

Visstandbemonstering Noordelijke Randmeren 2011

Rapportnummer: 20111143/rap01
Status rapport: Definitief
Datum rapport: 19 december 2011

Auteur: J. Kampen
Gecontroleerd: M. Koole

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Waterdienst
Zuiderwagenplein 2
Lelystad

Dit rapport is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud van de rapportage is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven.



SAMENVATTING

In de voorliggende rapportage wordt verslag gedaan van de visstandbemonstering van de Noordelijke Randmeren, welke heeft plaats gevonden in september 2011.

De bemonstering is uitgevoerd met de stortkuil in het diepere deel van de meren en met de wonderkuil in de ondiepe gedeelten van het Zwartemeer.

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de belangrijkste resultaten van de bemonstering.

Tabel 1. Overzicht belangrijkste gegevens visbestand Randmeren-Noord

	Waterlichaam Randmeren Noord	Waterlichaam Zwartemeer	Ketelmeer	Vossemeer
Visbestand (kg/ha)	51,5	47,3	42,8	117,8
Aantal soorten*	20	17	18	18
Natuurlijk maatlat score en beoordeling	0,26 ontoereikend	0,42 matig	0,24 ontoereikend	0,26 ontoereikend

* Aantal soorten exclusief hybride

In vergelijking met een eerdere visstandbemonstering in de Noordelijke Randmeren (2008) is het visbestand van het Ketelmeer zeer sterk afgenomen terwijl het bestand in het Vossemeer en Zwartemeer gestegen is. De afname van het visbestand in het Ketelmeer is vooral zichtbaar bij grote brasem, blankvoorn snoekbaars en pos. De toename in het Zwartewater is zichtbaar bij de soorten blankvoorn en pos. In het Vossemeer is het vooral de enorme toename van pos die opvalt. In alle drie meren is een invasie van exotische grondelsoorten (marmergrondel, pontische stroomgrondel en kesslersgrondel) geconstateerd.

Op basis van de natuurlijke maatlaten voor ondiepe (matig grote) gebufferde plassen scoren de meren ontoereikend tot matig. De maatlatscores zijn ten opzichte van 2008 over het algemeen iets gedaald.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING	1
2 MATERIAAL EN METHODE	2
2.1 Voorbereiding	2
2.2 Vangtuigen en wijze van bemonsteren	2
2.2.1 Stortkuil	2
2.2.2 Wonderkuil	2
2.3 Verwerking van de vangsten	2
2.4 Verwerking van de gegevens	3
2.4.1 Basisbewerking	3
2.4.2 Berekening van de omvang van het visbestand	3
2.4.3 Visbiomassa en productie	4
2.4.4 Predator-prooi verhouding	4
2.4.5 Toetsing aan maatlaten	4
3 RESULTATEN	6
3.1 Algemene opmerkingen	6
3.2 Zwartemeer	6
3.2.1 Omvang van het aanwezige visbestand	6
3.2.2 Visbiomassa en visproductie	7
3.2.3 Predator-prooi verhouding	8
3.2.4 Lengtesamenstelling	8
3.2.5 Maatlat Kader Richtlijn Water	8
3.3 Ketelmeer	9
3.3.1 Omvang van het aanwezige visbestand	9
3.3.2 Visbiomassa en visproductie	10
3.3.3 Predator-prooi verhouding	11
3.3.4 Lengtesamenstelling	11
3.3.5 Maatlat beoordeling Kader Richtlijn Water	11
3.4 Vossemeer	12
3.4.1 Omvang van het aanwezige visbestand	12
3.4.2 Visbiomassa en visproductie	14
3.4.3 Predator-prooi verhouding	14
3.4.4 Lengtesamenstelling	14
3.4.5 Maatlat beoordeling Kader Richtlijn Water	14
3.5 Waterlichaam Randmeren Noord (Ketelmeer-Vossemeer)	16
3.5.1 Omvang van het aanwezige visbestand	16
3.5.2 Maatlatbeoordeling Kader Richtlijn Water	17
4 DISCUSSIE	19
4.1 Algemeen	19
4.1.1 Verloop bemonstering	19
4.1.2 Migratie	19
4.2 Omvang van de visstand	19
4.3 KRW-beoordeling	20
4.4 Vergelijking met eerdere bemonsteringen	21
5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	23
5.1 Conclusies	23
5.1.1 Zwartemeer	23
5.1.2 Ketelmeer	23
5.1.3 Vossemeer	23
5.1.4 Waterlichaam Randmeren Noord	24
5.2 Aanbevelingen	24
6 LITERATUUR	25

BIJLAGEN

- Bijlage 1: soortenlijst zoete wateren en indeling (FAME)
- Bijlage 2: Status aangetroffen soorten
- Bijlage 3: Overzicht van de uitgevoerde trekken
- Bijlage 4: Coördinaten van de uitgevoerde trekken
- Bijlage 5: Deelgebieden en karakteristieken
- Bijlage 6: Lengte-frequentieverdelingen van de vangsten per hectare per water
- Bijlage 7: Zomergemiddelde nutriëntengehaltes in de Randmeren-Noord (april-september)



1 INLEIDING

Aanleiding

In de Operationele monitoring van wateren in beheer bij Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied is vis een verplicht onderdeel. Iedere drie jaar wordt de visstand in de randmeren bemonsterd. In de Noordelijke Randmeren Ketelmeer, Zwartemeer en Vossemeer is dit eerder in 2004 en 2008 gebeurd. De uitvoering van de bemonstering en verwerking van de gegevens is door Rijkswaterstaat Waterdienst binnen de raamovereenkomst BDX-9235 uitbesteed aan de combinatie ATK B.V. / Koeman en Bijkerk B.V en Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek B.V. Binnen dit samenwerkingsverband is AquaTerra - KuiperBurger B.V. (ATKB) het meest gespecialiseerd in het bemonsteren van visstanden. Dit bedrijf heeft deze opdracht dan ook zelfstandig uitgevoerd. De regionale vismonitoring is sinds dit jaar ondergebracht bij de afdeling monitoring van de Waterdienst en is thans onderdeel van het landelijk meetnet Actieve Vismonitoring, welke op haar beurt onderdeel uitmaakt van het "Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands (MWTL)" programma van Rijkswaterstaat.

Doel

Het doel van de visstandbemonstering is het verkrijgen van een representatief beeld van de visstand in het Ketel-, Zwarte- en Vossemeer. Na het onderzoek dient er inzicht te zijn in de soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw van de visstand, welke beoordeeld worden aan de hand van de KRW-maatlatten. De resultaten worden vergeleken met eerdere bemonsteringen om ontwikkelingen in de visstand te vast te stellen.

Om het doel van het onderzoek en de eisen van de KRW te realiseren geeft de huidige visstandbemonstering antwoord op de volgende vragen:

- Wat is de soortensamenstelling van de visstand?
- Wat is de omvang (abundantie) van de visstand, zowel in aantallen als in biomassa?
- Wat is de lengtesamenstelling (leeftijdsopbouw) per vissoort?
- Wat is score van de visstand op de KRW-maatlatten?
- Wat is de ontwikkeling van de visstand sinds eerdere opnamen?

