg/ha/jr Baars wegvangt en 1,0 kg/ha/jr Snoekbaars (van Dam *et al.*, 1995). Daarnaast wordt bij de palingvisserij ook veel ondermaatse Baars en Snoekbaars gevangen (per kg Paling 10 kg bijvangst) (Dekker *et al.*, 1993) waarvan het meeste dood gaat (Willemsen, 1985). Hierdoor kan worden geconcludeerd dat de predatie van Aalscholvers en de invloed van de palingvisserij een even grote invloed op de Baars en Snoekbaars populatie hebben (Van Dam *et al.*, 1995).

Uit braakballenonderzoek was het dieet van de Aalscholvers goed vast te stellen, naast vissoorten kon ook de lengte van de gegeten vis en daarmee de leeftijd worden bepaald. Indien dergelijke voedselstudies gecombineerd kunnen worden met de visstand in het betreffende gebied zou meer duidelijkheid kunnen ontstaan over de interactie tussen Aalscholvers en visstand.

Een koppeling tussen de Aalscholver gegevens met de jaarlijkse visbestand opnames door het RIVO (Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek) zou geïntensiveerd dienen te worden. De jaarlijkse opnames bleken onvoldoende

om een relatie te leggen tussen het dieet van de Aalscholvers en de visstand. Het bleek dat de foeragering van Aalscholvers in de loop van de tijd en per plaats verschilde (van Eerden, 2000). Door het intensiveren van de visbestand opnames kan worden gekeken of de veranderingen in de visstand in de loop van het jaar van invloed zijn op de onttrekking van vis door de Aalscholvers en mogelijk ook invloed hebben op de populatie ontwikkeling van deze vogelsoort.

1.2 Doelstelling

Het doel van deze deelmonitoring is inzicht te krijgen in de visstand in het IJsselmeergebied zodat daarna de invloed van de visstand op het foerageergedrag van Aalscholvers kan worden vastgesteld.

Met deze deelmonitoring van de visstand zouden onderstaande vragen beantwoord kunnen worden:

- Wat is de visstand in het IJsselmeer en Markermeer op de plaatsen die van belang zijn voor het foerageren door Aalscholvers.
- Hoe ontwikkelt de visstand zich in de loop van een jaar.
- Welke leeftijdsopbouw heeft het visbestand in het IJsselmeer en Markermeer.
- Wat is de invloed van de Aalscholvers op de visstand in het IJsselmeer en Markermeer.
- Is er een verband tussen de aanwezigheid van vis in het gebied en het predatie gedrag van de Aalscholvers.

In dit rapport worden de eerste drie vragen beantwoord. De onderdelen waarin de Aalscholvers een rol spelen komen in het rapport aangaande de Aalscholvers naar voren (van Eerden, in prep.).

1.3 Leeswijzer

Om te beginnen wordt ingegaan op de manier van bemonsteren en op de verwerking van de gegevens in het hoofdstuk materiaal en methoden. In de resultaten komt eerst de samenstelling van de visstand aan de orde, waarna wordt ingegaan op de ontwikkeling van de visstand in de loop van het jaar. Hierna volgt de bespreking van geografische veranderingen in de visstand gevolgd door de leeftijdsopbouw van de populatie aan de hand van de lengte-frequentie grafieken. Tot slot wordt gekeken naar factoren die van invloed kunnen zijn op de efficiëntie van de manier van bemonsteren. In de conclusies worden de vraagstellingen beantwoord en aanbevelingen gedaan.

2 Materiaal en methoden

In dit hoofdstuk komen de gebruikte materialen en methoden aan de orde. Om te beginnen wordt ingegaan op de ligging van de bemonsteringslocaties en de periode van bevissing. Hierna wordt ingegaan op de methode van bemonsteren, bestaande uit de onderdelen bepaling van het doorzicht en de watertemperatuur en de methode van bevissing. Daarna wordt gekeken naar de verwerking van de vangst. Tot slot komt de verwerking van de gegevens aan bod waarin de uitgevoerde berekeningen worden toegelicht en de efficiëntie van het materiaal wordt besproken.

2.1 Ligging van de trekken

Er werd bemonsterd op 21 vaste locaties, 7 in het IJsselmeer en 14 in het Markermeer. Het IJsselmeer was verdeeld in twee theoretische invloedssferen, in de buurt van Steile bank (S) en de omgeving Oostvaardersplassen IJsselmeer (OY). Het Markermeer was eveneens verdeeld in twee theoretische invloedssferen, de omgeving Oostvaardersplassen in het Markermeer (OM) en de omgeving van de Lepelaarsplassen (LM en NMO) (zie bijlage 1). De locaties werden geselecteerd op het verwachte visgebied van de Aalscholvers in de broedtijd. De Aalscholverkolonies Naardermeer, Lepelaarsplassen, Oostvaardersplassen en Enkhuizen de Ven foerageerden vooral op het Markermeer en het zuidelijke en centrale deel van het IJsselmeer. De raaien lagen zodanig dat kon worden nagegaan of uitputting optrad en of verschuivingen in visaanbod optraden in de loop van het seizoen. Een locatie bestond in 1999 uit een rechte lijn binnen een cirkel waarin bemonsterd diende te worden. De cirkel had een diameter van 2 km. Het midden van de trek viel samen met het middelpunt van de cirkel waarin bemonsterd diende te worden. In 1998 was het systeem met de cirkel nog niet vastgesteld. Dat jaar kon het voorkomen dat de trekken niet altijd op dezelfde plek lagen. Met behulp van het plaatsbepalingssysteem dGPS (differential Global Positioning System) werd de plaats bepaald van het begin en einde van de bemonstering. De bemonstering vond in een rechte lijn plaats, dit wordt in de rest van het rapport een trek genoemd. Er werd met de wind mee gevist. Dit in verband met het binnenhalen van het net. Indien de bemonstering door praktische omstandigheden niet in een rechte lijn kon plaatsvinden werd dit genoteerd.

Tabel 2.1

Data bemonsteringen in 1998 en 1999.

Week	1998	1999
14	30 maart - 3 april	6 april - 9 april
17	20 april - 23 april	26 april - 29 april
20	11 mei - 14 mei	17 mei - 20 mei
23	2 juni - 5 juni	10 juni - 15 juni
26	22 juni - 25 juni	28 juni - 2 juli
29	15 juli - 19 juli	19 juli - 23 juli
32	5 augustus - 8 augustus	9 augustus - 12 augustus
35	24 augustus - 27 augustus	30 augustus - 2 september
38	16 september - 19 september	20 september - 23 september
41	6 oktober - 9 oktober	11 oktober - 14 oktober
44	26 oktober - 2 november	1 november - 5 november

2.2 Periode van bevissing

In het IJsselmeer en Markermeer werd gedurende twee jaar op 21 trekken de visstand bemonsterd, in 1998 en 1999. Deze bemonsteringen vonden om de drie weken plaats. Met het vissen werd begonnen in week 14 (begin april), de laatste bemonstering van het jaar was in week 44 (begin november). Gedurende een week werden zowel het IJsselmeer als Markermeer bemonsterd, in het algemeen werden alle trekken in de korte periode van 4 dagen uitgevoerd.

2.3 Bepaling doorzicht en watertemperatuur

Aan het begin van elke trek werd het doorzicht bepaald met behulp van een Secchi schijf. Tevens werd de watertemperatuur tot een tiende graad nauwkeurig gemeten met een thermometer in een emmer water die in de schaduw stond. Deze waarden werden genoteerd. Daarnaast werden per trek altijd de begin- en eind coördinaten, de vaarsnelheid, vaarrichting en de diepte van het water ten opzichte van de waterstand genoteerd. Indien Aalscholvers of andere grote groepen vogels werden gesignaleerd werd dit eveneens op de formulieren aangegeven. Tevens werd genoteerd of de vogels vlogen, visten of aan het uitrusten waren. Indien nog bijzonderheden plaatsvonden werden deze eveneens opgeschreven.

2.4 Methode van bevissing

Voor de bemonstering werd gebruik gemaakt van een atoomkuil. Dit is een visnet dat in span tussen twee schepen wordt voortgesleept. De schepen voeren op een afstand van 60 m. van elkaar. De vaarsnelheid was tussen de 4 en 5 km/h. Het net was aan de onderkant verzwaard, zodat het net over de bodem werd gesleept. Aan de bovenkant waren drijvers bevestigd. De kleinste maaswijdte was 12 mm. Met dit net werd de hele waterkolom bemonsterd. Een tekening van de atoomkuil staat weergegeven in bijlage 2.

In het Markermeer werd aan de atoomkuil minder gewicht gehangen dan in het IJsselmeer om zo een optimale vangst te bewerkstelligen (Markermeer 5,4 kg, IJsselmeer 11,5 kg). In het Markermeer is de bodem veel slapper dan in het IJsselmeer, bij een zwaar gewicht zou de atoomkuil in de bodem worden getrokken. Indien in het IJsselmeer het gewicht lichter zou zijn zou de atoomkuil gaan zweven, omdat dit meer over het algemeen dieper is dan het Markermeer. Deze gewichten werden vanuit de praktijk bepaald.

Bij de atoomkuil is de effectieve breedte geschat op 12 m. Uit berekeningen was de effectieve breedte niet te achterhalen. De werkelijke breedte (gestrekt) van het net was aan de bovenkant 15 m. en aan de onderkant 17,8 m.

Aangezien het net van bovenaf gezien krom stond (door het trekken van de schepen en de tegenkracht van het water) was de effectieve breedte minder dan 15 m.

De gebruikte schepen waren de kotters HK21 of HK3 uit Harderwijk en de Ms Markermeer of de Ms Westergat van Rijkswaterstaat directie IJsselmeergebied. De duur per trek betrof 30 minuten, wat overeen kwam met ongeveer 2 km lengte. In de zomer werd erg veel vis gevangen als gevolg van de groei van het broed. In deze weken werd meestal 20 minuten gevaren, wat neer kwam op ongeveer 1,5 km trek lengte.

2.5 Verwerking van de vangst

Na het binnenhalen van de vangst werd het eerste gedeelte van de verwerking gedaan. Dit bestond uit de sortering van de vangst, het wegen van de vangst

en de bepaling van de aantallen, lengte en gewichten (van een deel) van de gevangen vissen. Deze procedure was gelijk bij alle bemonsteringen. De bemonstering vond getrapt plaats. De eerste trap is de totale vangst, opgedeeld in grote en kleine vis. De tweede trap is het monster, deze werd altijd bij de kleine vis genomen. Bij de grote vis werd alleen een monster genomen indien sprake was van zeer veel vis. Indien veel broed in het monster aanwezig was vond een derde trap in de bemonstering plaats, het nemen van het submonster.

2.5.1 Sortering van de vangst

Nadat de vangst was binnengehaald vond de eerste sortering van de gevangen vis plaats. De meerjarige vis (> 15 cm) werd gescheiden van de kleine vis. De grote vissen werden zoveel mogelijk op soort gescheiden. De kleine vis werd in de eerste stap niet op soort gesorteerd.

.....
Figuur 2.1

Ongesorteerde vis (o.a. Baars, Blankvoorn, Brasem, Pos, Snoekbaars, Spiering)



.....
Figuur 2.2

Gesorteerde Blankvoorn



2.5.2 Wegen van de vangst

Nadat de sortering had plaatsgevonden werd het totale gewicht van de vis bepaald. De grote vissen werden per soort gewogen. De kleine vis werd gemengd gewogen waarna een monster werd genomen. Dit monster werd representatief verondersteld voor de totale vangst van kleine vis. Dit monster werd eveneens gewogen. Dit monster bevatte rond de 10% van het totale monster kleine vis tot een maximum van ongeveer 15 kg.

2.5.3 Lengte meting

De grote vissen werden gemeten in cm vorklengte. Indien zeer veel grote vissen waren gevangen werd een deel van de vissen gemeten.

Van het monster van de kleine vissen vond een verdere selectie plaats. Ten eerste vond sortering plaats op basis van soort. Indien veel broed aanwezig was werd een tweede selectie gemaakt. Van het broed werd een submonster genomen.

Zowel de oudere kleine vissen als de vissen uit het submonster werden per soort geteld waarbij een opdeling werd gemaakt in broed en oudere vis. Van de vissen werd de vorklengte in cm gemeten. Het broed werd in mm. vorklengte gemeten. Indien zeer veel vissen van één soort werden gevangen, werden voldoende vissen gemeten om een evenredige verdeling van de verschillende lengte-klassen te krijgen. Meestal waren rond de 25 vissen hiervoor voldoende.

2.5.4 Lengte-gewicht bepaling

Van een deel van de gevangen vis werd naast de lengte ook het gewicht bepaald. Over de vier deelgebieden werden zo mogelijk minstens 25 vissen per soort gewogen, voor zowel de grote als de kleine vissen, zodat een Gausse-curve voor de lengte-gewicht verdeling ontstond. Van Spiering werden zo mogelijk 25 Spieringen per trek gewogen.

De weging vond voor de grote vis plaats op de Mettler-Toledo weegschaal of de Mettler ID2 Multirange. De kleine vissen werden gewogen op een keukenweegschaal EKS. Indien het hard waaide werden de kleine vissen in de haven gewogen om te grote fouten in de weging vanwege schommelen te voorkomen.

2.6 Verwerking gegevens

Alle gegevens werden op kantoor ingevoerd in het spreadsheet programma Excel.

Voor de bepaling van de gemiddelde biomassa in het gebied zijn de volgende berekeningen uitgevoerd:

- Berekening van de aantallen vissen bij de verschillende vorklengten per soort.
- Aan de hand van de lengte-gewicht relaties omrekening van hoeveelheden naar gewichten vis.
- Correctie van de trekklengten indien noodzakelijk
- Berekening biomassa per trek in kg/ha
- Berekening gemiddelde biomassa van de trekken per meer in kg/ha
- Berekeningen voor lengte-frequentie grafieken

Op de verschillende omrekeningen die hebben plaatsgevonden wordt in de volgende paragrafen nader ingegaan.

2.6.1 Berekening hoeveelheid vis

Voor de bepaling van het aantal vissen hebben omrekeningen plaatsgevonden. Eerst is uitgerekend hoeveel vissen werkelijk bij de verschillende vorklengten waren gevangen. Deze omrekeningen kennen verschillende stappen vanwege de getrapte bemonstering. Indien niet alle vissen waren gemeten is het deel dat

wel was gemeten geëxtrapoleerd naar de totale vangst. Als de vissen uit het monster kwamen is daarna geëxtrapoleerd naar de totale vangst. Indien de vissen afkomstig waren uit het submonster is eerst geëxtrapoleerd naar het monster en daarna naar de totale vangst.

Er waren enkele uitzonderingen op deze procedure. In sommige gevallen was wel bekend hoeveel (kleine) vissen gevangen waren, maar waren de vissen niet gemeten. In dat geval is gebruik gemaakt van een vergelijkbare lengte verdeling van omliggende meetpunten, uit dezelfde week.

2.6.2 Berekening gewichten vis

Voor de omrekening van de lengte gegevens naar de biomassa was van een deel van de vissen ook de gewichten bepaald. Aan de hand van de lengte-gewicht relaties zijn de lengtes van de gemeten vissen omgerekend naar gewichten (bijlage 4).

De gebruikte formule voor de omrekening naar gewicht is:

$$G = \text{Exp}(a \cdot \ln(L) + b)$$

met G = massa in gram, L = lengte in cm (voor Spiering in mm.).

Bij het broed is de formule aangepast naar mm.:

$$G = \text{Exp}(a \cdot \ln(L/10) + b)$$

Bij deze berekeningen is uitgegaan van een regressie coëfficiënt (R^2) van 95% voor de meeste vissoorten ($p=0.05$). Voor Pos is een R^2 van 90% gehanteerd, voor Spiering 85% omdat een hogere betrouwbaarheid niet haalbaar bleek te zijn. Deze vissoorten kennen een grotere variatie in de lengte-gewicht verhouding door verschillen tussen mannetjes en vrouwtjes en het wel of niet paaiende zijn (relatief zwaarder bij dezelfde lengte). In 1999 is voor Snoekbaars een R^2 van 90% gehanteerd, omdat daar eveneens een hogere betrouwbaarheid niet mogelijk bleek.