Leeswijzer

Het voorliggende rapport beschrijft de uitvoering en de resultaten van de visstandbemonsteringen in het Ketelmeer, Vossemeer en Zwartemeer. Na deze inleiding volgt in hoofdstuk 2 een beschrijving van het gebruikte materieel en de toegepaste methoden. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de wateren en waterlichamen gepresenteerd aan de hand van tabellen en figuren. Vervolgens worden de resultaten in hoofdstuk 4 bediscussieerd, waarna er in hoofdstuk 5 conclusies en aanbevelingen gegeven worden. De belangrijkste figuren en tabellen zijn in de hoofdtekst van het rapport opgenomen. Ondersteunende informatie, figuren, kaarten en tabellen worden in de bijlagen weergegeven.

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Voorbereiding

De wijze van bemonsteren en de te kiezen deelgebieden zijn grotendeels in overeenstemming met eerdere visstandbemonsteringen op deze locatie (ref. 1, 2) en sluiten aan bij het Handboek visstandbemonstering en –beoordeling (ref. 3). Afwijkend is het niet bemonsteren van de oevers met een elektrovisapparaat. Binnen de landelijke vismonitoring van het MWTL worden de oevers van deze meren overigens wel bemonsterd.

2.2 Vangtuigen en wijze van bemonsteren

De uitvoering van de visstandbemonstering is gebaseerd op de Bevist-Oppervlak-Methode (BOM) uit het STOWA-handboek (ref. 3). Dit betekent dat een bepaald oppervlak op gestandaardiseerde wijze wordt bevestigd met een vangtuig waarvan het vangstrendement bekend is. Aan de hand van de vangst, het bevestigde oppervlak en het vangstrendement wordt een schatting gemaakt van de omvang en de samenstelling van de visstand.

De visstand is bemonsterd met de stortkuil en de wonderkuil. De bemonsteringen zijn uitgevoerd tijdens de nachtelijke uren. Diepere gedeelten zijn door middel van een stortkuil bemonsterd en delen met een waterdiepte van 0,5-1,2 meter met een wonderkuil. Start en eindpunten van iedere bemonstering zijn vastgelegd met een handheld GPS, welke ook de werkelijke lengte van de trek bepaald. De ligging van de verschillende trekken is weergegeven in bijlage 3 en 4. Verder zijn in bijlage 5 de karakteristieken van de uitgevoerde trekken weergegeven. De gebruikte GPS apparatuur is gecontroleerd aan de hand van een gecertificeerd referentiepunt bij de vestiging van ATKB Geldermalsen, resulterend in een afwijking van minder dan 3 meter.

2.2.1 Stortkuil

De stortkuil is gesleept met twee boten, bij een snelheid van 4-5 km/uur. De boten waren een viskotter (HK 173, GM57) met een motorvermogen van circa 180 pk en een aluminium visboot (Snoek) van ATKB beschikkend over 150 pk. De gebruikte kuil heeft een vissende breedte en hoogte van 10 x 1,5 meter. De maaswijdte in de zak is 14 mm gestrekte maas. Het rendement waarmee de stortkuil vis vangt is mede afhankelijk van de lengte van de vis en is door STOWA gestandaardiseerd. Het rendement waarmee dit net de aanwezige vis vangt is gesteld op 80% voor vis tot 25 cm en 60% voor vis \geq 25 cm (ref. 3).

2.2.2 Wonderkuil

De wonderkuil is voortgetrokken door een vlet met een 15 pk buitenboordmotor en de "Snoek" van ATKB met 150 pk met een snelheid van ongeveer 4 km/uur. De gebruikte kuil heeft een vissende breedte en hoogte van 7 x 1 meter. De maaswijdte in de zak is 12 mm gestrekte maas. Het rendement waarmee de wonderkuil vis vangt is onder andere afhankelijk van de lengte van de vis en is door STOWA gestandaardiseerd. Het rendement waarmee dit net de aanwezige vis vangt is gesteld op 90% voor visbroed, 80% voor meerzomerige vis tot en met 25 cm, 60% voor vis van 26-40 cm en 30% voor vis \geq 40 cm (ref. 3).

2.3 Verwerking van de vangsten

De gevangen vissen zijn gesorteerd in soort- en lengtegroepen, gemeten en geteld. Bij grote vangsten zijn, na sortering in functionele lengtegroepen, op gewichtsbasis monsters genomen. De vissen in de monsters zijn vervolgens gesorteerd, geteld en gemeten. De lengtemetingen zijn uitgedrukt in cm totaallengte en zijn op 0,5 cm nauwkeurig. Tijdens het sorteren en de bemonstering van de vangst is er gelet op bijzondere of zeldzame soorten.

2.4 Verwerking van de gegevens

De gegevens zijn per meer (Ketelmeer, Vossemeer en Zwartemeer) apart uitgewerkt, waarna er voor ieder meer en ieder deelgebied een bestandschatting is gemaakt. Uit de resultaten van het Ketelmeer en Vossemeer is een bestandschatting gemaakt (gecorrigeerd naar het oppervlakte van elk meer) voor het waterlichaam Randmeren-Noord (Ketelmeer en Vossemeer). Het waterlichaam Zwartemeer is direct verwerkt.

2.4.1 Basisbewerking

De vangstgegevens zijn per vistract ingevoerd in het databeheer programma Piscaria. Dit programma, wat in opdracht van de Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) is ontwikkeld voor het beheer en opslag van visstandbemonstering gegevens, bevat standaard lengte-gewicht verdelingen van alle vissoorten. Aan de hand van deze verdelingen is voor elke vissoort het aantal vissen per lengtegroep (cm-klasse) omgerekend naar biomassa.

2.4.2 Berekening van de omvang van het visbestand

Voorafgaande aan de bemonstering zijn de meren opgedeeld in deelgebieden. Deze indeling is gelijk aan de indeling gebruikt bij eerdere bemonsteringen en is gebaseerd op basis van geografische ligging en diepte (ref. 1,2). De indeling en oppervlakte van de deelgebieden is weergegeven in bijlage 4 en 5.

Ten opzichte van 2008 zijn er enkele veranderingen doorgevoerd. Voornaamste is dat het ondiepe deel van het Vossemeer nu niet bemonsterd is. Buiten de vaargeul is het water te ondiep om met een kuil te bevissen. In 2008 is dit deel met een zegen bemonsterd. Door de opdrachtgever is aangegeven dat dit niet gewenst was.

Met behulp van het programma Piscaria zijn de vangsten per traject omgerekend naar bestandschattingen voor de desbetreffende deelgebieden. De bestandschattingen zijn op de volgende wijze berekend (ref. 3).

1. Voor ieder deelgebied is per vangtuig de vangst van alle afzonderlijke trajecten gesommeerd.
2. De som per vangtuig is gedeeld door het beviste oppervlak.
3. De onder punt 2 verkregen resultaten zijn gecorrigeerd voor het bij het vangtuig behorende rendement.

De totale bestandschatting wordt berekend op basis van het naar oppervlak gewogen gemiddelde van de geschatte visstand per deelgebied. Deze schatting is zowel in aantallen als in biomassa uitgedrukt. De gebruikte vangtuigen en methode om tot de bestandschatting te komen zijn echter niet geschikt om een goed beeld te krijgen van de aanwezige aal-, bot- en snoekstand. De berekende waarden van deze vissoorten zijn daarom indicatief bedoeld.

De totale bestandschatting per water wordt verder onderverdeeld in ecologische groepen welke voornamelijk op voedselvoorkeur zijn gebaseerd. Alle vis van de 0+ klasse, brasem, blankvoorn en kolblei van de klasse > 0+ - 15 cm, 25% van de ruisvoorn > 0+ - 15 cm, alle zeelt kleiner of gelijk aan 6 cm en 30% van het posbestand worden samen tot het planktivore visbestand gerekend. Pos is facultatief planktivore, wat inhoudt dat pos enkel in de periode april-mei (ongeveer 1/3 deel van het groeiseizoen) op zoöplankton foerageert (ref. 3). Om deze reden wordt het totale posbestand voor 30% als planktivore meegerekend en voor 70% als benthivore. Het benthivore bestand bestaat dan uit 70% van het posbestand, alle zeelt groter dan 6 cm en alle niet roofvissen groter dan 15 cm. Het piscivore bestand wordt gevormd door alle baars, snoekbaars, snoek, meerval en roofblei groter dan 15 cm, samen met kwabaal welke groter dan 20-40 cm is.

Naast de bestandschattingen zijn voor elk van de drie meren lengte-frequentieverdelingen (LF's) van de gevangen vis gemaakt, met behulp van het programma Piscaria (bijlage 6).

2.4.3 Visbiomassa en productie

De visstand in een water vormt een afspiegeling van de voedselrijkdom. Het dragend vermogen kan bepaald worden op basis van de empirische relatie tussen totaalfosfaat en visbiomassa (ref. 4). Het fosfaat gehalte wordt normaliter uitgedrukt als het zomergemiddelde van de maanden april tot en met september. Voor stikstof gelimiteerde systemen geldt dat het dragend vermogen wordt berekend op basis van totaalfosfaat minus orthofosfaat. Indicaties voor een stikstof gelimiteerd systeem zijn een relatief hoog orthofosfaat gehalte (oplopend tot 50% van totaalfosfaat) en lage waarden van vrij stikstof (ammonium, nitriet en nitraat).

Naast de totale biomassa vormt ook de visproductie een afspiegeling van de voedselrijkdom. Aan de hand van het dragend vermogen van een water kan de theoretisch maximale bruto productie van de planktivore visstand (< 15 cm) berekend worden. In theorie is de bruto productie gelijk aan 60-80% van het dragend vermogen van een water (ref. 5)

De bruto productie kan berekend worden op basis van de verhouding tussen productie (P) en visbiomassa (B). Volgens Grimm *et al.* (ref. 6) is aan het einde van het groeiseizoen de bruto productie aan planktivore vissen (< 15 cm) gelijk aan de som van:

1. Productie 0⁺ vissen:
(P/B) * biomassa planktivore 0⁺ vis, met P/B = 3;
2. Productie overige planktivore vissen < 15 cm:
(P/B) * biomassa > 0⁺ - 14 cm, met P/B = 1,5;
3. Planktivore productie gegeten door roofvissen:
{(P/B) * biomassa roofvis} / {voedselconversie efficiëntie}, met P/B = 0,4 en een voedselconversie efficiëntie van 1/6.

Dit resulteert in: $3 * B_{0^+} + 1,5 * B_{(0^+ - 14)} + \frac{0,4 * B_{roofvis}}{\frac{1}{6}}$

De vergelijking tussen de theoretische bruto productie en de berekende (1 + 2 + 3) geeft een indicatie van het rekruteringsucces van de planktivore vis (< 15 cm) en de mate waarin zoöplankton begraasd is.

2.4.4 Predator-prooi verhouding

In een water met een evenwichtig opgebouwde visstand is er een evenwicht tussen de productie aan planktivore vissen en de consumptie van deze vissen door roofvissen. Voor een aantal wateren, met baars en snoek als belangrijkste predatoren, is de predator / prooi verhouding (op basis van gewicht) berekend (ref. 6). Er is slechts sprake van een evenwicht bij een predator / prooi verhouding van 1:1 tot 1:2,5 (gebaseerd op de biomassa van de totale bestanden).

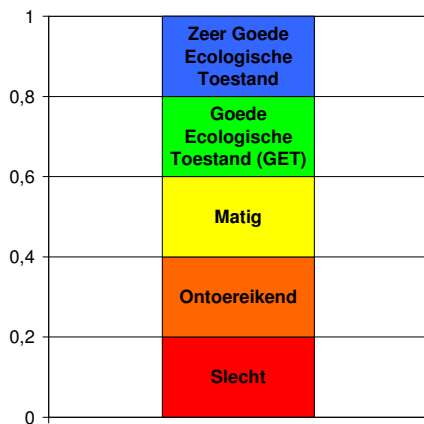
2.4.5 Toetsing aan maatlatten

De visstand in het waterlichaam Ketelmeer-Vossemeer en het Zwartemeer (en ook de visstand van het Ketelmeer en Vossemeer apart) wordt beoordeeld aan de hand van maatlatten, zoals die zijn opgesteld voor de Kader Richtlijn Water (KRW) (ref. 7). Deze maatlatten en bijbehorende parameters zijn afhankelijk van het type water wat onderzocht wordt. Het Ketelmeer, Vossemeer en Zwartemeer behoren tot het type ondiepe (matig, grote) gebufferde plassen (M14).

In principe geldt deze maatlat voor natuurlijke wateren, terwijl het Ketelmeer, Vossemeer en Zwartemeer als kunstmatig of sterk veranderde wateren aangemerkt kunnen worden. Daarvoor is een afgeleide maatlat voor sterk veranderde wateren van het type M14 opgesteld. Echter deze maatlat blijkt niet correct te zijn en zal in een later stadium worden aangepast. Om die reden is toetsing aan de afgeleide maatlat achterwege gelaten.

De score op de maatlat is een waarde tussen 0 en 1, die aangeeft in hoeverre de gevonden visstand afwijkt van het streefbeeld. Figuur 2.1 geeft een overzicht van de klassen die op de maatlat onderscheiden worden. Het tekstkader (tabel 2.1) behandelt de opbouw van de toegepaste maatlatten. Voor de toetsing aan de natuurlijke maatlatten is gebruik gemaakt van het programma QBWat versie 4.40 (ref. 9).

Natuurlijke maatlat



Figuur 2.1. De klassen van de natuurlijke maatlat met bijbehorende kleurcodering.

Tabel 2.1. Opbouw natuurlijke maatlat voor wateren van type M14.

Opbouw natuurlijke maatlat

Voor een uitgebreide beschrijving van de maatlaten wordt verwezen naar (ref. 7) en voor de indeling in gilden naar bijlage 1.

M14 Ondiepe (matig grote) gebufferde plassen

Voor het beoordelen van de visstand in natuurlijke wateren van het type M14 worden de volgende deelmaatlaten gehanteerd (ref. 7):

- Aantal soorten (N.B. zonder exoten).
- Brasem; het biomassa-aandeel brasem.
- Baars + blankvoorn; het biomassa-aandeel baars en blankvoorn van alle eurytopen.
- Plantminnende vis; het biomassa-aandeel aan snoek, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper, bittervoorn, giebel, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, tiendoornige stekelbaars en vetje.
- Zuurstoftolerante vis; het biomassa-aandeel aan zeelt, grote modderkruiper en kroeskarper.

3 RESULTATEN

3.1 Algemene opmerkingen

In de nachten van 19 t/m 22 september 2011 is de visstand in de Noordelijke Randmeren bemonsterd met de kuil. De bemonstering is uitgevoerd in zeer goede samenwerking met lokale beroepsvissers. Voor het Zwartemeer was dat fa. Timmerman (GM 57) en voor het Ketelmeer en Vossemeer visserijbedrijf S. Hoekman/Wormsbecher (HK 173/ GM18). Door inschakeling van extra mensen kon de vis tijdens de visserij verwerkt worden en de bemonstering in korte tijd afgerond worden.