De lengte-gewicht relaties zijn vastgesteld voor de vier deelgebieden (S, OY, OM en LM+NM). Hierbij is verondersteld dat de lengte-gewicht relaties binnen één deelgebied voor alle meetpunten gelijk waren.

Het was niet altijd mogelijk om van voldoende aantallen vis de gewichten te wegen. Wanneer minder dan 10 vissen per deelgebied waren gewogen, werden twee deelgebieden samengevoegd. In andere gevallen was de range waarin de vissen waren gewogen niet representatief voor de vangst in het deelgebied, ook dan werden deelgebieden samengevoegd. Het betreft altijd samenvoegingen binnen een meer aangezien uit statistische berekeningen blijkt dat de meren niet altijd voor alle vissoorten vergelijkbaar waren (zie bijlage 5). Dit blijkt ook uit ander onderzoek waarin tussen het IJsselmeer en Markermeer door de jaren heen duidelijke variaties in populatie groottes en groei bestaan die niet elk jaar parallel lopen (de Leeuw, 2000). Wanneer onvoldoende vis in het totale meer was gewogen, is het gemiddelde genomen van de waarden van de week ervoor en erna. Wanneer in de omliggende weken ook onvoldoende vis was gewogen, werden de waarden van meerdere weken gecombineerd. In bijlage 3 staat aangegeven wanneer, voor welke vissoorten gegevens zijn gecombineerd. De regressie gegevens die voor de berekeningen zijn gebruikt staan vermeld in bijlage 4.

Ondanks de grote aantallen Spiering waarvan de lengte-gewicht relaties waren bepaald is niet altijd een betrouwbare relatie gevonden. Indien het niet mogelijk bleek om gegevens te combineren binnen het meer of binnen weken is het gewicht van de Spiering op drie andere manieren bepaald. Dit was alleen het geval in 1998.

Indien aanwezig is gebruik gemaakt van het totale gewicht aan kleine vis. Volgens de volgende formule is het gewicht aan Spiering bepaald:

$$G(\text{Spiering}) = T_k - B_k$$

Waarbij T_k = totale gewicht kleine vis (kg) en B_k = berekende hoeveelheid kleine vis exclusief Spiering (kg).

Deze berekening voor Spiering is voor het IJsselmeer gebruikt in de weken 35, 38 en 44. Voor het Markermeer zijn de totale gewichten kleine vis gebruikt in de weken 14, 23, 26, 29, 32 en 35.

Voor de overgebleven weken waarin geen totale gewichten kleine vis bekend waren, is het gemiddelde gewicht van de gewogen Spiering in de betreffende week gebruikt voor de totale berekening van het gewicht. Dit is het geval in de eerste drie keer vissen in 1998. Voor het IJsselmeer gaat het om de weken 14, 17 en 20, voor het Markermeer om week 20. In deze periode werd weinig Spiering gevangen.

Bij een aantal trekken was het gewicht van de Spiering wel bekend, voor de betreffende trek is gebruik gemaakt van deze gegevens (zie bijlage 6).

De berekening waarbij gebruik wordt gemaakt van de totale en berekende gewichten vis geeft een overschatting aan het gewicht Spiering wegens toevoegen van de hoeveelheid aanhangend water en eventueel modder en mosselen aan het Spiering gewicht. Deze overschatting is echter minder groot dan wanneer gebruik wordt gemaakt van de lengte-gewicht relatie bij een R^2 onder de 85%. Dit bleek uit een vergelijking tussen de werkelijke hoeveelheid gevangen vis en de berekende hoeveelheid gevangen vis. Wanneer gebruik werd gemaakt van de regressie vergelijking waarbij de R^2 onder de 85 % was, weken de gewichten zeer veel af van de werkelijke gewichten.

Volgens bovenstaande methoden zijn voor Baars, Blankvoorn, Brasem, Pos, Snoekbaars en Spiering de lengte-gewicht relaties bepaald. Voor Paling, Bot, Driedoornige stekelbaars, Rivierdonderpad Alver en Winde zijn echter meerdere weken tot hele jaren gecombineerd om een lengte-gewicht relatie te bepalen (zie bijlage 3). Van de overige gevangen soorten zoals Forel, Haring, Harder, Houting, Kolblei, Kleine modderkruiper en Rivierprik kon deze relatie niet worden berekend omdat ze in te kleine aantallen waren aangetroffen. Over Paling dient te worden opgemerkt dat de berekeningen van de biomassa waarschijnlijk een onderschatting van de populatie geven aangezien de atoomkuil niet het geëigende materiaal is om Paling mee te vangen.

2.6.3 Correctie trek lengten

Van een aantal trekken was genoteerd dat de trek krom gevaren was. Deze trek lengten zijn gecorrigeerd. Daarnaast is achteraf bekeken of aan de hand van de afgelegde afstand en de berekende vaarsnelheid kan worden geconstateerd dat een kromme raai was gevaren, om eventuele misverstanden te voorkomen. Een trek lengte is gecorrigeerd indien de afstand veel korter was dan 2 km (<1,8 km) en de berekende vaarsnelheid erg laag was (<3,5 km/h). In dat geval hebben de schepen volgens de berekende vaarsnelheid erg langzaam gevaren (meestal werd tussen de 4-5 km/h gevaren), terwijl dit niet het geval was. De snelheid was in werkelijkheid hoger dan berekend, en daardoor werd een langere afstand afgelegd dan berekend. Bij de correctie is gerekend met de gemiddelde vaarsnelheden op de betreffende dag. In bijlage 7 staan de trek lengten vermeld, ook is aangegeven welke trek lengten zijn gecorrigeerd.

2.6.4 Berekening biomassa

Aan de hand van de berekende gewichten die voor elke soort bij de verschillende bemonsteringen zijn gevonden en de trek lengte van die

bemonstering is de biomassa in kg per hectare berekend (bijlage 8). Hierbij is uitgegaan van een effectieve breedte van het net van 12 m. De gebruikte formule is:

$$B = \frac{G_t}{(T \cdot 10) \cdot (E_n / 100)}$$

Waarbij B = biomassa in kg/ha, G_t = totaalgewicht in kg, T = treklengthe in km, E_n = effectieve breedte net in m. zijn.

Voor het overzicht is ook de gemiddelde biomassa per meer, per soort berekend. In de grafieken is hierbij eveneens de standaarddeviatie (de spreiding) tussen de trekken weergegeven.

2.6.5 Lengte-frequentie

Voor de lengte-frequentie grafieken zijn de aantallen omgerekend naar een percentage van het aantal per hectare, per meer volgens de volgende formule:

$$V = \left[\frac{n_g}{(T \cdot 10)} \cdot \frac{(E_n / 100)}{n_i} \right] \cdot 100$$

Waarbij V = vangst in %aantal/ha, n_g = gemiddelde aantal bij de betreffende lengte, T = treklengthe in km, E_n = effectieve breedte net in m., n_i = gemiddeld aantal per meer.

Bij de bespreking van de grafieken wordt ook gekeken naar de gemiddelde lengte van het broed gedurende meerdere weken, in de loop van het jaar. Hierbij is het gemiddelde bepaald aan de hand van de grafieken, deze komt meestal overeen met het zwaartepunt van de grafiek ofwel de top van de Gausse curve. Daarnaast staat de range waarin het broed voorkomt vermeld. Tevens wordt aan de hand van de lengte-frequentie grafieken bekeken of een populatie uit één of meer jaarklassen bestaat. De grafieken bestaan soms uit meerdere opeenvolgende Gausse curves, deze zijn geïnterpreteerd als verschillende jaarklassen. Bij de oudere jaarklassen is dit onderscheid minder goed te maken, aangezien de jaarklassen dan niet enkel op de lengte kunnen worden aangemerkt. In het veld is geen nader onderzoek naar de leeftijd van de gevangen vissen uitgevoerd.

Tenslotte werden de gegevens in ECOSYS gezet.

2.6.6 Efficiëntie gebruikte materiaal

Bij de berekening van de visstand is het van belang om te weten welke factoren van invloed waren op het rendement. Om te beginnen is het materiaal waarmee gevist wordt van belang. Voor de atoomkuil zijn voor diepe wateren enige schattingen naar rendement gedaan (Nagelkerke en Grimm, 1998). In dit onderzoek wordt geconcludeerd dat alle kleine vis met de atoomkuil wordt gevangen, maar mogelijk niet alle grote vis. Een getalsmatige invulling van de vangst rendement kon echter nog niet goed worden vastgesteld. Aangezien het doel van dit rapport samenhangt met het foerageer gedrag van Aalscholvers in het IJsselmeergebied, speelt het voor de resultaten geen grote rol dat mogelijk een onderschatting van de hoeveelheid grote vis plaatsvindt. Voor deze (en andere) vogels zijn de grote vissen namelijk minder interessant als prooi. Een vertekening van de visstand van de grote vissen zal daarom geen merkbare invloed hebben op de resultaten van dit onderzoek. Het wordt daarom verantwoord geacht om het rendement van de atoomkuil op 1 te stellen.

Niet alleen de vorm van het net, maar ook de zichtbaarheid ervan kan van invloed zijn op de efficiëntie van het materiaal. Bij zeer helder water kunnen de

vissen het net eerder zien aankomen en kunnen met name grote vissen het net ontwijken. Een andere reden voor een verminderde vangst bij helder water kan zijn dat in helder water mogelijk minder vissen voorkomen.

Watertemperatuur zou ook een rol kunnen spelen bij de efficiëntie van het gebruikte vistuig. Bij een hogere temperatuur neemt de zwemsnelheid van deze koudbloedige dieren toe. Hierdoor zouden ze de atoomkuil kunnen ontwijken. Het is echter zonder nader onderzoek niet mogelijk een getalsmatig rendement vast te stellen. Bij de bespreking van de visstand zal op de invloed van het doorzicht en de watertemperatuur nader worden ingegaan (p. 35).

Bij de correlatie berekeningen die werden uitgevoerd om een inzicht in deze invloed te krijgen werd gebruik gemaakt van de doorzichten en de watertemperaturen die per trek waren gemeten.

Andere factoren die mogelijk een rol spelen bij de efficiëntie van het gebruikte materiaal zijn de windrichting en de aanwezigheid van voedsel. Op deze factoren zal verder niet worden ingegaan.

3 Resultaten

3.1 Vissoorten, samenstelling

In het IJsselmeer werden in 1998 gemiddeld 10 vissoorten gevangen, met een minimum van 8 soorten en een maximum van 14. In 1999 werden gemiddeld evenveel soorten gevangen, met eveneens een minimum van 8 soorten maar een maximum van 11 soorten. In totaal werden in 1998 17 soorten in het IJsselmeer aangetroffen, in 1999 ging het in totaal om 13 soorten. De vissoorten die (bijna) altijd werden gevangen waren Baars (*Perca fluviatilis*), Blankvoorn (*Rutilus rutilus*), Brasem (*Abramis brama*), Pos (*Gymnocephalus cernua*), Snoekbaars (*Stizostedion lucioperca*) en Spiering (*Osmerus eperlanus*). Daarnaast werden frequent geringe hoeveelheden Bot (*Pleuronectes flesus*) en Driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) gevangen. Paling (*Anguilla anguilla*) werd regelmatig aangetroffen. De meer zeldzame soorten waren Haring (*Clupea harengus*), Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*), Rivierdonderpad (*Cottus gobio*) en Winde (*Leuciscus idus*). Haring werd alleen in 1998 aangetroffen. Schaarse soorten voor het IJsselmeer waren Forel (*Salmo trutta*) (1998), Kleine marene (*Coregonus albuta*) (1999), Kolblei (*Abramis bjoerkna*) (1998), Snoek (*Esox lucius*) (1998) en Zeedonderpad (*Myoxocephalus scorpius*) (1998) (zie ook bijlage 9).

In het Markermeer werden in 1998 gemiddeld 10 vissoorten gevangen. Het minimum aantal soorten was in dat jaar 10, maximaal werden 12 soorten aangetroffen. In 1999 steeg het gemiddelde aantal soorten naar 11 vissoorten, het minimum aantal nam af naar 8, het maximum was 13. In totaal werden 15 soorten in het Markermeer aangetroffen in 1998 tegenover 17 in 1999. In het Markermeer waren de veelvoorkomende soorten dezelfde als in het IJsselmeer. Bij de soorten die weinig voorkwamen of in zeer kleine hoeveelheden voorkwamen was een iets ander beeld te zien. In het Markermeer werd regelmatig Alver (*Alburnus alburnus*), Driedoornige stekelbaars, Paling en Rivierdonderpad gevangen. Sporadisch werd Rivierprik aangetroffen. In het Markermeer waren Bot, Houting (*Coregonus oxyrinchus*) (1999), Harder (*Chelon labrosus*) (1998), Kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*) (1998), Kolblei (1999), kruising Blankvoorn en Brasem (1999), Snoek (1999) en Winde de zeer schaarse soorten (zie ook bijlage 10).

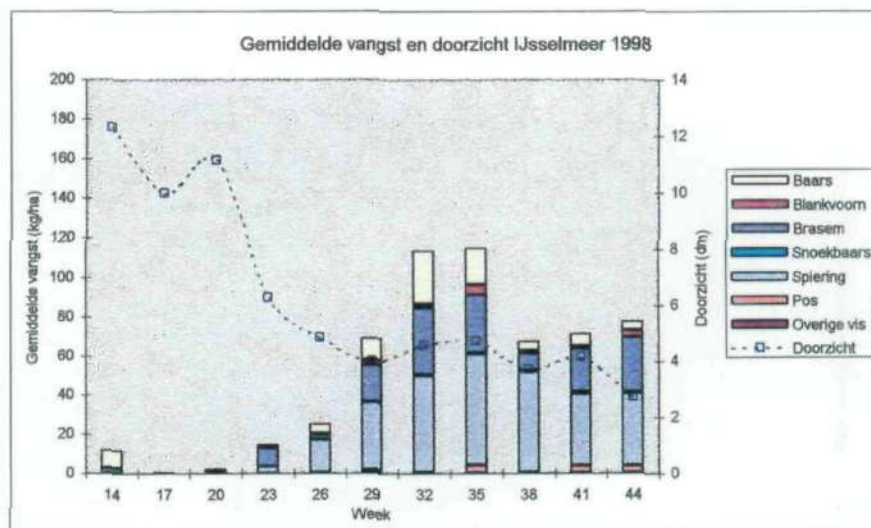
3.2 Biomassa, chronologisch

In deze paragraaf wordt eerst een vergelijking gemaakt tussen de gemiddelde biomassa van de verschillende meren, in twee opvolgende jaren. Daarna wordt gekeken naar chronologische veranderingen van de biomassa van een zestal vissoorten te weten Baars, Blankvoorn, Brasem, Spiering, Snoekbaars en Pos. Deze vissoorten bepalen het leeuwendeel van de biomassa en zijn daarnaast van belang voor de Aalscholver als voedselbron. Indien bij andere soorten nog bijzonderheden waren gevonden worden deze eveneens vermeld.

De figuren 3.1, 3.2, 3.3 en 3.4 geven een beeld van de totale vangst in 1998 en 1999 en het verloop van het doorzicht. De gemiddelde vangsten van het IJsselmeer en Markermeer zijn uitgezet in de tijd. Op het doorzicht wordt in paragraaf 3.5.1 (p. 35) nader ingegaan.

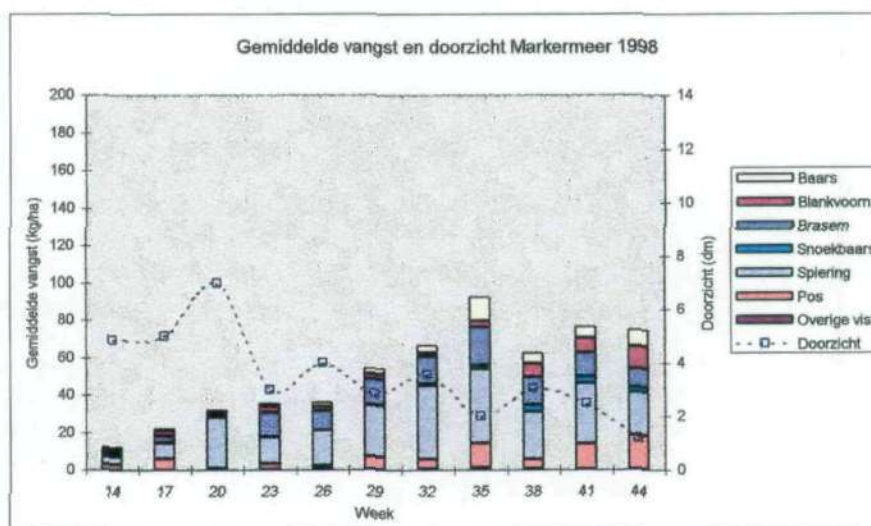
Figuur 3.1

Gemiddelde vangst en doorzicht
IJsselmeer in 1998



Figuur 3.2

Gemiddelde vangst en doorzicht
Markermeer in 1998

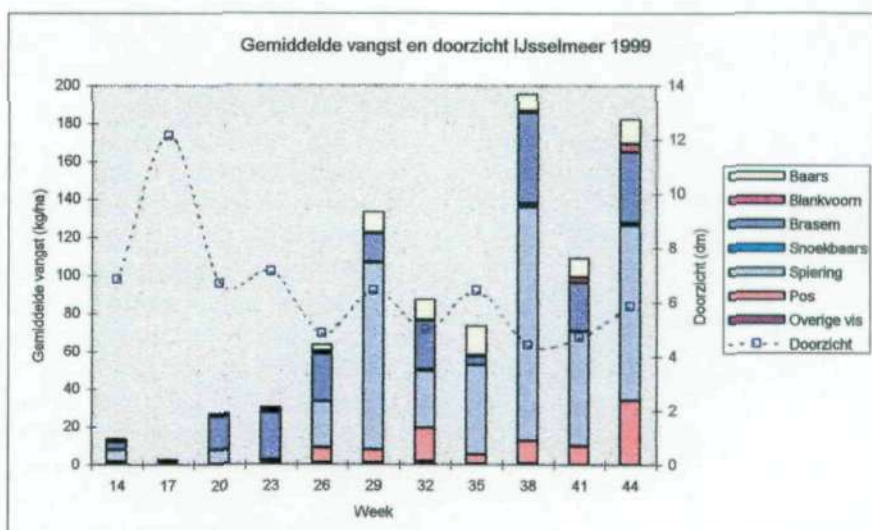


IJsselmeer

In het voorjaar van 1998 (april tot begin juni, totdat broed werd gevangen) werd in het IJsselmeer vooral grote Brasem (groter dan 25 cm) gevangen, naast Baars. In de zomer (eind juni tot en met eind augustus) verschuift het beeld. Bij het broed was Spiering de overheersende soort, daarnaast vormde ook Baars een deel van de biomassa. Onder de meerjarige vis was grote Brasem de overheersende soort. In het najaar (half september tot begin november) bleef Spiering bij het broed in grote mate de biomassa bepalen. Bij de meerjarige vis waren grote Brasem en Baars de soorten die de biomassa bepaalden. In het IJsselmeer werd in het voorjaar van 1999 veel Brasem en Spiering gevangen. In de zomer en het najaar bleven deze vissoorten eveneens de biomassa bepalen, waarbij in het broed Spiering de meest voorkomende soort was en bij de meerjarige vis vooral sprake was van grote Brasem.

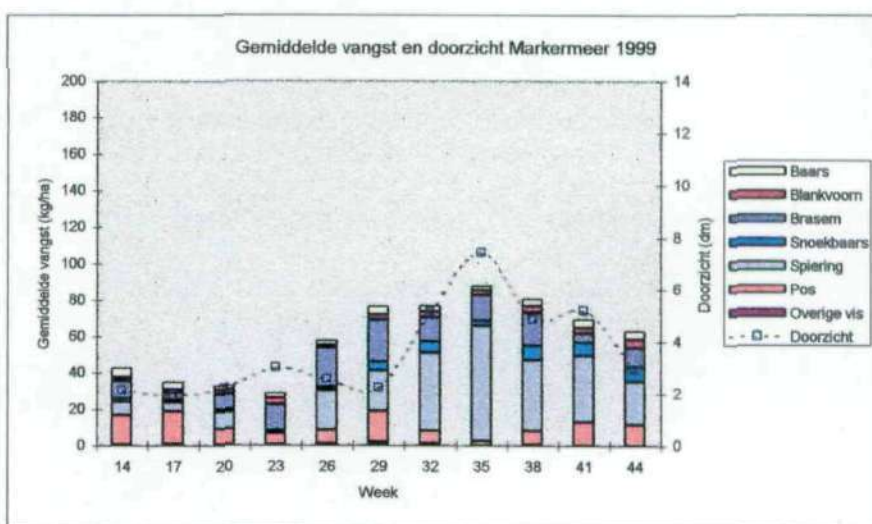
Figuur 3.3

Gemiddelde vangst en doorzicht
IJsselmeer in 1999



Figuur 3.4

Gemiddelde vangst en doorzicht
Markermeer in 1999



Markermeer

Het Markermeer liet in het voorjaar van 1998 een ander beeld zien dan het IJsselmeer, daar leverde Spiering de grootste bijdrage aan de biomassa, naast Brasem. In de zomer bleef dit beeld hetzelfde, Spiering was onder het broed de meest voorkomende soort, grote Brasem onder de meerjarige vis. In het najaar bleven deze soorten eveneens bepalend voor de totale biomassa. Daarnaast was in het broed Pos en in de meerjarige vis Blankvoorn van belang. In het voorjaar van 1999 waren in het Markermeer Pos, Spiering en in mindere mate grote Brasem van belang voor de biomassa. In de zomer werd het broed gedomineerd door Spiering. Bij de meerjarige vis was grote Brasem opnieuw van belang en speelde ook Pos nog een rol. In het najaar leverde bij het broed Spiering het grootste aandeel in de biomassa. Bij de meerjarige vis was grote Brasem samen met Pos bepalend voor de biomassa. Daarnaast was ook Snoekbaars van belang.

Vergelijking meren

In 1998 werd in de beide meren een vergelijkbare biomassa gevangen (gemiddeld 52 ± 53 kg/ha IJsselmeer en 52 ± 40 kg/ha Markermeer). In het IJsselmeer werd de hoogste gemiddelde biomassa vis gevangen (eind augustus, gemiddeld 115 ± 45 kg/ha).

In 1999 werd in het IJsselmeer gemiddeld meer vis gevangen dan in het Markermeer (86 ± 87 tegen 62 ± 45 kg/ha), waarbij ook de grootste vangst in het IJsselmeer plaats had gevonden (eind september, gemiddeld 195 ± 86 kg/ha).

Vergelijking jaren

Uit een vergelijking van de figuren 3.1, 3.2, 3.3 en 3.4 blijkt dat in 1999 meer vis werd gevangen dan in 1998.

Tot half mei werd in beide jaren vrij weinig gevangen. Vanaf mei - juni werd van de verschillende vissoorten ook broed gevangen en nam de biomassa gevangen vis toe. In 1998 werd eind augustus de piek bereikt, waarna de biomassa in de meren afnam.

Het jaar erna liet voor het IJsselmeer een ander beeld zien, daar werd een afname in de biomassa gevonden in augustus, waarna de biomassa zeer sterk toenam en in oktober opnieuw afnam. Aan het einde van het jaar werd opnieuw een toename gesignaleerd.

In het Markermeer was in dit jaar een vergelijkbaar beeld met 1998 te zien, met als verschil dat in het begin van het jaar meer vis werd gevangen.

3.2.1 Baars

Van Baars werd in het IJsselmeer in 1998 vrijwel evenveel gevangen als in 1999 (bijlage 11 en 12). Het laatste jaar liet hogere uitschieters zien, maar in 1998 werd het grootste gemiddelde gevangen (begin augustus). In 1998 werd in het najaar een daling in de biomassa geconstateerd, deze daling vond niet plaats in 1999. In het Markermeer was Baars in 1999 iets afgenomen. Deze afname was het gevolg van een kleinere hoeveelheid broed (bijlage 13 en 14). Door het jaar heen veranderde de biomassa in beide jaren niet veel. Uit een vergelijking tussen beide meren blijkt dat in het IJsselmeer gemiddeld meer Baars werd gevonden dan in het Markermeer (bijna twee maal zoveel). Het betrof hier met name een grotere hoeveelheid broed.

3.2.2 Blankvoorn

In 1999 werd in het IJsselmeer iets minder Blankvoorn gevangen dan in 1998 (bijlage 11 en 12). In 1998 was een lichte toename in de zomer te zien, deze bleef in 1999 uit, waarschijnlijk door het uitblijven van broed (bijlage 13 en 14). In het Markermeer werd in 1999 eveneens minder gevangen, deze daling komt voor rekening van de afname van meerjarige vis, de hoeveelheid broed nam een beetje toe. Beide jaren was Blankvoorn door het hele jaar vrij gelijkmatig aanwezig, met in 1998 een toename aan het einde van het jaar. Aan het einde van het jaar was in 1998 een vrij grote variatie in de hoeveelheden gevangen Blankvoorn te zien.

In het Markermeer zat in beide jaren meer Blankvoorn dan het IJsselmeer (ongeveer 2,5 maal zoveel), dit had vooral te maken met de aanwezigheid van meer meerjarige vis.

3.2.3 Brasem

Brasem werd in beide meren veel gevangen (bijlage 11 en 12). In het IJsselmeer was de biomassa van Brasem in 1999 hoger dan in 1998. Van de middelgrote Brasem (15-24 cm) was een afname te zien, tegenover een toename van grote Brasem (>25 cm) (bijlage 13 en 14). Broed was op de plekken waar gevist werd, weinig aanwezig. Het Markermeer herbergde in 1999 eveneens meer Brasem dan in 1998, maar deze toename was minder groot dan in het IJsselmeer. Opnieuw was een toename in de grote Brasem te zien, maar ditmaal geen afname in de middelgrote Brasem. Ook hier werd vrijwel geen broed aangetroffen. In 1998 was een lichte toename aan het einde van de zomer te zien, in 1999 viel deze toename eerder in het jaar, aan het eind van juni.

Gemiddeld had het IJsselmeer een grotere biomassa Brasem dan het Markermeer (1½ maal zoveel). Het ging hier vooral om de aanwezigheid van grote Brasem.

3.2.4 Pos

Van Pos werd in 1999 een zeer grote toename in de biomassa geconstateerd, voor het IJsselmeer ten opzichte van 1998 (factor 7 ten opzichte van 1998). Het betrof hier met name een sterke toename in de biomassa broed, daarnaast nam ook de biomassa meerjarige vis toe (bijlage 13 en 14). In 1998 werd in het begin van het jaar weinig Pos aangetroffen, in de rest van het jaar was meer Pos aanwezig, maar deze kende grote fluctuaties (bijlage 11 en 12). Hetzelfde beeld was te zien in 1999.

In het Markermeer was in 1999 eveneens een toename van Pos te zien, al was deze toename minder groot dan in het IJsselmeer. In dit geval had de toename te maken met de toename van de biomassa meerjarige vis. Door het jaar heen fluctueerde de gevangen biomassa Pos, met in 1998 lichte pieken aan het einde van de zomer en aan het einde van het jaar. In 1999 waren pieken te zien in het midden van het voorjaar en halverwege de zomer. In het midden van het najaar was een grote variatie in de biomassa te zien.

In het Markermeer werden grotere biomassa Pos gevonden dan in het IJsselmeer, al was dat vooral het geval in 1998 (factor 5,6 verschil in 1998 tegenover 1,2 in 1999).

3.2.5 Snoekbaars

Deze vissoort had in vergelijking met de andere hier toegelichte soorten een kleine biomassa (bijlage 11 en 12). In het IJsselmeer was de biomassa in beide jaren vrijwel gelijk. In 1999 zat in het IJsselmeer iets meer broed, maar iets minder meerjarige vis (bijlage 13 en 14). In beide jaren was in het voorjaar de biomassa Snoekbaars erg laag, deze nam aan het begin van de zomer toe en bleef in 1998 tot het einde van het jaar vrij stabiel. In het jaar erop was naast de toename aan het begin van de zomer ook half september een sterke toename te zien.

In 1998 was in het Markermeer een ander verloop in de biomassa te zien dan in 1999. Het eerste jaar gaf kleine hoeveelheden te zien in het voorjaar.

Halverwege de zomer nam de biomassa toe, met een piek in het begin van het najaar. Aan het einde van het jaar nam de biomassa af. Het jaar erna begon eveneens met een lage biomassa, maar deze was hoger dan in 1998, ook in dit jaar nam halverwege de zomer de biomassa toe, om aan het einde van de zomer sterk af te nemen. In het najaar werd het niveau van het midden van de zomer opnieuw bereikt, aan het einde van het jaar vond geen afname in de biomassa plaats. In het Markermeer nam in 1999 de biomassa van Snoekbaars zeer sterk toe. De biomassa bestond voornamelijk uit een sterke 1^e jaars klasse, vergeleken met het jaar ervoor nam de hoeveelheid broed af. De biomassa in het Markermeer was in beide jaren beduidend hoger dan in het IJsselmeer (rond de factor 6).

3.2.6 Spiering

Van deze soort werden zeer grote hoeveelheden gevangen (bijlage 11 en 12). In 1999 vond in beide meren een toename plaats van de biomassa Spiering, met in het IJsselmeer bijna een verdubbeling van de biomassa.

In 1998 was in het voorjaar in het IJsselmeer weinig Spiering aanwezig. De biomassa Spiering nam in de zomer sterk toe om halverwege het najaar iets af te nemen. In 1999 was in het IJsselmeer een grilliger beeld te zien. Ook nu was in het begin van het jaar weinig Spiering aanwezig, echter meer dan in 1998. Aan het begin van de zomer nam de biomassa Spiering toe, met een zeer sterke toename rond eind juli door de aanwas van broed. Begin augustus was de

aanwezige biomassa erg laag. De biomassa nam daarna weer toe tot half september, waarna de biomassa net als in 1998 afnam. Het Markermeer liet in beide jaren een vergelijkbaar beeld zien als het IJsselmeer in 1998, al was in het voorjaar meer Spiering aanwezig. De piek lag bij beide jaren rond eind augustus - begin september. Half mei 1998 was in het Markermeer een grote variatie in de biomassa te zien.

In het IJsselmeer was een iets hogere biomassa Spiering aanwezig dan in het Markermeer (factor 1,1 in 1998 en 1,8 in 1999).

3.2.7 Bijzonderheden andere vissoorten

De biomassa Paling was op de onderzochte locaties in het Markermeer hoger dan in het IJsselmeer (bijlage 13 en 14). In 1999 was de biomassa Paling in beide meren toegenomen. Bot werd vrijwel alleen in IJsselmeer gevonden, ook deze soort was in 1999 toegenomen. Daarnaast nam in het IJsselmeer de hoeveelheid Driedoornige stekelbaars in 1999 sterk af. Winde werd in 1998 alleen aan het einde van het jaar in het IJsselmeer gevonden, in 1999 nam de gemiddelde hoeveelheid af, maar werd Winde vaker in het jaar aangetroffen. In het Markermeer nam de hoeveelheid Alver en Driedoornige stekelbaars in 1999 af, terwijl Rivierdonderpad iets toenam.

3.3 Biomassa, geografisch

Van de zes vissoorten wordt aan de hand van kaarten bekeken hoe de verdeling van de populatie in de loop van het jaar verandert.

3.3.1 Baars

Baars werd in het voorjaar van 1998 in het IJsselmeer vooral in het noorden aangetroffen, in het zuiden zat vrijwel geen Baars. In de zomer veranderde het beeld enigszins. In het zuiden werd iets meer Baars gevonden maar de vissen zaten vooral langs de Friese kust (Steile bank). In het najaar bleef de situatie vrijwel gelijk met als verschil dat de hoeveelheid vis in het zuiden afnam (bijlage 15.1).

Voor Baars broed was een iets ander beeld gedurende het jaar te zien. Aan het einde van het voorjaar was het broed homogeen over het meer verspreid. In de zomer werd in het noorden van het IJsselmeer altijd broed gevonden en ook bij Enkhuizen. Aan het einde van de zomer was een grote concentratie broed bij de Flevocentrale te zien (OY1). In het najaar was de verdeling van broed vrij homogeen over het hele meer met een lichte nadruk op het noorden van het meer (bijlage 15.2).