De bemonstering is erg goed verlopen onder ideale weersomstandigheden. In tegenstelling tot vorige bemonsteringen werd nu nauwelijks hinder ondervonden van waterplanten of draadalg. Navolgend worden de resultaten per meer behandeld.

3.2 Zwartemeer

3.2.1 Omvang van het aanwezige visbestand

In tabel 3.1. is de geschatte omvang van het visbestand van het gehele Zwartemeer weergegeven in kg/ha.

Tabel 3.1. Raming van de omvang van het visbestand in het Zwartemeer in kg/ha.

Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Aal/Paling	4,3	-	-	0,0	0,2	4,1
	Baars	5,3	1,9	2,9	0,5	0,0	-
	Blankvoorn	11,7	7,9	1,4	2,2	0,3	-
	Brasem	5,6	0,5	1,1	1,4	0,5	2,1
	Driedoornige stekelbaars	0,0	0,0	-	-	-	-
	Kleine modderkruiper	0,3	-	0,3	-	-	-
	Pos	18,6	7,1	11,6	-	-	-
	Snoekbaars	1,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,9
	Limnofiel	Houting	0,0	-	-	0,0	-
Rietvoorn/Ruisvoorn		0,0	-	-	0,0	-	-
Spiering		0,2	0,1	0,2	-	-	-
Zeelt		0,0	-	0,0	-	-	-
Rheofiel	Rivieronderpad	0,0	-	0,0	-	-	-
	Winde	0,0	0,0	-	0,0	-	-
Exoot	Pontische stroomgrondel	0,0	0,0	0,0	-	-	-
	Marm grondel	0,0	0,0	0,0	-	-	-
Subtotaal		47,2	17,5	17,5	4,2	1,2	7,1
ecologische indeling voor snoek							
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	0,1	-	-	0,1	-	-
	Totaal	47,3					

0,0 = <0,05 kg/ha; - = niet aangetroffen

De omvang van het visbestand in het Zwartemeer wordt geraamd op ruim 47 kg/ha verdeeld over 17 soorten. Pos (39%) en blankvoorn (25%) zijn de belangrijkste vissoorten gevolgd door brasem (12%), baars (11%) en aal (9%). De andere vissoorten leveren slechts een kleine bijdrage aan de totale visbiomassa.

In tabel 3.2 is de geschatte omvang van de visstand in aantal per hectare gegeven.

Tabel 3.2. Raming van de omvang van het visbestand in het Zwartemeer in aantal/ha.

Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Aal/Paling	12	-	-	0	3	9
	Baars	722	399	317	6	0	-
	Blankvoorn	2.540	2.460	52	28	1	-
	Brasem	281	176	82	19	1	2
	Driedoornige stekelbaars	12	12	-	-	-	-
	Kleine modderkruiper	98	-	98	-	-	-
	Pos	4.830	2.890	1.940	-	-	-
	Snoekbaars	7	0	3	3	1	0
	Limnofiel	Houting	0	-	-	0	-
Rietvoorn/Ruisvoorn		0	-	-	0	-	-
Spiering		96	42	54	-	-	-
Zeelt		0	-	0	-	-	-
Rheofiel	Rivierdonderpad	4	-	4	-	-	-
	Winde	1	0	-	0	-	-
Exoot	Pontische stroomgrondel	7	4	3	-	-	-
	Marm grondel	221	100	121	-	-	-
Subtotaal		8.831	6.083	2.674	56	6	11
ecologische indeling voor snoek							
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	0	-	-	0	-	-
Totaal		8.831					

0 = <0,5 stuks/ha; - = niet aangetroffen

In aantallen is eveneens pos (55%) de meest voorkomende soort, voor blankvoorn (29%) en baars (8%). Net als op veel wateren in Nederland die in verbinding staan met de grote rivieren zijn op het Zwartewater de exotische grondelsoorten met hun opmars bezig. In 2008 werden alleen marmgrondels in een zeer lage dichtheid van 5 st/ha aangetroffen terwijl de dichtheid nu al 221 st/ha is en de pontische stroomgrondel als nieuwe soort gearriveerd is.

Het planktivore bestand bedraagt 17,5 kg (broed) + 6,4 kg (> 0⁺-15 cm blankvoorn, brasem en pos) = 23,9 kg/ha. Hierbij is pos voor 30% meegeteld (zie paragraaf 2.4.2.).

Het benthivore bestand bedraagt 13,0 kg (70% van het posbestand) + 4,0 kg + 2,5 kg + 4,3 kg + 0,0 kg (brasem, blankvoorn, paling, karper en winde > 15 cm) = 23,8 kg/ha.

Het piscivore bestand wordt geschat op minimaal 1,2 kg + 0,5 kg + 0,1 kg (snoekbaars en baars > 15 cm en snoek) = 1,8 kg/ha.

3.2.2 Visbiomassa en visproductie

Het zomergemiddelde totaal fosfaat voor het Zwartemeer is 0,07 mg/L, terwijl het zomergemiddelde van ortho-fosfaat 0,03 mg/L is. Dit wijst erop dat niet alle beschikbare fosfaat gebruikt wordt. Dat kan wijzen op een stikstof limitatie maar kan ook een andere oorzaak hebben zoals een korte verblijftijd. Om het dragend vermogen te berekenen wordt het gehalte totaal fosfaat verminderd met het gehalte aan ortho-fosfaat wat uitkomt op 0,04 mg P/l. Het theoretisch dragend vermogen bedraagt dan 81 kg/ha hetgeen bijna 2x hoger is dan de gevonden visstand.

De theoretische brutoproductie aan planktivore vis is 60-80% van het dragend vermogen (ref. 5), wat een waarde tussen de 49 en 65 kg/ha oplevert. Op basis van de geschatte totale visbiomassa wordt de werkelijke productie aan planktivore vis berekend op 28-38 kg/ha (60-80% van 47,3 kg/ha).

De totale bruto productie, berekend op basis van de aanwezige planktivore en piscivore bestanden, is $(3 * 17,5) + (1,5 * 6,5) + (0,4 * 6 * 1,8) = 66,6$ kg/ha/jaar. Deze waarde is hoger dan de berekende productie op basis van 60-80% van het totale visbestand maar komt redelijk overeen met de theoretische productie op basis van het dragend vermogen.

Dit wijst erop dat het verschil tussen de verwachte en gevonden visbiomassa veroorzaakt wordt door de benthivore en piscivore vis.

3.2.3 Predator-prooi verhouding

De predator-prooi verhouding is 1: 25,2 $((47,3 - 1,8) / 1,8)$ op basis van de totale visstand en 1:19,4 $((17,5 + 17,5) / 1,8)$ op basis van de prooivisstand < 15 cm in het Zwartemeer. Met deze verhoudingen is het niet waarschijnlijk dat er een regulering van het planktivore bestand is door middel van het piscivore bestand. De stand aan roofvis is dan ook bijzonder gering.