In 1999 was in het voorjaar opnieuw minder Baars in het zuiden van het IJsselmeer aanwezig. Baars werd overal in de rest van het meer aangetroffen met een lichte concentratie op het midden van het meer. In de zomer werd Baars voornamelijk in het noorden en midden van het IJsselmeer gevonden. In het najaar zat de Baars opnieuw voornamelijk in het midden van het meer (bijlage 16.1).

In dit jaar zat het broed aan het einde van het voorjaar in het zuiden van het IJsselmeer. In de zomer was broed vrij homogeen over het meer verspreid met een kleine nadruk op het zuidoosten van het meer. In het najaar was in het zuiden van het meer, in de buurt van de Flevocentrale een grotere concentratie van de biomassa te zien, in de rest van het meer werd eveneens broed aangetroffen, maar in iets mindere mate (bijlage 16.2).

In het Markermeer was in het voorjaar van 1998 sprake van een vrij homogene verdeling van de biomassa Baars, met een lichte nadruk op het noorden van het meer, in de buurt van Enkhuizen. Deze verdeling was eveneens te zien in de zomer, met daarnaast aan het einde van de zomer een lichte concentratie bij de Oostvaardersplassen. In het najaar lag de nadruk enigszins op het midden en

noordoosten van het Markermeer, deze verschoof aan het einde van het seizoen naar het noordoosten en zuidwesten (bijlage 15.1).

In dit jaar zat het broed aan het einde van het voorjaar in het midden van het meer. Gedurende de zomer verschoof het beeld. Aan het begin van de zomer werd het broed in het hele meer gevonden met een lichte nadruk op de westkant, deze nadruk verschoof in de loop van de zomer naar het noordwesten en zuiden. Aan het einde van de zomer werd vooral in het zuiden veel broed gevonden. Ook in het najaar lag een lichte nadruk op de biomassa broed in het zuiden van het meer maar deze was minder dan aan het einde van de zomer. Daarnaast werd ook vrij veel broed aangetroffen in het noordwesten (Hoornse Hop) en bij de Houtribdijk (bijlage 15.2).

In het voorjaar van 1999 was Baars in het Markermeer wisselend verdeeld. Aan het begin van het voorjaar lag het accent op het noordelijke gedeelte van het meer, aan het einde van het voorjaar meer in het zuiden. In de zomer was Baars vrij homogeen over het meer verspreid met een lichte nadruk op de oostelijke helft van het Markermeer. Deze verdeling werd in het najaar nog iets versterkt (bijlage 16.1).

Het broed werd aan het einde van het voorjaar alleen in de buurt van Marken aangetroffen. In de zomer was het broed vrij verspreid, met een lichte voorkeur voor de oevers. In het najaar was de verspreiding gelijkmatiger, bij Hoorn werd iets meer broed gevonden dan in de rest van het meer (bijlage 16.2).

3.3.2 Blankvoorn

In het voorjaar van 1998 werd Blankvoorn voornamelijk in kleine hoeveelheden in het noorden van het IJsselmeer aangetroffen. In de zomer lag bij de verspreiding de nadruk op de Friese kust. Aan het einde van de zomer bevond zich ook een grote concentratie Blankvoorn in de buurt van de Flevocentrale. In het najaar was Blankvoorn vrij homogeen over het IJsselmeer verspreid met een lichte voorkeur voor de Friese kust (bijlage 15.3)

Broed werd in het voorjaar van 1998 niet in het meer aangetroffen. In juli werd het broed voor het eerst gevangen, vooral in het midden van het meer. In het najaar was het broed meer over het IJsselmeer verspreid. In de westelijke helft van het meer bevond zich iets meer broed dan in de rest van het meer (bijlage 15.4).

In 1999 bevond de meeste Blankvoorn zich in het noorden van het IJsselmeer, met uitzondering van eind april. Op dat moment zat de grootste concentratie Blankvoorn bij de Flevocentrale. Aan het begin van de zomer was daar eveneens veel Blankvoorn te vinden. Daarnaast was een lichte voorkeur voor de Friese kust (Steile bank) te constateren. In het najaar was de verspreiding in het IJsselmeer wisselend. Aan het einde van het jaar was een lichte voorkeur voor het midden en langs de Friese kust te zien (bijlage 16.3).

Broed werd in het voorjaar niet aangetroffen. Aan de kant van de Noordoostpolder bevond zich het weinige broed dat in de zomer werd gevangen. In het najaar zat het broed met name in de oostelijke helft van het IJsselmeer (bijlage 16.4).

In het voorjaar van 1998 zat Blankvoorn met name in het noorden en het midden van het Markermeer. Aan het einde van het voorjaar bevond zich ook een vrij grote concentratie Blankvoorn in de buurt van Marken. De zomer liet een lichte voorkeur voor het westen van het meer zien, met aan het einde van de zomer eveneens een voorkeur voor de Houtribdijk. In het najaar zat Blankvoorn met name langs de Noord-Hollandse kust met een sterke voorkeur voor het zuiden van het meer (in de buurt van het IJmeer). Aan het einde van het jaar zat Blankvoorn ook in de buurt van de Houtribdijk. Gedurende het hele jaar werd een lage biomassa in de buurt van de Oostvaardersplassen gevonden (bijlage 15.3).

Ook in het Markermeer werd in het voorjaar van 1998 geen Blankvoorn broed gevonden. In de zomer zat het weinige broed dat werd gevonden in het midden van het meer en in het najaar vooral langs de oevers met een lichte voorkeur voor de zuidelijke en westelijke gedeelten van het meer (bijlage 15.4). In 1999 zat deze vissoort iets meer langs de Noord-Hollandse kant van het Markermeer dan in de rest van het meer. In de zomer lag de nadruk enigszins op de noordelijke helft van het gebied, in de buurt van Hoorn en Enkhuizen werd de meeste Blankvoorn gevonden. Aan het einde van de zomer zat in de buurt van de Lepelaarsplassen ook een grote concentratie van deze soort. Het najaar werd gekenmerkt door een nadruk op het midden van het meer, aan het einde van het jaar was opnieuw een verhoogde biomassa bij de Lepelaarsplassen en ditmaal ook Marken te zien (bijlage 16.3). Broed zat in het voorjaar niet op de plekken waar gevist werd. In de zomer werd in de buurt van de Houtribdijk en onder Hoorn broed gevangen. In het najaar werd in de Hoornse Hop veel broed gevangen. Broed werd vrijwel alleen dichtbij de oevers gevonden en minder op het open water, met een voorkeur voor de Noord-Hollandse kant van het Markermeer (bijlage 16.4).

3.3.3 Brasem

Brasem werd in het voorjaar van 1998 met name in het midden van het IJsselmeer gevonden. In de zomer lag hier eveneens de nadruk met zeer hoge dichtheden Brasem in de buurt van Andijk (Wagenpad). Het najaar werd gekenmerkt door een lichte voorkeur voor het westen en zuiden van het IJsselmeer met opnieuw hoge dichtheden in de buurt van Wagenpad (bijlage 15.5).

Aan het einde van het voorjaar werd in de buurt van de Flevocentrale een beetje broed gevonden. Pas aan het einde van het najaar werd in het IJsselmeer opnieuw broed aangetroffen, ditmaal in het midden en zuiden van het meer (bijlage 15.6).

In 1999 had de verspreiding van Brasem in het IJsselmeer een lichte nadruk op het midden van het meer met in de zomer en het najaar relatief veel Brasem in de buurt van Andijk en Enkhuizen (bijlage 16.5).

Tijdens de zomer en het najaar werd voornamelijk in het midden van het IJsselmeer broed gevonden, half oktober was in de buurt van Urk eveneens veel broed aanwezig (bijlage 16.6).

In het voorjaar van 1998 was in het Markermeer de Brasem vrij homogeen verdeeld met een lichte voorkeur voor de oevers. Aan het begin van de zomer zat deze vissoort aan de kant van Flevoland, aan het einde van de zomer iets meer in de oostelijke helft van het meer. In het najaar was een lichte voorkeur voor het zuidelijk deel van het Markermeer te zien (bijlage 15.5).

Pas in het najaar werd broed gevonden, in het westen van het meer (bijlage 15.6).

In het Markermeer werd 1999 gekenmerkt door een lichte voorkeur voor het zuidwesten van het meer (Flevoland) met de hoogste concentraties Brasem in de buurt van de Oostvaardersplassen. Aan het begin en het einde van de zomer zat in de buurt van Hoorn eveneens een vrij grote concentratie Brasem. Aan het einde van het jaar was de Brasem vrij homogeen over het meer verspreid (bijlage 16.5).

In augustus werd in het noorden van het Markermeer broed aangetroffen, aan het einde van de zomer bevond het broed zich aan de kant van Flevoland. In het najaar was het broed iets meer verspreid met nog steeds de voorkeur voor de kant van de Oostvaarders- en Lepelaarsplassen (bijlage 16.6).

3.3.4 Pos

In het voorjaar van 1998 had Pos een lichte voorkeur voor het midden en noordoosten van het IJsselmeer. In de zomer lag de nadruk eveneens op het

gedeelte in de buurt van Friesland met aan het einde van de zomer een hoge concentratie in het noorden van het meer. In het najaar zat de meeste Pos in de buurt van Stavoren (bijlage 15.7).

Aan het einde van het voorjaar werd in de buurt van de Flevocentrale Pos broed gevonden. In de zomer was het broed wisselend verspreid over het meer met een lichte voorkeur voor het midden van het IJsselmeer. Deze situatie ging ook op voor het najaar waarbij in de buurt van Andijk en Stavoren de hoogste concentraties broed werden gevonden (bijlage 15.8).

In het voorjaar en de zomer van 1999 had Pos een lichte voorkeur voor de Friese kant van het IJsselmeer. In de zomer werden in het noorden en in de buurt van Stavoren zeer hoge concentraties gevonden. In het najaar verschuift het beeld iets, Pos werd in het noorden en midden van het meer aangetroffen. Gedurende het hele jaar, met uitzondering van eind juli, werd Pos heel weinig in het zuiden van het meer gevonden (bijlage 16.7).

Wanneer Pos broed voorkwam werd deze voornamelijk in het midden van het meer gevonden, bij Enkhuizen zat aan het einde van het jaar zeer veel broed (bijlage 16.8).

Aan het begin van het voorjaar 1998 zat Pos met name in het noorden van het Markermeer, met de voorkeur voor Enkhuizen. Aan het einde van het voorjaar was het beeld verschoven en zat de Pos iets meer in het midden van het meer. In de zomer had deze vissoort een lichte voorkeur voor de noordoostelijke helft van het Markermeer, net als in het begin van het najaar. Halverwege het najaar lag de nadruk op het midden van het meer en aan het einde van het jaar werd Pos bijna overal veel gevonden met uitzondering van de Hoornse Hop en omgeving en het uiterste zuiden van het meer (bijlage 15.7).

In de zomer werd Pos broed in het noorden en zuiden gevonden. In het najaar bleef deze verdeling in iets mindere mate bestaan (bijlage 15.8).

In het voorjaar van 1999 was in het Markermeer de verdeling van Pos vrij wisselend. Aan het begin was sprake van grote concentraties in het zuiden, eind mei werd Pos vooral tussen Enkhuizen en Marken aangetroffen en niet bij de Hoornse Hop, bij de Oostvaardersplassen en bij het oostelijke gedeelte van de Houtribdijk. Aan het einde van het voorjaar concentreerde de soort zich opnieuw in het zuiden. Het zuiden bleef in de zomer eveneens hoge concentraties Pos houden met halverwege de zomer daarnaast ook hoge concentraties in het noorden van het meer. In het najaar werd in de buurt van Hoorn veel Pos aangetroffen, maar ook in de buurt van de Lepelaarsplassen (bijlage 16.7).

Broed kwam dit jaar in het begin van de zomer in het noorden en zuiden van het Markermeer voor, aan het einde van de zomer was het broed met name geconcentreerd bij Enkhuizen en bij Marken met in totaal een lichte voorkeur voor de Noord-Hollandse kant van het meer. In het najaar was het broed vrij homogeen verspreid met aan het einde van het jaar een lichte voorkeur voor de omgeving van Enkhuizen en in de buurt van de Lepelaarsplassen. In de hoek bij de Oostvaardersplassen werd door het jaar heen vrij weinig Pos broed gevangen (bijlage 16.8).

3.3.5 Snoekbaars

In het voorjaar van 1998 was in het IJsselmeer zeer weinig Snoekbaars aanwezig. In het begin en einde van het voorjaar zat de Snoekbaars in het midden van het meer, tussentijds zat de Snoekbaars in het noorden en zuiden van het IJsselmeer. In de zomer kwam de Snoekbaars voornamelijk aan de Friese kant van het meer voor (Steile bank en omgeving). Aan het begin van het najaar was dit eveneens het geval waarna de populatie verschoof in de richting van het noorden en westen (Andijk/Enkhuizen). Aan het einde van het jaar was in vrijwel het gehele meer Snoekbaars te vinden, met een lichte voorkeur voor de omgeving van Stavoren (bijlage 15.9).

Snoekbaars broed werd aan het einde van het voorjaar in de buurt van de Flevocentrale gevonden. In de zomer werd het broed verspreid over het IJsselmeer aangetroffen, met een lichte voorkeur voor het midden van het meer, bij Steile bank en Enkhuizen werden de hoogste concentraties gevangen. In het najaar bleef in de omgeving van Enkhuizen (en Andijk) een vrij grote populatie broed aanwezig (bijlage 15.10).

In het voorjaar van 1999 werd op meer plaatsen Snoekbaars in het IJsselmeer gevonden dan in het jaar ervoor. De verspreiding was wisselend met een lichte voorkeur voor het oostelijke gedeelte in het midden van het meer. De eerste helft van de zomer ontbrak Snoekbaars vrijwel op de beviste plaatsen in het IJsselmeer, in augustus was vrijwel overal in het IJsselmeer opnieuw Snoekbaars aanwezig. Aan het einde van de zomer werd alleen in het zuiden van het meer nog een- en meerjarige Snoekbaars gevangen. In het najaar zat de oudere vis voornamelijk in de noordelijke helft van het meer (bijlage 16.9).

Aan het einde van het voorjaar werd in de buurt van de Flevocentrale Snoekbaars broed gevonden. Aan het begin van de zomer lag hier ook nog enigszins de nadruk op maar zat het broed ook meer noordelijk van de centrale. In augustus was de meeste broed in het noorden te vinden, aan het einde van de zomer weer meer in het midden van het meer. Het najaar kende de hoogste concentraties broed waarbij de nadruk lag op de noordelijke helft van het IJsselmeer met relatief hoge concentraties in de buurt van Andijk (bijlage 16.10).

Het voorjaar van 1998 zat in vrijwel het hele Markermeer Snoekbaars, met uitzondering van het midden van het meer. In mei werden de oudere vissen voornamelijk aan de kant van Flevoland aangetroffen. In de zomer was een wisselende verspreiding te zien. De eerste helft van de zomer zat de Snoekbaars zo ongeveer in het noorden en zuiden, begin augustus in het midden van het meer en aan het einde van de zomer voornamelijk in de oostelijke helft van het Markermeer. In het najaar was opnieuw in vrijwel het hele meer Snoekbaars aanwezig met in het begin en einde van het najaar een lichte voorkeur voor de Houtribdijk. Begin oktober zat de een- en meerjarige Snoekbaars in een band over het midden van het meer (bijlage 15.9).

Aan het begin van de zomer werd in de westelijke helft van het Markermeer Snoekbaars broed gevonden. In juli lag de nadruk op het zuiden van het meer en in de tweede helft van de zomer zat vrijwel overal in het meer relatief veel Snoekbaars broed. In het zuiden en voor een gedeelte in de buurt van de Oostvaardersplassen was iets minder broed aanwezig. In het najaar namen de concentraties broed eveneens toe, met in het begin en aan het einde van het najaar een voorkeur voor de omgeving van Enkhuizen en Edam. In oktober zat overal relatief veel Snoekbaars broed met uitzondering van het uiterste noorden van het Markermeer (bijlage 15.10).

Het jaar 1999 werd gekenmerkt door het vrijwel overal in het Markermeer continue voorkomen van Snoekbaars. Het voorjaar liet een vrij homogene verspreiding zien. In de zomer was het beeld meer wisselend. Aan het begin was een lichte nadruk op de noordelijke helft van het meer, halverwege juli lag de nadruk vrij duidelijk in de buurt van het oostelijke deel van de Houtribdijk en in de tweede helft van de zomer was in het midden van het Markermeer iets meer Snoekbaars te vinden dan in de rest van het meer. Het najaar werd gekenmerkt door een voorkeur voor de noordelijke helft van het meer (bijlage 16.9).

Aan het einde van het voorjaar zat in de Hoornse Hop Snoekbaars broed. Aan het begin van de zomer bevond het broed zich in de westelijke helft van het Markermeer. In het midden van de zomer lag de nadruk op de zuidelijke helft (buurt Lepelaarsplassen). Aan het einde van de zomer waren de concentraties broed sterk afgenomen en was in het zuiden van het Markermeer vrijwel geen broed meer te vinden. In het najaar zaten relatief hoge concentraties broed in

de buurt van Edam en in de oostelijke helft van het meer. Daarna kwam het accent op de noordelijke helft te liggen. Aan het einde van het jaar was in de buurt van de Lepelaarsplassen opnieuw relatief vrij veel Snoekbaars broed aanwezig (bijlage 16.10).

3.3.6 Spiering

In het voorjaar van 1998 werd weinig Spiering gevangen met een homogene verdeling over het IJsselmeer. Alleen in het zuiden werd pas aan het einde van het voorjaar Spiering gevonden. In de zomer was overal in het meer vrij veel van deze vissoort aanwezig. In de buurt van de Flevocentrale werd relatief weinig Spiering gevangen. In het najaar bleef deze verdeling bestaan met aan het einde van het jaar een lichte voorkeur voor de Friese kant van het IJsselmeer (bijlage 15.11)..

In het voorjaar van 1999 was eveneens in vrijwel het hele meer Spiering aanwezig. In de buurt van Andijk was de meeste Spiering te vinden. Aan het begin van de zomer werd met name in de noordelijke helft en in de buurt van de Flevocentrale Spiering aangetroffen, in het midden van de zomer was overal vrij veel Spiering aanwezig. Aan het einde van de zomer was deze vissoort in het zuiden van het meer verdwenen om aan het begin van het najaar massaal terug te komen. Overal in het IJsselmeer was in het najaar vrij veel Spiering aanwezig met uitzondering van een daling in de concentratie in het zuiden aan het einde van het jaar (bijlage 16.11).

In het Markermeer lag de nadruk van de verspreiding op het zuiden van het meer, in de buurt van de Lepelaarsplassen. Met uitzondering van eind april wanneer de nadruk op de noordelijke helft van het meer lag. In de zomer was de vissoort in het hele meer in vrijwel homogene concentraties te vinden. In het najaar lag het accent een klein beetje op de oostelijke helft van het meer (bijlage 15.11).

Aan het begin van 1999 werd in het zuiden van het Markermeer iets meer Spiering gevangen dan in de rest van het meer. Eind april bevond de meeste vis zich in het midden en oosten van het meer om in mei te verspreiden naar het noorden en zuiden. Aan het einde van het voorjaar was overal in het meer een vrijwel homogene biomassa broed te vinden. De eerste helft van de zomer was in de noordelijke helft van het meer iets meer broed dan in de zuidelijke helft te vinden, daarna zat de meeste vis aan de kant van Flevoland en in het midden van het Markermeer. In het najaar was de verspreiding opnieuw vrij gelijkmatig (bijlage 16.11).

3.4 Lengte verdeling per soort

De lengte verdeling per soort wordt besproken van de zes meest algemene vissoorten: Baars, Blankvoorn, Brasem, Pos, Snoekbaars en Spiering. Aan bod komt de populatie opbouw van deze soorten en wordt de groei van broed nader bekeken. De lengte-frequentie grafieken zijn weergegeven in de bijlagen 17 (voor 1998) en 18 (voor 1999).

3.4.1 Baars

In het IJsselmeer waren in het begin van 1998 drie jaarklassen te onderscheiden. De populatie bestond uit weinig eenjarige vis (1*), vrij veel tweejarige vis (2*) en eveneens veel driejarige of nog oudere vis (3*). In 1999 bestond de populatie overwegend uit 1* vis, daarnaast was ook 2* aanwezig. Driejarige of nog oudere vis was sporadisch aanwezig. In beide jaren werd eind april op de bemonsterde plaatsen minder vis gevangen, mogelijk vanwege het paaïen. Vanaf begin juni werd broed (0*) gevangen. In 1998 was meer broed aanwezig dan in 1999, maar in beide jaren was de aanwas van broed vrij groot. In beide jaren waren de dichtheden aan het begin van het seizoen gelijk.

Opvallend was het ontbreken van de lengte klassen 70-90 mm. vanaf half september in het jaar 1998 en in mindere mate ook in 1999. Begin april 1999 werd in de populatie eveneens weinig vis tussen de 7 en 10 cm aangetroffen. In tabel 3.1 is de lengte ontwikkeling van het broed te zien. In 1999 was het broed in het IJsselmeer gemiddeld groter dan in 1998.

In het Markermeer waren in 1998 eveneens drie jaarklassen te onderscheiden. In de loop van het jaar viel de 1⁺ vis in de lengte range van 2⁺ vis zodat deze moeilijker te onderscheiden werd. Het jaar erop bepaalde de eenjarige vis de opbouw van de populatie. Daarnaast was tweejarige en nog oudere vis aanwezig, waarbij de oudere vis in kleine dichtheden voorkwam. De gesignaleerde afname in de grootte van de populatie eind april in het IJsselmeer, vond niet plaats in het Markermeer.

Vanaf begin juni werd broed gevangen. In 1998 werden in het Markermeer hoge dichtheden 0⁺ aangetroffen, in 1999 waren de dichtheden veel lager. Eind augustus ontbraken de lengten 65-70 en 75-80 mm. vrijwel volledig.

Uit een vergelijking van de lengte ontwikkeling van broed blijkt dat in 1999 de vis in het Markermeer gemiddeld groter was dan in het jaar ervoor.

Over het algemeen was aan het begin van het seizoen het broed in het IJsselmeer groter dan in het Markermeer. Aan het einde van het jaar waren de lengten meestal gelijk getrokken, of was het broed in het Markermeer gemiddeld groter zoals in 1999 het geval was (tabel 3.1). In dat jaar was de spreiding van het broed in het Markermeer echter eveneens vrij groot.

Tabel 3.1

Gemiddelde lengte broed Baars in de loop van 1998 en 1999 voor beide meren (lengte in mm). Tussen haakjes staat de lengte range vermeld.

Baars Week	1998 IJsselmeer	1998 Markermeer	1999 IJsselmeer	1999 Markermeer
23 (begin juni)	20 (12-28)	18 (13-24)	28 (12-40)	25 (23-27)
29 (half juli)	40 (30-51)	34 (24-48)	52 (32-72)	40 (24-61)
35 (eind augustus)	62 (45-74)	56 (38-77)	65 (50-85)	62 (43-90)
44 (begin november)	64 (50-90)	62 (42-83)	72 (55-91)	80 (54-100)

3.4.2 Blankvoorn

Vanaf begin juni 1998 was in het IJsselmeer sprake van een populatie Blankvoorn. Voor die tijd werd deze soort af en toe aangetroffen maar te weinig om jaarklassen te kunnen onderscheiden. Tot begin augustus overheerste de 1⁺ vis, daarna waren een- en meerjarige vis in vergelijkbare dichtheden aanwezig.

In 1999 bestond de populatie vanaf begin april uit drie jaarklassen. De populatie bestond voor een groot deel uit eenjarige vis. Vanaf eind juni werd in 1998 broed gevangen, in begin oktober leek daarnaast een tweede generatie broed voor te komen. Het jaar erop werd pas begin augustus het eerste broed aangetroffen. De dichtheden broed waren in 1999 veel lager dan in 1998: in oktober was pas sprake van een populatie broed.

Het Markermeer liet in 1998 een evenwichtiger populatie opbouw zien dan het IJsselmeer. Door een geleidelijk verloop van lengteklassen waren de verschillende jaarklassen moeilijk te onderscheiden. Eenjarige vis was duidelijk aanwezig en was de jaarklasse die het meest voorkwam. Begin augustus was vrijwel geen eenjarige vis aanwezig in de beviste gebieden, eind augustus maakte deze jaarklasse wel weer onderdeel uit van de populatie.

In 1999 was de grootste groep 2⁺, vanaf half juli was ook 1⁺ vis aanwezig. Daarnaast was driejarige en oudere vis het hele jaar door onderdeel van de populatie. Door de geleidelijke overgangen van de lengteklassen waren ook dit jaar het aantal jaarklassen en de grenzen van de jaarklassen moeilijk te onderscheiden. In 1998 werd vrijwel geen broed in het Markermeer aangetroffen, het jaar erop werd vanaf eind juni 0⁺ gevonden, maar hier was geen sprake van grote hoeveelheden.

Uit een vergelijking tussen de grootte van het broed in de beide jaren (tabel 3.2) blijkt dat in 1998 het broed in het IJsselmeer voorkwam en in 1999 zat het weinige broed dat werd gevangen vooral in het Markermeer. In 1999 was het broed gemiddeld groter dan in 1998.

Tabel 3.2

Gemiddelde lengte broed Blankvoorn in de loop van 1998 en 1999 voor beide meren (lengte in mm). Tussen haakjes staat de lengte range vermeld. (*: onvoldoende gegevens)

<i>Blankvoorn</i>	1998	1998	1999	1999
Week	IJsselmeer	Markermeer	IJsselmeer	Markermeer
26 (eind juni)	28 (22-35)	*	*	33 (33)
35 (eind augustus)	55 (48-66)	*	66 (63-72)	48 (42-59)
44 (begin november)	60 (48-76)	60 (43-73)	75 (59-88)	70 (56-83)

3.4.3 Brasem

In het IJsselmeer waren in beide jaren meerdere jaarklassen te onderscheiden. In 1998 was door het jaar heen een vrij gelijke verdeling van de jaarklassen te zien. In 1999 vormde driejarige en oudere vis het grootste deel van de populatie, met uitzondering van begin april. Opvallend was de gefragmenteerde opbouw van de populatie aan het einde van augustus.

In 1999 was een grotere aanwas van broed te zien dan in 1998, al ging het om relatief kleine aantallen. Aan het einde van 1999 overtrof 0⁺ in dichtheid de andere jaarklassen. Het jaar ervoor maakte het broed geen onderdeel uit van de populatie, in 1999 was wel een groep 1⁺ vis te onderscheiden.

In het Markermeer was de populatie in 1998 door het jaar heen vrij stabiel. De populatie bestond voornamelijk uit een- en tweejarige vis. Het jaar erop waren de jaarklassen minder eenvoudig te onderscheiden, maar er was wel sprake van 3 tot 4 jaarklassen. Aan het begin van het jaar was eenjarige vis duidelijk aanwezig waarna deze groep sterk afnam. Opvallend was het wegvallen van de oudere vis (> 35 cm) halverwege oktober. In 1999 was sprake van een grotere aanwas broed dan in 1998.

3.4.4 Pos

In 1998 waren in beide meren geen andere jaarklassen dan meerjarige vis en later in het jaar broed te onderscheiden. Van het jaar ervoor was waarschijnlijk weinig broed overgebleven. In 1999 waren aan het begin van het jaar twee jaarklassen te onderscheiden, een- en meerjarige vis. Rond eind augustus vielen deze jaarklassen in het IJsselmeer (vrijwel) samen. In het Markermeer bleven beide klassen wel goed te onderscheiden.

Broed werd in het IJsselmeer in 1998 vanaf begin juni gevangen, in 1999 vanaf begin juli. In 1998 was de opbouw van broed vrij fragmentarisch, met uitzondering van juli en oktober tot november. In 1999 was de opbouw van 0⁺ veel evenwichtiger en in grotere dichtheden. In 1999 was in het IJsselmeer sprake van een evenwichtiger populatie opbouw en een grotere aanwas van broed dan in het jaar ervoor.

In het Markermeer werd in 1998 half juni het eerste broed gevangen, het jaar erop in juli. Het eerste jaar werd veel meer broed in het Markermeer aangetroffen dan in het jaar erna. In 1999 was in het Markermeer een grotere populatie Pos aanwezig dan in 1998.

In 1998 werd in het Markermeer veel hogere dichtheden 0⁺ aangetroffen dan in het IJsselmeer, het jaar erna was de situatie omgekeerd. In het IJsselmeer was in beide jaren het broed gemiddeld groter dan in het Markermeer (zie tabel 3.3).

Tabel 3.3

Gemiddelde lengte broed Pos in de loop van 1998 en 1999 voor beide meren (lengte in mm). Tussen haakjes staat de lengte range vermeld.

<i>Pos</i>	1998	1998	1999	1999
Week	IJsselmeer	Markermeer	IJsselmeer	Markermeer
26 (eind juni)	25 (20-30)	25 (17-35)	32 (24-44)	26 (18-36)
35 (eind augustus)	60 (50-75)	55 (34-77)	62 (41-80)	54 (37-57)
44 (begin november)	76 (48-96)	62 (40-83)	76 (55-96)	64 (42-96)

3.4.5 Snoekbaars

Snoekbaars was in 1998 in het IJsselmeer tot juni vrijwel afwezig. Vanaf begin juni werd broed gevangen. Dit groeide zeer snel zodat ze in augustus al 9 cm groot waren. Aan het einde van het jaar was broed de meest voorkomende jaarklasse. De oudere vis was vrijwel afwezig (gemiddeld rond 1 vis/ha). Begin augustus nam de dichtheid broed sterk af. In 1999 werden in het IJsselmeer zeer lage dichtheden Snoekbaars gevonden. Aan het einde van het jaar bestond de populatie vrijwel alleen uit broed.

In het Markermeer werd meer Snoekbaars gevangen dan in het IJsselmeer. In 1998 waren aan het begin van het jaar twee of meer jaarklassen te onderscheiden. Vanaf augustus vormde broed het grootste deel van de populatie. In 1999 was aan het begin van het jaar de een- en meerjarige vis duidelijk te onderscheiden, waarbij de eerstgenoemde jaarklasse dominerend in de populatie was (bijlage 18). Voor de rest van het jaar was de populatie ontwikkeling gelijk met 1998 maar in 1999 werd wel meer oudere vis gevangen. Uit tabel 3.4 is de snelle groei van Snoekbaars broed te zien. In 1999 was het broed groter dan in 1998.

Tabel 3.4

Gemiddelde lengte broed Snoekbaars in de loop van 1998 en 1999 voor beide meren (lengte in mm). Tussen haakjes staat de lengte range vermeld.

Snoekbaars Week	1998 IJsselmeer	1998 Markermeer	1999 IJsselmeer	1999 Markermeer
26 (begin juni)	35 (20-46)	40 (21-54)	50 (36-58)	52 (40-64)
35 (eind augustus)	120 (90-160)	100 (68-160)	160 (120-190)	120 (90-160)
44 (begin november)	130 (70-160)	130 (90-160)	180 (130-230)	160 (80-210)

3.4.6 Spiering

In het IJsselmeer was in 1998 aan het begin vrijwel geen Spiering aanwezig. Vanaf half mei werd het eerste broed gedeeltelijk gevangen. Op dat moment ging veel broed nog door het net heen. Het broed beheerste vanaf begin juni de populatie. De meerjarige vis was in juli het meest aanwezig, daarna nam deze groep sterk af. In 1999 was vanaf het begin van het jaar een populatie Spiering in het IJsselmeer aanwezig. Eind april was een duidelijk onderscheid te maken tussen eenjarige en meerjarige vis. Net als in 1998 nam de dichtheid oudere vis in de loop van het jaar af. Aan het begin van het jaar werden in 1999 grotere dichtheden oudere vis aangetroffen dan in het jaar ervoor. Ook dit jaar werd vanaf half mei broed gevangen. In het IJsselmeer was in 1999 een iets grotere populatie aanwezig dan in 1998.