3.2.4 Lengtesamenstelling

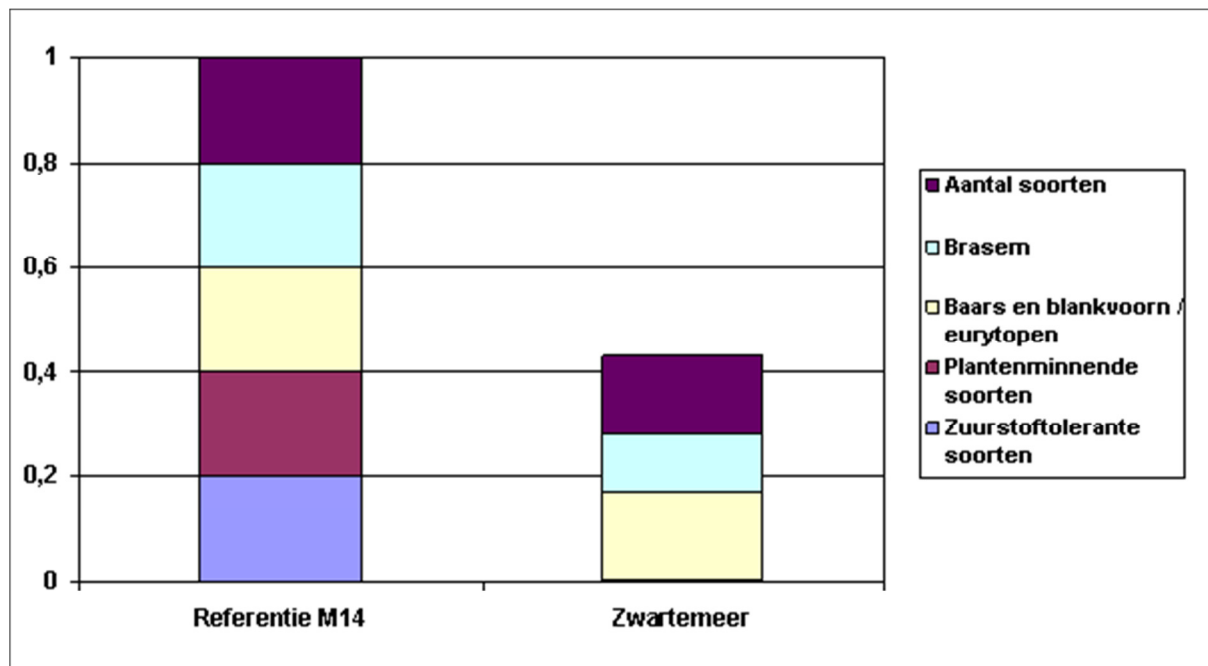
In bijlage 7 zijn de lengte-frequentieverdelingen van het Zwartemeer weergegeven. Bij brasem zijn de eerste drie jaarklassen te onderscheiden door pieken bij 6-7, 10 en 14 cm. Bij paling valt op dat er ook relatief veel kleine palingen gevangen zijn, een beeld dat steeds minder gezien wordt. Van de andere vissoorten is voornamelijk een- en tweejarige vis gevangen.

3.2.5 Maatlat Kader Richtlijn Water

De visstand in het Zwartemeer wordt, op basis van de natuurlijke maatlat voor wateren van type M14, als matig beoordeeld (tabel 3.3 en figuur 3.1). Dit is vooral te wijten aan de lage score op de deelmaatlaten voor abundantie van plantminnende en zuurstoftolerante soorten.

Tabel 3.3. Invulling natuurlijke maatlat (M14) van het Zwartemeer

Parameter	Natuurlijke maatlat
Score	0,42
Beoordeling	Matig
<i>Deelmaatlat</i>	
N soorten	0,67
% Brasem	0,55
% Ba+BV in eurytopen	0,84
% Plantminnende vis	0,02
% Zuurstof tolerante vis	0,00



Figuur 3.1. Maatlatbeoordeling Zwartemeer aan natuurlijke maatlat voor type M14

3.3 Ketelmeer

3.3.1 Omvang van het aanwezige visbestand

In tabel 3.4. wordt de raming van het visbestand in het Ketelmeer weergegeven in kg/ha.

Tabel 3.4. Raming van de omvang van het visbestand in het Ketelmeer in kg/ha.

Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Aal/Paling	4,2	-	-	0,0	0,5	3,6
	Alver	0,0	0,0	0,0	-	-	-
	Baars	3,0	0,3	2,5	0,1	0,0	-
	Blankvoorn	3,1	1,4	1,3	0,3	0,1	-
	Brasem	23,6	0,2	0,1	0,2	1,2	22,0
	Driedoornige stekelbaars	0,0	-	0,0	-	-	-
	Karper	0,5	0,0	-	-	-	0,5
	Kolblei	0,0	-	0,0	0,0	-	-
	Pos	2,8	0,7	2,2	0,0	-	-
	Snoekbaars	1,8	0,2	0,1	0,5	0,1	1,0
Limnofiel	Bot	0,2	-	-	0,0	0,2	-
	Spiering	0,3	-	0,3	-	-	-
Rheofiel	Rivieronderpad	0,0	-	0,0	-	-	-
	Winde	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	-
Exoot	Pontische stroomgrondel	1,8	0,5	1,3	-	-	-
	Kesslers grondel	0,4	0,0	0,4	-	-	-
	Marmergroundel	0,0	0,0	0,0	-	-	-
Subtotaal		42,0	3,4	8,3	1,1	2,2	27,1
ecologische indeling voor snoek							
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	0,8	-	-	-	-	0,8
Totaal		42,8					
0,0 = <0,05 kg/ha; - = niet aangetroffen							

De totale omvang van het visbestand wordt geschat op 42,8 kg/ha verdeeld over 18 soorten. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het aandeel van paling, bot en snoek vrijwel zeker onderschat is. De biomassa van het visbestand in het Ketelmeer bestaat voor het overgrote deel uit brasem (55%). De andere 45% is verdeeld over de andere vissoorten die allemaal in geringe dichtheid voor komen.

Het planktivore bestand bestaat uit 3,4 kg (broed) + 2,2 kg (brasem, blankvoorn en pos > 0+ - 15 cm) = 5,6 kg/ha. (Hierbij is pos voor 30% meegerekend)

Het benthivore bestand bevat 2,0 kg (70% posbestand) + 23,4 kg + 0,4 kg + 4,1 kg + 0,2 kg + 0,1 kg (brasem, blankvoorn, paling, bot en winde > 15 cm) = 28,2 kg/ha.

Het piscivore bestand wordt geschat op minimaal 1,6 kg + 0,1 kg + 0,8 kg (snoekbaars, baars en snoek > 15 cm) = 2,5 kg/ha.

In tabel 3.5 wordt de raming van de aantallen vis per hectare voor het Ketelmeer gegeven.

Tabel 3.5. Raming van de omvang van het visbestand in het Ketelmeer in aantal/ha.

Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Aal/Paling	21	-	-	2	7	12
	Alver	24	10	14	-	-	-
	Baars	232	50	180	2	0	-
	Blankvoorn	383	246	134	3	0	-
	Brasem	88	68	3	2	3	13
	Driedoornige stekelbaars	1	-	1	-	-	-
	Karper	0	0	-	-	-	0
	Kolblei	1	-	1	0	-	-
	Pos	314	113	200	0	-	-
	Snoekbaars	42	25	4	12	0	0
Limnofiel	Bot	1	-	-	0	1	-
	Spiering	59	-	59	-	-	-
Rheofiel	Rivierdonderpad	1	-	1	-	-	-
	Winde	31	21	9	0	0	-
Exoot	Pontische stroomgrondel	467	322	145	-	-	-
	Kesslers grondel	13	3	11	0	0	0
	Marmergroundel	3	1	2	-	-	-
Subtotaal		1.681	859	764	21	11	25
ecologische indeling voor snoek							
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	0	-	-	-	-	0
Totaal		1.681					

0 = <0,5 stuks/ha; - = niet aangetroffen

Op basis van aantallen is pontische stroomgrondel met 28% de meest dominante soort. Dat is opvallend te meer omdat deze soort in 2008 nog niet werd aangetroffen. Verder zijn blankvoorn (23%), pos (19%) en baars (14%) veel voorkomende soorten.

3.3.2 Visbiomassa en visproductie

In bijlage 7 zijn de waterkwaliteit parameters van de bemonsterde meren gegeven. Het dragend vermogen van het water wordt berekend door middel van het zomergemiddelde van totaal fosfaat – ortho-fosfaat. Voor het Ketelmeer is deze waarde 0,09 – 0,05 = 0,04 mg/L. Het dragend vermogen van het Ketelmeer wordt daarmee berekend op 81 kg/ha hetgeen twee keer is dan de gevonden visbiomassa. De theoretische bruto productie aan planktivore vis wordt bij dit dragend vermogen geschat op 49-65 kg/ha (60-80% van 81 kg). Op basis van de geschatte totale visbiomassa wordt de netto productie aan planktivore vis berekend op 26-34 kg/ha (60-80% van 42,8 kg/ha).

De totale bruto productie kan ook berekend worden op basis van de aanwezige planktivore en piscivore bestanden (zie paragraaf 2.4.3.). Op deze wijze wordt een productie berekend van $(3 * 3,4) + (1,5 * 2,2) + (0,4 * 6 * 2,5) = 19,5$ kg/ha/jaar. Deze waarde is veel lager dan de berekende productie op basis van de totale visbiomassa en de theoretische productie op basis van fosfaatgehaltenes. Dit betekent dat er relatief weinig planktivore vis in het Ketelmeer voorkomt en minder dan verwacht.

3.3.3 Predator-prooi verhouding

Op basis van de totale visbiomassa wordt de predator-prooi verhouding berekend op 1:16,1 $((42,8 - 2,5) / 2,5)$. Op basis van de proovisstand < 15 cm is deze 1: 4,7 $((3,4 + 8,3) / 2,5)$. Het is daarmee niet waarschijnlijk dat predatie door roofvis een rol van betekenis speelt bij de regulatie van jonge vis. Dit is het gevolg van de zeer geringe omvang van het roofvisbestand.

3.3.4 Lengtesamenstelling

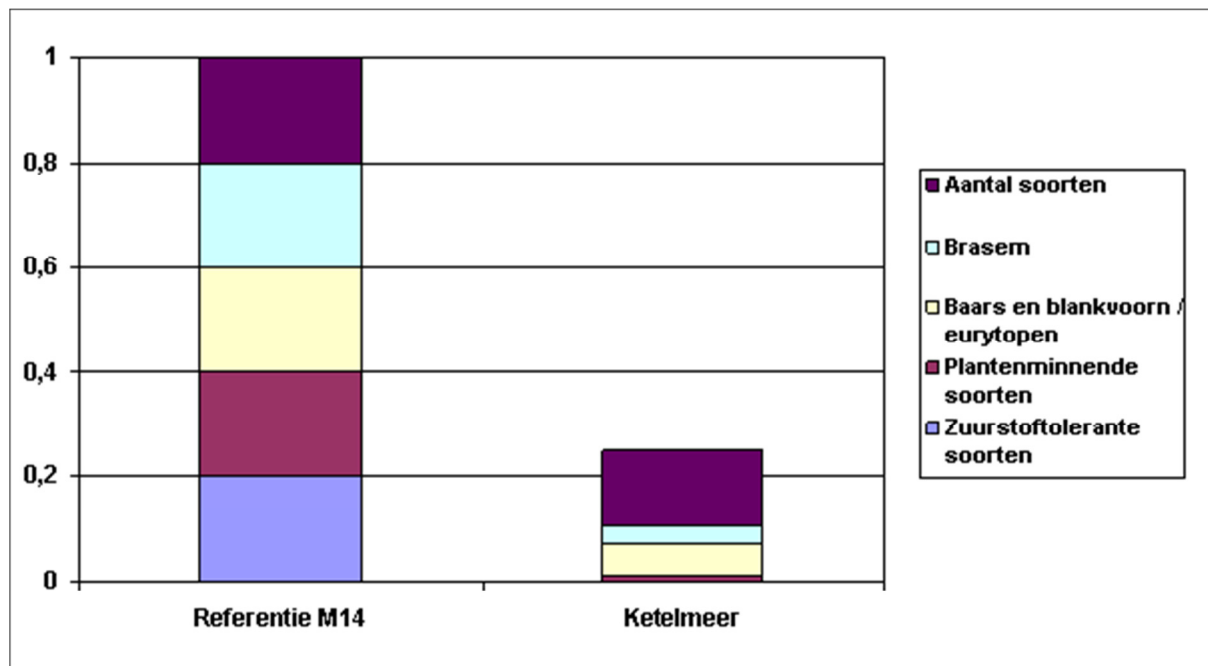
De biomassa in het Ketelmeer wordt gedomineerd door grote vis (> 40 cm), wat veroorzaakt wordt door de dominantie van volwassen brasem die ruim 50% van het bestand in beslag neemt. Dit relatief hoge aandeel meerjarige brasem (> 40 cm) is ook duidelijk zichtbaar in de lengte-frequentieverdelingen van de vis, gevangen in het Ketelmeer (bijlage 6). De brasems weten een respectabele lengte van meer dan 60 cm te bereiken wat duidt op uitstekende voedselomstandigheden voor deze groep vissen. Van veel vissoorten is voornamelijk eenzomerige vis gevangen. Bij snoekbaars is bij de eenzomerige vis een twee- of zelfs driedeling zichtbaar. De kleinste groep van 8 t/m 12 cm zijn exemplaren die in het voorjaar de aansluiting op vis als prooi gemist hebben en noodgedwongen planktvoor zijn gebleven. Van deze groep mag aangenomen worden dat ze weinig overlevingskansen in de winter hebben. De grotere dieren van 13 t/m 21 cm zijn wel piscivore en hebben een grotere overlevingskans. Niet met zekerheid is uit te sluiten dat de groep van 17 t/m 21 cm tweejarige vissen zijn maar waarschijnlijk is dit niet omdat tweejarige snoekbaars doorgaans groter is. Een tweedeling in de eerstejaarklasse snoekbaars is een normaal verschijnsel dat veroorzaakt wordt doordat de koplopers al vroeg in het seizoen net het jonge visbroed kan prederen en daarmee hun voorsprong in lengte verder uitbouwen. Van paling is een brede lengterange gevangen waarbij opvalt dat er ook relatief veel (heel) kleine aaltjes bij zitten. Dit is opvallend gezien het beperkte aanbod van glasaal de laatste jaren. Overigens zien we dit beeld ook bij een onderzoek rond de Maximacentrale op het IJsselmeer bij Lelystad.

3.3.5 Maatlat beoordeling Kader Richtlijn Water

De visstand in het Ketelmeer wordt op basis van de natuurlijke maatlat voor wateren van type M14 als ontoereikend beoordeeld (tabel 3.6. en figuur 3.2.). Het soorten totaal wordt als goed beoordeeld, maar de resultaten van de overige deelmaatlaten zijn onvoldoende. Vooral de aandelen van plantminnende en zuurstof tolerante soorten scoren zeer laag. Ook is het aandeel brasem te hoog, net als het aandeel van baars en blankvoorn op het totaal aan eurytopen.