De situatie in het Markermeer was iets verschillend van het IJsselmeer. In 1998 was vanaf het begin een populatie Spiering in het meer aanwezig. Broed werd iets later gevangen, in juni. In mei was het broed ook nog zo klein dat het door het net heenging. De hoeveelheid meerjarige vis nam tot mei nog toe, daarna nam deze geleidelijk af. In 1999 waren in het begin van het jaar twee jaarklassen te onderscheiden, een grote eenjarige groep en een kleinere meerjarige groep. Ook dit jaar was het broed in juni groot genoeg om gevangen te worden. Ook in het Markermeer werd de afname van de hoeveelheid oudere vis in de loop van het jaar geconstateerd. In beide jaren was vanaf eind juni broed de belangrijkste jaarklasse. In 1999 was de populatie Spiering iets groter dan in 1998.

Tabel 3.5

Gemiddelde lengte broed Spiering in de loop van 1998 en 1999 voor beide meren (lengte in mm). Tussen haakjes staat de lengte range vermeld.

Spiering Week	1998 IJsselmeer	1998 Markermeer	1999 IJsselmeer	1999 Markermeer
23 (begin juni)	35 (12-42)	32 (12-34)	38 (27-49)	36 (23-53)
29 (half juli)	52 (42-69)	42 (29-60)	48 (36-62)	45 (30-64)
35 (eind augustus)	64 (45-81)	52 (40-75)	52 (40-68)	50 (35-65)
44 (begin november)	68 (46-91)	54 (42-82)	60 (46-75)	56 (40-74)

Het broed was beide jaren in het IJsselmeer groter dan in het Markermeer (tabel 3.5). In 1999 was het broed in het IJsselmeer kleiner dan in 1998, het broed in het Markermeer was in 1999 iets groter dan in 1998.

3.5 Beïnvloeding vangst

Bij het bepalen van de biomassa van de verschillende vissoorten in het IJsselmeergebied waren naast de lengte-gewicht relaties en de trek lengte ook andere factoren van belang. Hierbij kan gedacht worden aan onder andere het effect van de manier van vissen, het doorzicht of de watertemperatuur. Zoals in hoofdstuk 2 is toegelicht is besloten om met deze factoren bij de berekeningen van de vangst geen rekening te houden. Mogelijk kunnen een aantal variaties in de berekende biomassa wel gedeeltelijk door deze factoren worden verklaard. Over de efficiëntie van het vistuig op de vangst zijn onvoldoende gegevens bekend, deze zal verder niet worden behandeld. Over het doorzicht en de watertemperatuur is wel meer bekend.

De veronderstelling is dat bij een groter doorzicht de grote vissen het net zien aankomen en weg kunnen zwemmen. Daarnaast is het mogelijk dat bij een groot doorzicht de vissen op een andere plek (diepere plaatsen) zitten. De watertemperatuur is van invloed op de mobiliteit van de vissen, die koudbloedig zijn. Des te hoger de temperatuur, des te mobieler is de vis. Bij een hoge watertemperatuur zwemmen vissen sneller weg als ze een net aan zien komen, bij een hogere temperatuur zouden vooral grote vissen minder snel gevangen worden.

3.5.1 Doorzicht

In de figuren 3.1, 3.2, 3.3 en 3.4 staat naast de totale vangst ook het doorzicht aangegeven. Het doorzicht was verschillend voor de beide meren. Het Markermeer was over het algemeen troebeler dan het IJsselmeer (Markermeer $3,6 \pm 2,0$ tegen IJsselmeer $6,3 \pm 3,4$ dm). In 1999 was het doorzicht gemiddeld in de beide meren iets groter dan in 1998 (IJsselmeer $6,4 \pm 4,0$, Markermeer $3,6 \pm 2,4$ dm).

In 1998 was het doorzicht in het IJsselmeer aan het begin van het jaar hoog, waarna het doorzicht langzaam afnam, met uitzondering van een kleine piek halverwege mei. Het jaar erop begon met troebel water, na een piek eind april was eveneens een daling te zien, deze daling ging vrij snel. In 1998 was het maximaal gevonden doorzicht op het IJsselmeer 16 dm, in 1999 20 dm (op Val van Urk). Het laagst gemeten doorzicht was in 1998 2 dm, in 1999 3 dm (figuur 3.1 en 3.3).

In het Markermeer was in 1998 een vergelijkbaar beeld met het IJsselmeer te zien, met als verschil dat het doorzicht kleiner was. Ook werd dezelfde piek halverwege mei gemeten. In 1999 vertoonde het verloop van het doorzicht in het Markermeer een ander patroon. Aan het begin van het jaar was het doorzicht vrij klein (2 dm) waarna het begin augustus toenam. Half september was het doorzicht weer afgenomen. De piek die in augustus in het Markermeer werd gevonden was in mindere mate ook in het IJsselmeer terug te vinden. Het maximale doorzicht was in beide jaren 12 dm, het minimale doorzicht 1 dm (figuur 3.2 en 3.4).

Uit de correlatie berekeningen blijkt een zwak verband te bestaan tussen doorzicht en vangst van grote vis (> 15 cm). In het IJsselmeer worden correlaties gevonden van 0,39 (1998) en 0,23 (1999), het Markermeer laat correlaties zien van 0,38 (1998) en 0,08 (1999). De berekeningen werden uitgevoerd met de gegevens van de punt locaties (doorzicht en kg/ha gevangen grote vis).

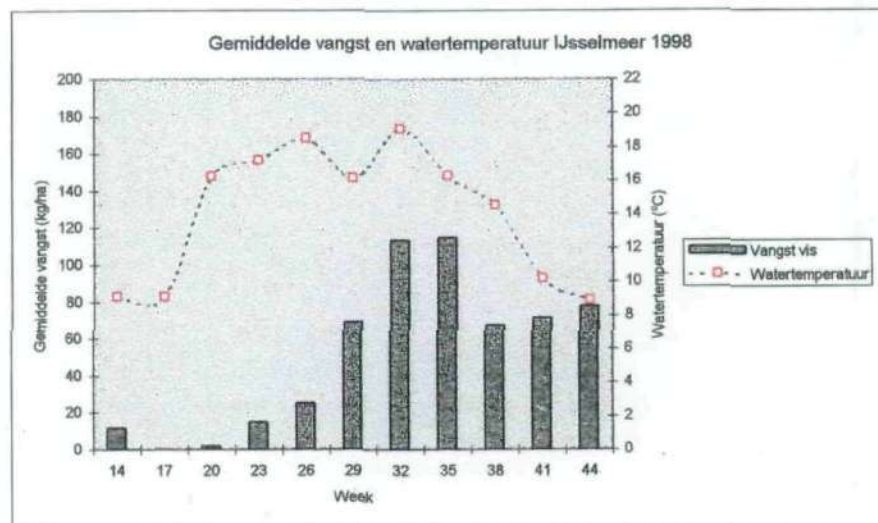
Uit de grafiek is ook af te leiden dat een verband tussen doorzicht en vangst niet heel sterk is. Op het moment dat in het Markermeer het doorzicht in begin juni 1998 sterk afnam werd niet meer vis gevangen dan in de periode ervoor. In 1999 nam eind augustus het doorzicht sterk toe. De vangst nam daarentegen toe, voor zowel de grote als de kleine vis.

3.5.2 Watertemperatuur

In het IJsselmeer en Markermeer verschilde de watertemperatuur niet veel. In het voorjaar was de watertemperatuur laag (ongeveer 10 °C). Deze nam in de zomer toe tot 19 °C in 1998 en 21 °C in 1999. Na begin augustus was opnieuw een daling te zien. In 1998 daalde half juli de watertemperatuur tot 17 °C, om opnieuw toe te nemen (figuren 3.5, 3.6, 3.7 en 3.8).

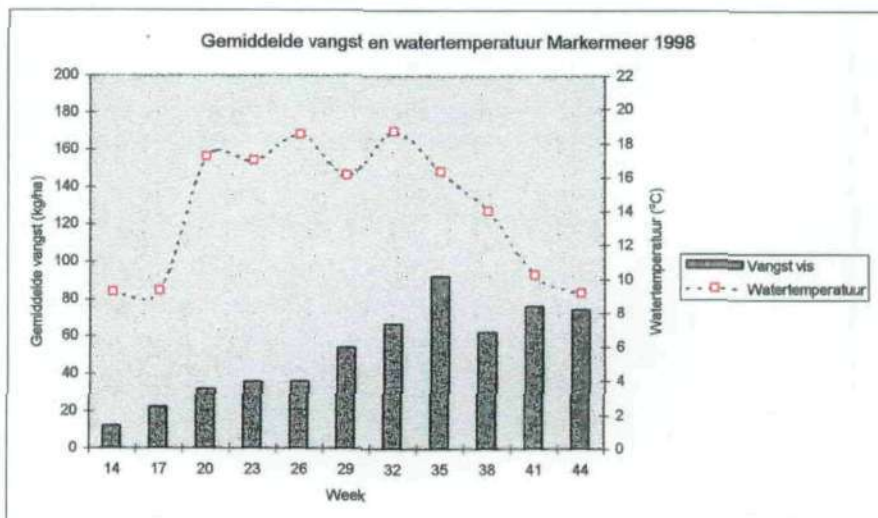
Figuur 3.5

Gemiddelde vangst en watertemperatuur IJsselmeer in 1998.



Figuur 3.6

Gemiddelde vangst en watertemperatuur Markermeer in 1998.

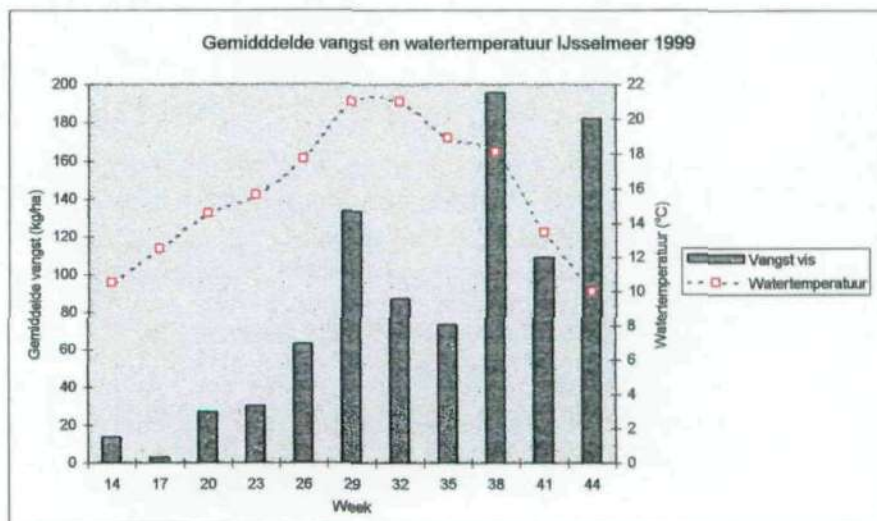


Volgens de hypothese zou bij een hoge watertemperatuur een lage vangst van de grote vis te zien moeten zijn aangezien deze in warmer water mobieler zijn. Dit is echter niet het geval. Uit correlatie berekeningen blijkt geen correlatie te bestaan tussen de watertemperatuur en de vangst van grote vis. In het IJsselmeer werden zeer lage correlaties gevonden van 0,02 (1998) en 0,04 (1999), in het Markermeer waarden van respectievelijk -0,02 (1998) en 0,2 (1999).

Uit de grafieken zelf is ook te zien dat de invloed van de watertemperatuur op de mobiliteit van de vis niet uit de vangstgegevens blijkt. Zo was in 1998 in begin en eind augustus in het IJsselmeer een vrijwel gelijke vangst aan grote vis, terwijl de temperatuur daalde. Daarnaast werd de meeste vis gevangen wanneer de watertemperatuur het hoogste was (met name in het IJsselmeer in 1998).

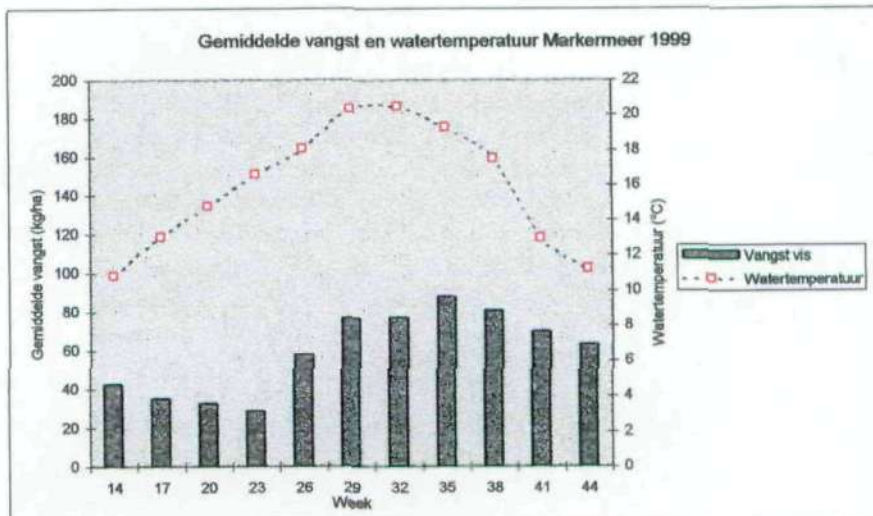
Figuur 3.7

Gemiddelde vangst en watertemperatuur IJsselmeer in 1999.



Figuur 3.8

Gemiddelde vangst en watertemperatuur Markermeer in 1999.



4 Conclusies

In de conclusies worden de hieronder vermelde onderzoeksvragen beantwoord.

- Wat is de visstand in het IJsselmeer en Markermeer op de plaatsen die van belang zijn voor het foerageren door Aalscholvers.
- Hoe ontwikkelt de visstand zich in de loop van een jaar.
- Welke leeftijdsopbouw heeft het visbestand in het IJsselmeer en Markermeer.

4.1 Visstand IJsselmeergebied

In beide meren was het gemiddeld aantal vissoorten gelijk, maar er was wel sprake van nuance verschillen. In het IJsselmeer kwam relatief meer Baars, Brasem en iets meer Spiering voor. Het Markermeer had in vergelijking met het IJsselmeer in de bemonsterde gebieden grotere concentraties Blankvoorn, Pos en Snoekbaars. In het IJsselmeer was onder de oudere vis Brasem de meest voorkomende soort, naast Baars. Bij het broed was in beide jaren Spiering de meest talrijke soort.

In het Markermeer waren Brasem en Pos bij de oudere vis van belang, bij het broed was ook hier Spiering de meest voorkomende soort.

De nuance verschillen waren nog duidelijker zichtbaar bij de minder voorkomende soorten. Paling, Driedoornige stekelbaars, Rivierdonderpad en Alver werden vooral in het Markermeer aangetroffen, Bot komt vrijwel uitsluitend in het IJsselmeer voor.

4.2 Ontwikkeling visstand in de loop van het jaar

Aan het begin van beide jaren was weinig biomassa vis aanwezig. Daarna vond een sterke toename in de biomassa plaats door de aanwas en groei van broed. Aan het einde van het jaar namen de concentraties in de diepere delen van de meren toe, waarschijnlijk als gevolg van het vormen van winter concentraties. Het is de vraag wat de reden is voor de lage concentraties biomassa aan het begin van het jaar. Ten eerste zou het kunnen dat weinig vis was overgebleven van het jaar ervoor, ten tweede zou het kunnen zijn dat de vis zich niet op de bemonsterde plaatsen bevond. Aangezien de biomassa grote vis in de loop van het jaar toeneemt lijkt het waarschijnlijk dat aan het begin van het jaar wel vis aanwezig was. De grote vis maakt echter geen groot deel uit van de populatie. De andere reden voor het voorkomen van de lage biomassa concentraties, dat van het jaar ervoor weinig vis was overgebleven, lijkt daarom ook mee te spelen. Broed kwam wel veel voor, meestal bestond de populatie voor een groot deel uit de aanwas van broed.

In 1999 was in beide meren een toename in de biomassa vis te constateren ten opzichte van 1998. Bij Pos en Spiering was sprake van een sterke toename in de biomassa. Bij de meeste soorten nam de hoeveelheid broed in 1999 toe. Er lijkt voedsel genoeg in het IJsselmeer en Markermeer aanwezig te zijn vanwege de (vrij) grote aantallen kleine vis. Wel is sprake van een 'gedrukte' populatie aangezien de populatie voornamelijk uit kleine vis bestaat.

4.2.1 Temporele veranderingen in de visstand

Ook andere instanties hebben in 1998 en 1999 onderzoek gedaan naar de visstand in het IJsselmeergebied. Om de resultaten van het basisrapport

visgegevens in een breder kader te bezien worden beide resultaten kort met elkaar vergeleken. Hierdoor wordt meer inzicht verkregen in de temporele veranderingen van de visstand in het IJsselmeergebied. Door de verschillende meetmethoden is een kwantitatieve vergelijking helaas niet mogelijk. De vergelijking zal voornamelijk kwalitatief zijn.

Baars

In 1998 was volgens het onderzoek van Hartgers (1999) de populatie broed in het Markermeer gemiddeld en was de populatie broed in het IJsselmeer iets boven het gemiddelde van de afgelopen jaren. Door de jaren heen blijkt dat zwakke en sterke populaties broed elkaar afwisselen. De totale populatie Baars lijkt zich te stabiliseren op een laag niveau. In 1999 werd aan het einde van het seizoen een vrij geringe populatie broed aangetroffen (de Leeuw *et al.*, 2000). In het basisrapport visgegevens wordt geconstateerd dat de aanwas van broed in beide jaren vrij groot was.

De populatie in het IJsselmeer was groter dan de populatie in het Markermeer (de Leeuw *et al.*, 2000), dat concludeert ook onderhavig rapport.

Bij het onderzoek van de Leeuw *et al.* (2000) dat in het najaar plaats vond werd geconstateerd dat jonge Baars in de minder diepe delen en niet ver van de oevers werd gevonden. De oudere Baars zat voornamelijk in de diepere delen van de meren.

Blankvoorn

In 1998 werd door Hartgers (1999) in beide meren een zwakke populatie Blankvoorn broed aangetroffen. Ook in 1999 waren de aantallen broed ruim onder het langjarig gemiddelde en lager dan in 1998. Sinds 1994 was geen goede aanwas van de populatie geweest (de Leeuw *et al.*, 2000). In het IJsselmeer werd in het najaar aanzienlijk meer broed aangetroffen dan in het Markermeer. Het broed en de jonge Blankvoorn bevond zich voornamelijk in het noordelijk gedeelte van het IJsselmeer.

Bovenstaande conclusies worden in het basisrapport visgegevens grotendeels onderschreven. De Leeuw *et al.* concluderen echter dat in het IJsselmeer in 1999 meer broed werd gevonden dan in het Markermeer. In de monitoring van dit basisrapport wordt in 1999 in het Markermeer meer broed gevonden dan in het IJsselmeer. Deze discrepantie komt waarschijnlijk door het niet bemonsteren van de ondiepe delen in het IJsselmeer, waar de meeste Blankvoorn zich waarschijnlijk bevond.

Brasem

In 1998 werd in het najaar in beide meren een kleine populatie broed aangetroffen. In het Markermeer was de populatie broed zeer klein (Hartgers, 1999). Het jaar erop was een vrij gunstig jaar voor Brasem, met name op het IJsselmeer. Het IJsselmeer had een grotere populatie Brasem dan het Markermeer. In het IJsselmeer nam de populatie Brasem toe in 1999, in het Markermeer vond eveneens een toename plaats maar deze was minder sterk. De verspreiding van de soort was vrij homogeen (de Leeuw *et al.*, 2000). Bovenstaande conclusies versterken dit onderzoeksrapport.

Pos

In beide meren werd tijdens een ander onderzoek in 1998 een bovengemiddeld grote populatie broed aangetroffen (Hartgers, 1999). In het Markermeer was Pos gemiddeld kleiner dan in het IJsselmeer (Hartgers, 1999; de Leeuw *et al.*, 2000).

In 1999 werd in het najaar in het IJsselmeer een vrij magere populatie broed aangetroffen, in het Markermeer was de hoeveelheid broed slechts 40% van het langjarig gemiddelde (de Leeuw *et al.*, 2000). Bij de 1-jarige vis had in het

IJsselmeer een stijging van de populatie plaatsgevonden. De populatie eenjarige vis was in het Markermeer overeenkomstig met het langjarig gemiddelde. In beide meren werd in het najaar een zeer homogene verspreiding gevonden (Hartgers, 1999; de Leeuw *et al.*, 2000).

In het basisrapport visgegevens wordt echter geconcludeerd dat in 1998 veel minder Pos broed aanwezig was dan in 1999. De stijging van de 1-jarige vis in het IJsselmeer in 1999 wordt wel onderschreven, al kan niet worden geconcludeerd of het ging om een toename in 1-jarige of meerjarige vis. De homogene verspreiding die door de Leeuw *et al.* (2000) wordt geconstateerd gaat niet geheel op in het basisrapport visgegevens.

In het onderzoek van Hartgers (1999) wordt aangegeven dat in 1997 in het Markermeer een sterke daling van de populatie Pos had plaatsgevonden. Dit ondersteunt de verklaring voor het ontbreken van de 1^e jaars Pos in het Markermeer in 1998 zoals in onderhavig rapport staat vermeld.

Snoekbaars

In het IJsselmeer was in het najaar van 1998 de populatie broed van Snoekbaars iets kleiner dan gewoonlijk. In het Markermeer was de populatie broed uitzonderlijk groot (Hartgers, 1999). In het IJsselmeer was de 1-jarige Snoekbaars vrij veel aanwezig, in het Markermeer ontbreekt deze jaarklasse vrijwel (Hartgers, 1999).

Mogelijk leiden hoge dichtheden broed tot voedselschaarste en vond daardoor een extra sterfte van broed plaats, want de intensiteit van de bevissing door de fuikvisserij is afgenomen en het aantal foeragerende Aalscholvers is niet toegenomen (Hartgers, 1999). De fuikvisserij kent een grote bijvangst van ondermaatse Snoekbaars en Baars (Dekker *et al.*, 1993). Ook Aalscholvers prederen op deze vissoorten (van Dam *et al.*, 1995).

Het IJsselmeer kent in 1999 opnieuw een zwakke aanwas Snoekbaars (beduidend minder dan in 1998), in het Markermeer was de aanwas broed ver boven het gemiddelde van de afgelopen 10 jaar (de Leeuw, 2000). Snoekbaars werd voornamelijk in de diepere delen van de meren aangetroffen.

In het basisrapport visgegevens wordt echter geconcludeerd dat in het IJsselmeer in 1999 sprake was van een grotere aanwas van broed dan in 1998. In het Markermeer was de aanwas broed in 1998 inderdaad erg hoog en ook hoger dan in 1999. Bij beide meren ontbreekt in 1998 de oudere vis, in het IJsselmeer werd weinig oudere vis aangetroffen. In het Markermeer werden in 1999 wel veel 1^e jaars Snoekbaars gevangen.

Spiering

Het jaar 1997 was een dieptepunt in de aanwas van Spiering. In het jaar erop was de dichtheid broed lager dan gemiddeld maar wel hoger dan in 1997 (Hartgers, 1999). In 1999 was sprake van een gemiddeld jaar voor het IJsselmeer en een vrij goed jaar voor het Markermeer. In het IJsselmeer waren de dichtheden groter dan in het Markermeer (de Leeuw, 2000). De groei van broed was in 1999 vrij gering, waarschijnlijk als gevolg van de relatief warme, aanhoudende zomer (de Leeuw, 2000). In 1999 bestond het grootste deel van de populatie uit broed. Slechts een fractie was ouder dan 1 jaar.

Bovenstaande conclusies worden voor het grootste deel ook in het basisrapport visgegevens onderschreven. De toename van broed in 1999 was voor het IJsselmeer echter zeer groot in plaats van iets meer dan het jaar ervoor.

4.2.2 Geografische ontwikkeling visstand

In paragraaf 3.3 is de geografische verspreiding van de zes belangrijkste vissoorten besproken. In de loop van het jaar waren de verschillende soorten wisselend over beide meren verspreid. Vorming van grote concentraties werden

over het algemeen niet geconstateerd. Kleine variaties in het verspreidingspatroon waren wel aanwezig.

Uit onderzoek naar de verspreiding van vissoorten in het IJsselmeergebied (Mous, 2000) blijkt dat voor de meeste soorten het doorzicht en de diepte bepalend zijn voor de verspreiding in het IJsselmeergebied. De onderzochte vissoorten waren Baars, Pos en Spiering.

Het lijkt waarschijnlijk dat deze factoren ook in het basisrapport visgegevens van doorslaggevend belang zullen zijn voor de verklaring van de verspreiding in het IJsselmeergebied. Nadere analyse van de gegevens zal dit moeten uitwijzen, hierop wordt in de aanbevelingen teruggekomen.

4.3 Leeftijdsopbouw visbestand

Over het algemeen was in 1999 sprake van een bredere populatie opbouw dan in 1998. Bij de meeste soorten bestond de populatie uit eenjarige en meerjarige vis waarbij rond juni ook het broed onderdeel ging uitmaken van de populatie. Opvallend is het ontbreken van grote Snoekbaars.

In 1998 ontbrak bij sommige soorten soms de eenjarige vis of was deze jaarklasse in vrij lage concentraties aanwezig. Dit was duidelijk te zien bij Pos en Spiering. In het jaar ervoor had mogelijk weinig vis waaronder broed het jaar overleeft. Een andere mogelijkheid is dat in 1997 weinig broed werd geboren. Dit laatste wordt door Hartgers (1999) bevestigd.

Bij Brasem en Blankvoorn was vrijwel geen sprake van broed. Van deze vissoorten groeit het broed langs de oevers op. Grotere vis werd in diepere wateren aangetroffen. Tijdens dit onderzoek vonden geen bemonsteringen langs de oevers plaats. Ten onrechte wordt dan ook de indruk verkregen dat in de betreffende jaren weinig aanwas van broed plaatsvond. Alleen indien in het volgende jaar eveneens een kleine of vrijwel afwezige jaarklasse eenjarige vis wordt aangetroffen kan worden geconcludeerd dat er sprake was van een kleine aanwas broed. Voor Brasem is dan ook te concluderen dat er waarschijnlijk in beide meren in 1998 wel aanwas van broed heeft plaatsgevonden ondanks het ontbreken van broed in de bemonsterde gebieden aangezien in 1999 wel een groep eenjarige vis aanwezig was. Bij Blankvoorn ging eenjarige vis later naar dieper water toe dan Brasem. Vandaar ook dat bij Blankvoorn pas later in het jaar sprake was van een populatie in de bemonsterde gebieden. Ook van deze vissoort heeft in beide meren in 1998 aanwas van broed plaatsgevonden. Over de aanwas van broed in 1999 kan voor beide soorten weinig worden gezegd aangezien in 2000 niet opnieuw voor dit project is bemonsterd. Eventueel zouden gegevens van het onderzoek dat bij het RIVO in 2000 wordt uitgevoerd kunnen worden gebruikt, maar deze resultaten zijn bij de totstandkoming van dit rapport nog niet beschikbaar.

In het IJsselmeer was het broed over het algemeen groter dan in het Markermeer. Dit gold voor Blankvoorn, Pos en Spiering. Bij Snoekbaars was het verschil niet zo groot. Bij Baars was het broed in 1998 in het IJsselmeer het grootste en het jaar erop in het Markermeer.

Bij een aantal vissoorten werd geconstateerd dat bepaalde lengten gedurende een bepaalde tijd van het jaar ontbraken of sterk afnamen. Zo was in het IJsselmeer vanaf eind september 1998 vrijwel geen Baars broed tussen de 7 en 9 cm aanwezig en in het Markermeer ontbraken eind augustus 1998 de lengteklassen 65-70 en 75-80 mm van dezelfde soort. Vanaf half oktober 1999 ontbrak Brasem groter dan 35 cm. Zowel in het IJsselmeer als Markermeer nam de hoeveelheid oudere Spiering in de loop van beide jaren sterk af.

Het is de vraag of deze ontbrekende lengteklassen te verklaren zijn door het foerageren van Aalscholvers, het wegvangen door de visserij of door nog andere oorzaken.

In het basisrapport visgegevens is voor de leeftijdsverdeling gekeken naar de opeenvolging van Gausse curves in de lengte-frequentie grafieken (bijlage 17 en 18). De grenzen die hierbij zijn getrokken tussen broed, eenjarige vis en tweejarige vis, worden bevestigd in het onderzoek van Dekker *et al.* (1993). In dat rapport zijn grenzen gesteld aan de grootte van vis dat 1 winter oud en twee winters oud is, voor de soorten Baars, Blankvoorn, Bot, Brasem, Pos en Snoekbaars. Deze grenzen komen overeen met de grenzen die in onderhavig rapport uit de lengte-frequentie grafieken volgen.

4.4 Betrouwbaarheid berekeningen

4.4.1 Doorzicht

Het doorzicht lijkt een zeer licht verband met het vangst rendement te hebben maar het is de vraag of sprake is van een oorzakelijk verband. De lichte correlatie die in 1998 werd gevonden komt waarschijnlijk doordat in het begin van het jaar het doorzicht hoog was terwijl in de meren nog weinig vis aanwezig was. De variabele doorzicht lijkt de efficiëntie van het visnet niet in grote mate te beïnvloeden. Het is dan ook terecht dat deze factor niet is meegenomen in de berekening van de biomassa. Uit een ander onderzoek, dat is uitgevoerd in het IJsselmeergebied, blijkt eveneens dat de variatie in vangst als gevolg van de variatie in lichtintensiteit werd veroorzaakt door variatie in de lokale vis dichtheid. De vangbaarheid van de vis speelt hierbij geen rol (Mous, 2000).

4.4.2 Berekende gewichten versus gevangen gewichten

Uit een vergelijking tussen de berekende gewichten en de werkelijk gevangen gewichten blijkt dat deze waarden niet altijd overeenkomen (bijlage 19). De berekende gewichten zouden lager of gelijk dienen te zijn aan de gewogen gewichten. De gewogen gewichten bevatten behalve vis namelijk ook nog aanhangend water en soms ander materiaal zoals stenen, modder of schelpen. Helaas waren, met name in 1998, niet altijd alle gewichten bekend. Hierdoor kan niet altijd worden geconstateerd dat de werkelijk gewogen gewichten inderdaad hoger waren dan de berekende gewichten.

Voor een aantal bemonsteringen blijkt dat de berekende gewichten hoger zijn dan de gewogen gewichten. Alleen de weken waarin de gewichten bekend waren zijn meegenomen. Het betreft hier afwijkingen tot 12 % voor het IJsselmeer in 1998. In het Markermeer zijn de berekende gewichten steeds lager dan de werkelijke gewichten. In 1999 werd in week 38 iets teveel vis berekend in het IJsselmeer (6%). De verschillen in 1999 waren terug te vinden bij de kleine vis en wel Spiering. In het Markermeer waren de berekende gewichten opnieuw lager dan de werkelijke gewichten.

Geconcludeerd kan worden dat voor het IJsselmeer soms een overschatting van de hoeveelheid vis heeft plaatsgevonden die maximaal 12 % zou zijn geweest in 1998 en 6% in 1999. Voor het Markermeer werd geen overschatting geconstateerd.

Indien gekeken wordt naar grote en kleine vis treden soms grotere verschillen op. Omdat op de formulieren een indeling is gemaakt in kleine (0-15 cm) en grote vis (>15 cm) terwijl in de berekeningen is gekeken naar broed en oudere vis, zijn deze groepen niet geheel te vergelijken. Het is dus wel mogelijk dat sommige vissoorten een overschatting kennen en anderen een onderschatting. Doordat van de kleine vissen niet per soort een totaalgewicht bekend is, is niet

goed te achterhalen welke soorten soms worden overschat en welke onderschat.