Tabel 3.6. Invulling natuurlijke maatlat (M14) van het Ketelmeer

Parameter	Natuurlijke
Score	0,24
Beoordeling	Ontoereikend
<i>Deelmaatlat</i>	
N soorten	0,67
% Brasem	0,18
% Ba+BV in eurytopen	0,31
% Plantminnende vis	0,05
% Zuurstof tolerante vis	0,00



Figuur 3.2. Maatlatbeoordeling Ketelmeer aan natuurlijke maatlat type M14

3.4 Vossemeer

3.4.1 Omvang van het aanwezige visbestand

In de onderstaande tabel 3.7 Wordt de raming van het visbestand in het Vossemeer in kilogrammen per hectare gegeven.

Tabel 3.7. Raming van de omvang van het visbestand in het Vossemeer in kg/ha.

Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Aal/Paling	4,3	-	-	0,1	0,8	3,4
	Alver	0,0	0,0	-	-	-	-
	Baars	1,1	0,4	0,2	0,4	-	-
	Blankvoorn	1,9	1,8	-	0,2	-	-
	Brasem	14,9	6,3	0,8	1,4	2,3	4,1
	Driedoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,0	-	-	-
	Karper	1,3	1,0	-	-	0,3	-
	Kleine modderkruiper	0,0	-	0,0	-	-	-
	Meerval	0,0	0,0	-	-	-	-
	Pos	80,0	19,9	60,1	0,0	-	-
	Snoekbaars	11,2	0,2	-	2,3	0,7	8,0
Limnofiel	Bot	0,9	-	-	0,5	0,5	-
	Spiering	1,0	-	0,8	0,2	-	-
Rheofiel	Winde	0,3	-	-	-	0,3	-
Exoot	Pontische stroomgrondel	0,2	0,0	0,2	-	-	-
	Kesslers grondel	0,4	-	0,4	-	-	-
	Marm grondel	0,0	-	0,0	-	-	-
Subtotaal		117,5	29,6	62,5	5,1	4,9	15,5
		ecologische indeling voor snoek					
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	0,3	-	-	0,3	-	-
Totaal		117,8					

0,0 = <0,05 kg/ha; - = niet aangetroffen

De totale omvang van het visbestand op het Vossemeer is geschat op 117,8 kg/ha verdeeld over 18 soorten. Het betreft overigens uitsluitend de vaargeul aangezien buiten de geul met een kuil niet gevist kan worden vanwege de geringe waterdiepte. Het grootste biomassa aandeel wordt door pos (68%) gevormd, gevolgd door brasem (13%) en snoekbaars (10%). De biomassa aan pos is uitzonderlijk hoog. De overige vissoorten komen slechts marginaal voor. In totaal zijn 18 vissoorten aangetroffen waaronder 3 exotische grondelsoorten. Van de Europese meerval is één jonge exemplaar gevangen. Deze soort wordt vaker aangetroffen in de omgeving van het Ketelmeer. Enkele jaren gelden vingen wij bij een onderzoek bij gemaal Colijn meerdere exemplaren van uiteenlopende lengtes.

Het grootste aandeel in de biomassa wordt gevormd door vissen tot 15 cm wat het gevolg is van de dominantie van pos, een soort die niet veel groter wordt.

Voor het Vossemeer geldt dat het planktivore bestand wordt geraamd op 15,7 kg (broed) + 18,8 kg (> 0+-15cm, blankvoorn, brasem en pos) = 34,5 kg/ha. Hierbij is pos voor 30% meegeteld (zie paragraaf 2.4.2.).

Het benthivore bestand wordt geschat op 56 kg (70% van het totale posbestand) + 7,8 kg + 0,2 kg + 4,3 kg + 0,3 kg (brasem, blankvoorn, paling, karper en zeelt > 15 cm) = 12,6 kg/ha.

Het piscivore bestand wordt geschat op minimaal 11,0 kg + 0,4 kg + 0,3 kg (snoekbaars, baars en snoek > 15 cm) = 11,7 kg/ha. Deze waarde is waarschijnlijk onderschat, door de eerder genoemde onderschatting van de snoekstand.

In tabel 3.8. wordt de raming van de omvang van het visbestand in het Vossemeer in aantallen per hectare weergegeven.

Tabel 3.8. Raming van de omvang van het visbestand in het Vossemeer in aantal/ha.

Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Aal/Paling	30	-	-	5	13	12
	Alver	8	8	-	-	-	-
	Baars	74	55	16	4	-	-
	Blankvoorn	407	405	-	2	-	-
	Brasem	3.002	2.933	41	18	6	3
	Driedoornige stekelbaars	91	73	18	-	-	-
	Karper	66	66	-	-	1	-
	Kleine modderkruiper	8	-	8	-	-	-
	Meerval	0	0	-	-	-	-
	Pos	9.145	3.563	5.581	0	-	-
	Snoekbaars	109	37	-	67	2	4
Limnofiel	Bot	6	-	-	4	2	-
	Spiering	156	-	149	8	-	-
Rheofiel	Winde	1	-	-	-	1	-
Exoot	Pontische stroomgrondel	15	5	10	-	-	-
	Kesslers grondel	12	-	12	-	-	-
	Marmergroundel	31	-	31	-	-	-
	Subtotaal	13.161	7.145	5.866	108	25	19
	ecologische indeling voor snoek						
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	1	-	-	1	-	-
	Totaal	13.162					
0 = <0,5 stuks/ha; - = niet aangetroffen							

Ook in aantallen is pos (69%) de meest voorkomende vissoort gevolgd door brasem (23%). Verder vormt blankvoorn (3%) nog een aandeel in de samenstelling. De overige soorten komen in geringe aantallen voor.

3.4.2 Visbiomassa en visproductie

Voor het Vossemeer zijn geen fosfaatgegevens bekend. Zou uitgegaan worden van fosfaatgegevens van het Ketelmeer, dan is de gevonden visstand hoger dan de verwachte omvang van het bestand (81 kg/ha).

3.4.3 Predator-prooi verhouding

Voor het Vossemeer geldt een predator-prooi verhouding van 1:9,1 $((117,8 - 11,7) / 11,7)$ op basis van de totale visbiomassa en een verhouding van 1:7,9 $((29,6 + 62,5) / 11,7)$ op basis van de prooivisstand < 15 cm. Bij deze verhouding geldt dat regulatie van de planktivore visstand door predatie niet waarschijnlijk is.

3.4.4 Lengtesamenstelling

In bijlage 6 zijn de lengte-frequentieverdelingen (L-F) van de gevangen vis uit het Vossemeer weergegeven.

Wat opvalt, is dat voor vrijwel alle vissoorten de 0⁺ vissen dominant aanwezig zijn. Evenals bij het Ketelmeer is bij snoekbaars een tweedeling bij het broed te zien. Van pos zijn wel meerdere jaarklassen aanwezig. De pos bereikt voor zijn soort aanzienlijke lengtes (tot 16 cm) wat wijst op een overdaad aan voedsel (benthisch).

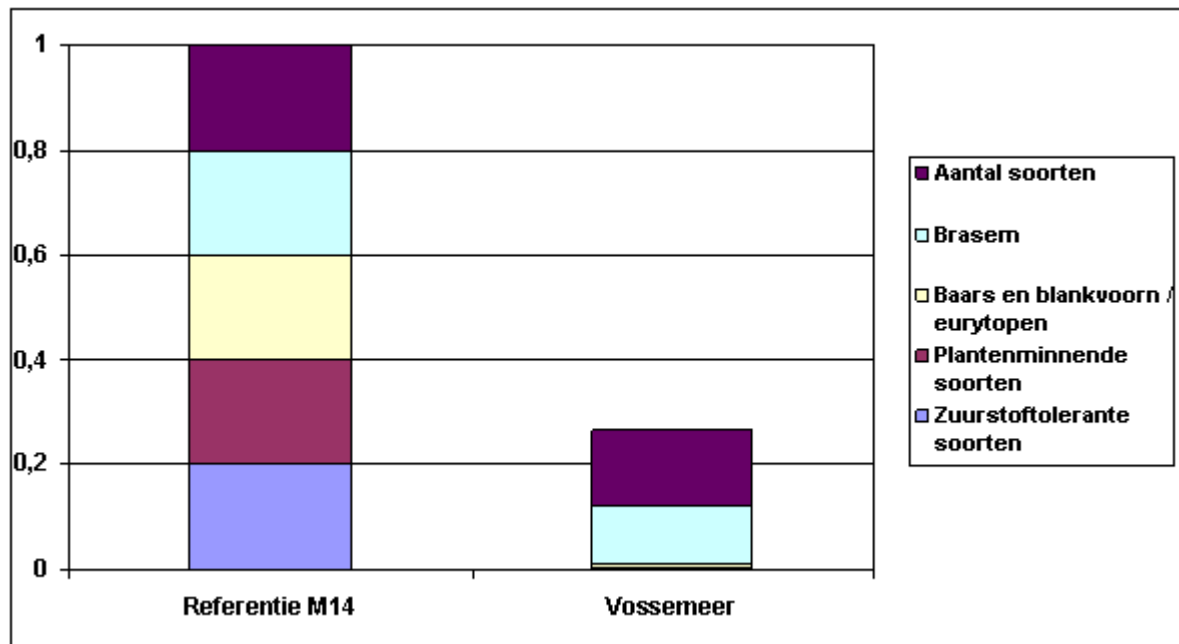
Van karpers zijn eveneens eenzomerige vissen aangetroffen in redelijke aantallen. Dit komt niet zo vaak voor aangezien jonge karpers buitengewoon predatiegevoelig zijn. In de randmeren wordt overigens wel vaker een bestand aan jonge karper aangetroffen. De weelderige onderwatervegetatie op de ondiepe delen vormt een goed refugium voor deze visjes.

3.4.5 Maatlat beoordeling Kader Richtlijn Water

Op basis van de natuurlijke maatlat heeft het Vossemeer de beste beoordeling van de Noordelijke Randmeren, maar wordt nog steeds als ontoereikend beoordeeld (tabel 3.9. en figuur 3.3.). Op de deelmaatlaten soorten totaal, brasem, baars en blankvoorn / eurytopen, wordt een redelijke beoordeling gehaald, maar het Vossemeer scoort lager op de deelmaatlaten voor abundantie van plantminnende en zuurstoftolerante soorten.

Tabel 3.9. Invulling natuurlijke maatlat (M14) van het Vossemeer

Parameter	Natuurlijke
Score	0,26
Beoordeling	Ontoereikend
<i>Deelmaatlat</i>	
N soorten	0,67
% Brasem	0,55
% BA+BV in eurytopen	0,05
% Plantminnende vis	0,01
% Zuurstof tolerante vis	0,00



Figuur 3.3. Maatlatbeoordeling Vossemeer aan natuurlijke maatlat van type M14

3.5 Waterlichaam Randmeren Noord (Ketelmeer-Vossemeer)

In de navolgende paragraaf zijn het Ketelmeer en Vossemeer samengevoegd tot het waterlichaam Randmeren Noord.

3.5.1 Omvang van het aanwezige visbestand

De omvang van het totale visbestand in het Ketelmeer-Vossemeer is gebaseerd op de vangstsamenstelling van de individuele meren wat gecorrigeerd is naar de oppervlaktes van de twee meren. In tabel 3.10. en tabel 3.11. worden de ramingen van het visbestand (kg/ha) en (aantal/ha) weergegeven.

Tabel 3.10. Raming van de omvang van het visbestand in het waterlichaam Randmeren Noord in kg/ha.

Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Aal/Paling	4,1	-	-	0,0	0,5	3,6
	Alver	0,0	0,0	0,0	-	-	-
	Baars	2,7	0,3	2,2	0,1	0,0	-
	Blankvoorn	3,0	1,4	1,2	0,3	0,1	-
	Brasem	22,7	0,9	0,2	0,3	1,3	19,9
	Driedoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,0	-	-	-
	Karper	0,6	0,1	-	-	0,0	0,4
	Kleine modderkruiper	0,0	-	0,0	-	-	-
	Kolblei	0,0	-	0,0	0,0	-	-
	Meerval	0,0	0,0	-	-	-	-
	Pos	11,7	2,9	8,8	0,0	-	-
	Snoekbaars	3,0	0,2	0,1	0,7	0,2	1,8
	Limnofiel	Bot	0,3	-	-	0,1	0,2
Spiering		0,4	-	0,4	0,0	-	-
Rheofiel	Rivieronderpad	0,0	-	0,0	-	-	-
	Winde	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	-
Exoot	Pontische stroomgrondel	1,6	0,4	1,2	-	-	-
	Kesslers grondel	0,4	0,0	0,4	-	-	-
	Marm grondel	0,0	0,0	0,0	-	-	-
	Subtotaal	50,8	6,4	14,5	1,6	2,5	25,8
ecologische indeling voor snoek							
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	0,7	-	-	0,0	-	0,7
	Totaal	51,5					

0,0 = <0,05 kg/ha; - = niet aangetroffen

Tabel 3.11. Raming van de omvang van het visbestand in het waterlichaam Randmeren Noord in kg/ha.

Gilde	Vissoort	Totaal	0+	>0+-15	16-25	26-40	>40
Eurytoop	Aal/Paling	22	-	-	2	8	12
	Alver	22	10	12	-	-	-
	Baars	214	51	161	2	0	-
	Blankvoorn	386	264	119	3	0	-
	Brasem	423	397	7	4	3	12
	Driedoornige stekelbaars	11	8	3	-	-	-
	Karper	8	8	-	-	0	0
	Kleine modderkruiper	1	-	0,9	-	-	-
	Kolblei	1	-	0,9	0,0	-	-
	Meerval	0	0,0	-	-	-	-
	Pos	1.327	509	818	0	-	-
	Snoekbaars	49	26	4	18	0	0
	Limnofiel	Bot	2	-	-	0	1
Spiering		70	-	69	1	-	-
Rheofiel	Rivierdonderpad	1	-	1	-	-	-
	Winde	27	19	8	0	0	-
Exoot	Pontische stroomgrondel	415	286	130	-	-	-
	Kesslers grondel	14	3	11	-	-	-
	Marm grondel	6	1	5	-	-	-
Subtotaal		2.997,9	1.580,5	1.349,6	31,0	12,6	24,3
ecologische indeling voor snoek							
		Totaal	0-15	16-35	36-44	45-54	>54
Eurytoop	Snoek	0	-	-	0	-	0
Totaal		2.998					
0 = <0,5 stuks/ha; - = niet aangetroffen							