De afwijkingen zijn voor een deel mogelijk het gevolg van de lengte-gewicht relaties die misschien niet altijd een representatief beeld hebben gegeven van de werkelijke populatie. Dit speelt waarschijnlijk voornamelijk bij het broed een rol, waar de invloed van lichte schommelingen van het schip resulteerde in relatief grote verschillen in het gewicht. Daarnaast kan aanhangend water een groot deel van het gewicht hebben gevormd, waardoor de vissen zwaarder leken dan ze in werkelijkheid waren.

4.4.3 Berekeningen biomassa

Naast bovenstaande opmerkingen over de berekening van de biomassa is de breedte van het net ook van grote invloed. In het basisrapport visgegevens is de effectieve breedte van het net geschat op 12 meter. In het onderzoek van Nagelkerke en Grimm (1998) wordt de effectieve breedte van de atoomkuil geschat op 10 meter. Een verschil van 2 meter effectieve breedte net geeft al een verschil van 20% op de berekende biomassa. Het is dan ook aan te bevelen om beter te bepalen hoe breed het vistuig werkelijk is op het moment dat ermee gevist wordt. Waarschijnlijk spelen de vaarsnelheid, de waterdiepte en mogelijk de windsnelheid hierbij een rol.

Het is belangrijk om in de toekomst beter in de gaten te houden of in bochten wordt gevaren. Indien dit het geval is dienen deze goed te worden genoteerd aangezien de lengte van de trek van invloed is op de biomassa berekeningen. De vraag is hoe homogeen de locaties waren waar is bemonsterd. De trekken lagen steeds op vrijwel dezelfde plek maar soms waren er kleine verschillen waardoor een trek mogelijkwerwijs gedeeltelijk in dieper of ondieper water werd gedaan. Hierdoor zouden mogelijk verschillen in de vangst voor een gedeelte het resultaat kunnen zijn van verschil in locatie en niet van verschil in populatie. Dit heeft mogelijk een ongewenste variatie toegevoegd. Door het leggen van de trek binnen de cirkel wordt deze variatie enigszins ondervangen maar het is misschien raadzaam om bij toekomstige projecten de trekken altijd op dezelfde plaats te laten plaatsvinden. Dit kost echter wel meer tijd, waarschijnlijk 15 minuten per trek.

Een andere mogelijkheid zou het vergroten van het bemonsteringsgebied kunnen zijn. In dit bemonsteringsgebied komen geen of weinig variaties in diepte voor. De trek zou binnen dit gebied moeten liggen. Hierdoor wordt voorkomen dat trekken gedeeltelijk buiten de cirkel vallen doordat het uitzetten van het net enige tijd kost of doordat niet in de cirkel kan worden gevist vanwege het voorkomen van uitgezette netten door beroepsvissers of door de aanwezigheid van andere belemmeringen. Hiervoor is wel enig vooronderzoek aan te bevelen.

De indruk bestaat dat de Aalscholvers een andere verspreiding hadden in de jaren dat werd bemonsterd dan waar bij de proefopzet vanuit was gegaan. In de proefopzet waren veel trekken in het Markermeer gesitueerd aangezien de Aalscholvers het Markermeer veelvuldig als foerageergebied gebruikten. Het IJsselmeer zou minder worden benut. Tijdens het vissen werd echter niet de indruk verkregen dat op het Markermeer de bevissing door Aalscholvers vele malen groter was dan op het IJsselmeer. De afgelopen jaren lijken de Aalscholvers steeds meer het Markermeer te mijden, het gaat hierbij vooral om het noordoosten en centrale deel van het Markermeer. Mogelijk speelt het doorzicht hierbij een rol, voorheen was alleen het weer en dan met name de wind van belang (mond. med. van Eerden, RIZA). Het verspreidingsonderzoek naar de Aalscholvers dat in beide jaren is uitgevoerd zal hier meer duidelijkheid over kunnen verschaffen.

4.5 Algemene conclusies

Met deze methode van bevissing is het mogelijk om de biomassa uit te rekenen, door meer trekken toe te voegen zou waarschijnlijk een biomassa van het hele meer kunnen worden bepaald.

De atoomkuil vangt alle soorten vis, maar niet alle paling. Om een inzicht in het palingbestand te verkrijgen zal een ander vangtuig gebruikt dienen te worden. De driewekelijkse bemonsteringen geven een goed beeld van de groei en verandering van lengte-gewicht relatie van de vissen. Ook de geografische verspreiding in de loop van het jaar kon door dit tijdsinterval goed in kaart worden gebracht.

In twee jaar tijd is nooit een trek gemist en zijn bijna alle trekken in een zeer korte tijd van 4 dagen uitgevoerd. Hierdoor is het steeds gelukt om de tijdsfactor zo veel mogelijk uit te schakelen van veranderingen, zoals het weer. De inzet van beroepsvissers heeft goed uitgepakt. De samenwerking verliep goed en doordat de beroepsvissers meededen aan het project werd het contact met andere vissers tijdens de bemonsteringen vergemakkelijkt. Ook kwam door de samenwerking achtergrondinformatie naar voren over de visstand in het IJsselmeergebied die anders niet zo snel voor handen zou zijn geweest. Zo werd bijvoorbeeld aan het begin van 1998 weinig Spiering gevangen, zowel door de beroepsvisserij als tijdens dit onderzoek. Vanwege het begin van het project werd gedacht dat de lage vangst misschien het gevolg was van de manier van vissen. Maar na contact met andere vissers bleek dat in het hele gebied weinig vis (en Spiering) werd gevangen.

4.6 Aanbevelingen

Aangezien in beide meren bemonsterd was op plekken met een bepaalde afstand van de Aalscholverkolonies, waren de beide meren niet integraal bemonsterd. Daardoor kunnen uit de gegevens geen extrapolaties naar de visstand in het hele gebied worden gemaakt. De bemonsteringen geven wel een goede indicatie voor de aan te treffen biomassa die van belang is voor de Aalscholver.

In het noorden van het IJsselmeer werd in 1998 en 1999 door andere onderzoekers veel vis gevangen, waaronder Snoekbaars, Spiering en Bot (Hartgers, 1999; de Leeuw *et al.*, 2000). In het IJsselmeergebied was voor deze rapportage niet in het gedeelte gevist dat dicht bij de Afsluitdijk lag. Hierdoor zal waarschijnlijk voor het IJsselmeer een onderschatting van de totale biomassa ontstaan als de gegevens uit dit rapport worden gebruikt.

Uit onderzoek blijkt echter ook dat de geografische verspreiding van vissoorten grotendeels wordt verklaard door de waterdiepte en het doorzicht (Mous, 2000). In het onderzoek dat door anderen was uitgevoerd wordt in het noorden van het IJsselmeer veel vis gevangen (Hartgers, 1999; de Leeuw *et al.*, 2000) maar dit blijkt te gaan om de diepere plekken. In deze onderzoeken is mogelijk sprake van een overschatting van de hoeveelheid vis in het IJsselmeer.

- Het is aan te bevelen om een integrale gebiedsdekkende bemonstering uit te voeren om de werkelijke biomassa van beide meren te kunnen bepalen. Bovenstaande factoren kunnen als leidraad helpen bij het bepalen van de bemonster locaties.

Om een aantal onzekerheden in de berekeningen te ondervangen worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Door overdag en 's nachts te vissen zou de invloed van het doorzicht op de efficiëntie van het vistuig kunnen worden verkleind. Hierdoor wordt meer inzicht verkregen in de efficiëntie van het gebruikte vistuig. Ook voor toekomstig onderzoek naar de visstand is een dergelijke relatie van groot

belang. Het is echter wel de vraag wat de invloed van het dag-nacht ritme van de verschillende vissoorten is (bijvoorbeeld van ondiep naar diep water en verandering van activiteit, waardoor een ander beeld van de verspreiding van de populatie kan ontstaan die mogelijk onterecht wordt gerelateerd aan het wegvallen van de factor doorzicht.

- Betere bepaling effectieve breedte atoomkuil tijdens het vissen.
- Biomassa bepaling verbeteren om de fouten in de berekening te verkleinen. Hierbij kan gedacht worden aan aanpassingen op de volgende punten:
 - Biomassa bepaling kleine vis. Ook van de kleine vissen (b.v. uit het monster) de gewichten per soort bepalen, niet alleen het totale gewicht kleine vis. Hierdoor kan beter worden nagegaan of de berekende gewichten van de kleine vissen overeenkomen met de werkelijkheid. Dit is echter zeer arbeidsintensief.
 - Broed en kleine vis aan wal wegen (lengte-gewicht relatie). Hierdoor worden waarschijnlijk betere en realistischere lengte-gewicht correlaties bereikt.
 - Kleine vissen eerst droogdeppen alvorens te wegen. Dit is ook om een verbetering van de lengte-gewicht correlatie te bewerkstelligen.
 - Wegen van een grotere hoeveelheid kleine vis, liefst per trek zodat per trek een lengte-gewicht relatie kan worden bepaald. Anders is het misschien raadzamer om te werken met een opdeling per meer. Het is namelijk niet duidelijk of de opdeling in deelgebieden samenhangt met verschillen in de biomassa. Een opdeling tussen de meren blijft wel noodzakelijk aangezien deze wat betreft de ontwikkeling van de vis over het algemeen niet te vergelijken zijn.
- Voor toekomstige projecten is het zeer aan te raden om het inwinning- en verwerkingsproces te automatiseren. Hierbij kan gedacht worden aan een inwinprogramma aan boord van het schip dat tijdens de bemonstering wordt ingevuld. Het inwinprogramma zou zo kunnen worden gemaakt dat aan de hand van de gegevens de biomassa direct wordt uitgerekend en verschillende grafieken worden gemaakt. Doordat het programma de verschillende berekeningen voor de biomassa uitvoert kan direct worden gecontroleerd of de werkelijke gewichten overeenkomen met de gevangen gewichten en of voldoende vissen van de juiste lengte range zijn gemeten om een goede lengte-gewicht relatie te kunnen bepalen.
- Het is aan te bevelen om bij toekomstige projecten van te voren iets meer tijd te hebben om voorbereidingen te treffen en de methode van aanpak goed door te denken. Hierdoor zouden verschillende vertragingen en fouten voorkomen kunnen worden zoals de onzekerheden in de berekeningen van de biomassa en de vele tijd die de invoering en verwerking van de gegevens heeft gekost.
- Om een mogelijke variatie in de trekken te voorkomen zou de trek steeds op dezelfde plek dienen plaats te vinden, of de trek zou binnen een groter bemonsteringsgebied kunnen vallen. De vraag is echter hoe groot de invloed is van de kleine verandering in trek locaties op de vangst en welke van de aanpassingen de beste oplossing biedt. Hiervoor dient enig onderzoek te worden gedaan.
- Het bepalen van de verschillen in efficiëntie van de verschillende visnetten die worden gebruikt bij het monitoren van de visstand (atoomkuil versus boomkuil). Dekker (1995) heeft wel verschillende vistuigen met elkaar vergeleken, evenals Backx en Grimm (1991) maar hieronder bevond zich niet de atoomkuil of een vergelijkbare kuil die de hele waterkolom bemonsterd.

Verschillende aspecten van het onderzoek zouden nader kunnen worden uitgewerkt om een verdieping van de resultaten te krijgen. Een aantal aanbevelingen kunnen worden uitgevoerd aan de hand van de aanwezige gegevens, voor andere aanbevelingen zijn aanvullende gegevens noodzakelijk. Het betreft hier ook aanbevelingen voor mogelijk vervolg onderzoek.

- Het is zinvol om de lengte-gewicht relaties in de tijd verder te bekijken. Hierdoor kunnen uitspraken worden gedaan over de conditie van de verschillende vissoorten in de tijd wat mogelijk kan bijdragen aan de verklaring van de dieetkeuze van de Aalscholvers. Daarnaast kunnen deze relaties iets zeggen over de concurrentie tussen en binnen soorten.
- Het koppelen van de analyse van de geografische verspreiding van vissoorten aan het doorzicht en de waterdiepte om inzicht te krijgen in de verspreidingspatronen van de verschillende vissoorten. Deze gegevens kunnen ondersteunend werken bij het verklaren van het foerageergedrag van de Aalscholvers.
- Tussen beide jaren blijkt een variatie in de visstand te bestaan, om trendmatigheden te kunnen bepalen zijn langere reeksen van bemonsteringen nodig. Ook omdat het foerageergedrag van de Aalscholvers mogelijk verschillend is geweest met het verwachte patroon is twee jaar is voor een dergelijke monitoring vrij kort.
- Het is raadzaam om zeldzamere soorten apart te conserveren en te laten determineren. De indruk bestaat dat hierdoor meer aanvullende informatie zal worden verkregen over het voorkomen van de zeldzame soorten. Mogelijk zaten tussen bijvoorbeeld haringen ook andere soorten (zoals Fint (*Alosa fallax*)). Het voorkomen van zeldzame soorten geeft veel informatie over de veranderingen in de ecologie van het gebied.
- Door een nog betere afstemming van de monitoring van de visstand tussen verschillende organisaties zou naast een kwalitatieve vergelijking een kwantitatieve vergelijking mogelijk worden. Hierdoor kunnen de verschillende monitoringsprogramma's elkaar mogelijk aanvullen. Het betreft hier het verschil in berekeningsmethoden, het verschil tussen de gebruikte visnetten en de locatiekeuze.
- Bij de monitoring zou meer aan leeftijdsbepaling kunnen worden gedaan, waardoor meer kan worden gezegd over de groei van de vissen in de loop van jaren. Dit kost echter wel meer tijd.
- Een ander aspect dat kan worden uitgediept is het bepalen van het dieet van de vissen door de maaginhoud te bekijken. Hierdoor wordt meer inzicht verkregen in de ecologische samenhang tussen de verschillende vissoorten. Ook dit onderzoek zal meer tijd kosten (waarschijnlijk een dag extra per week).

Literatuurlijst

Backx, J.J.G.M. en Grimm, M.P., 1991. De efficiëntie van de zegen, kuil, raamkuil en broedzegen op het Wolderwijd. Witteveen + Bos, Werk no. Hd.13.5

Buijse, A.D., M.R. van Eerden, W. Dekker en W.L.T. van Densen, 1993. Elements of a trophic model for IJsselmeer (The Netherlands), a shallow eutrophic lake. In: V. Christensen and D. Pauly (eds). Trophic models of aquatic ecosystems. ICLARM Conf. Proc. 26. 390 p.

Dekker, W., 1995. Statistische vergelijking van drie vistuigen op basis van historische vangstgegevens. RIVO rapport CO 39/95, RIZA rapport BM 94.22.

Dekker, W., L. Schaap, J. van Willigen, 1993. Bijvangst in de fuiken-visserij op het IJsselmeer. RIVO-rapport 93-021. 30 p.

Hartgers, E.M., 1999. Visstand en visserij op het IJsselmeergebied en Markermeer: de toestand in 1998. RIVO-DLO rapport C025/99.

Leeuw, de J.J., E.M. Hartgers, D. Sluis, 2000. Visstand en visserij van het IJsselmeer en Markermeer: de toestand in 1999. RIVO rapport C012/00.

Mous, P.J., 2000. Interactions between fisheries and birds in IJsselmeer, The Netherlands. Proefschrift Universiteit Wageningen. 205 p.

Nagelkerke, L.A.J., M.P. Grimm, 1998. Bemonstering van de visstand in de Veluwerandmeren in 1998. Witteveen + Bos, RAP/70/967, Deventer.

Van Dam, C., A.D. Buijse, W. Dekker, M.R. van Eerden, J.G.P. Klein Breteler en R. Veldkamp, 1995. Aalscholvers en beroepsvisserij in het IJsselmeer, het Markermeer en Noordwest Overijssel. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Rapport IKC Natuurbeheer nr. 19. 104 p.

Van Eerden, M., 2000. Complex drieluik vis, vogels en visserij. Aalscholver geen bedreiging voor visstand. Bionieuws 6: 5.

Willemsen, J., 1985. De invloed van de visserij met fuiken op de Snoekbaars- en Baarsstand in het IJsselmeer. RIVO rapport BW85-02.



Dit is een minder milieu belastende inbindmap

Deze BINDOMATIC ECO-map bestaat uit een achterzijde van gerecycled karton en een voorzijde van PVC-vrije folie.

• chloor-arm • zwavelvrij • onschadelijk in de vuilverbranding • niet van invloed op de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater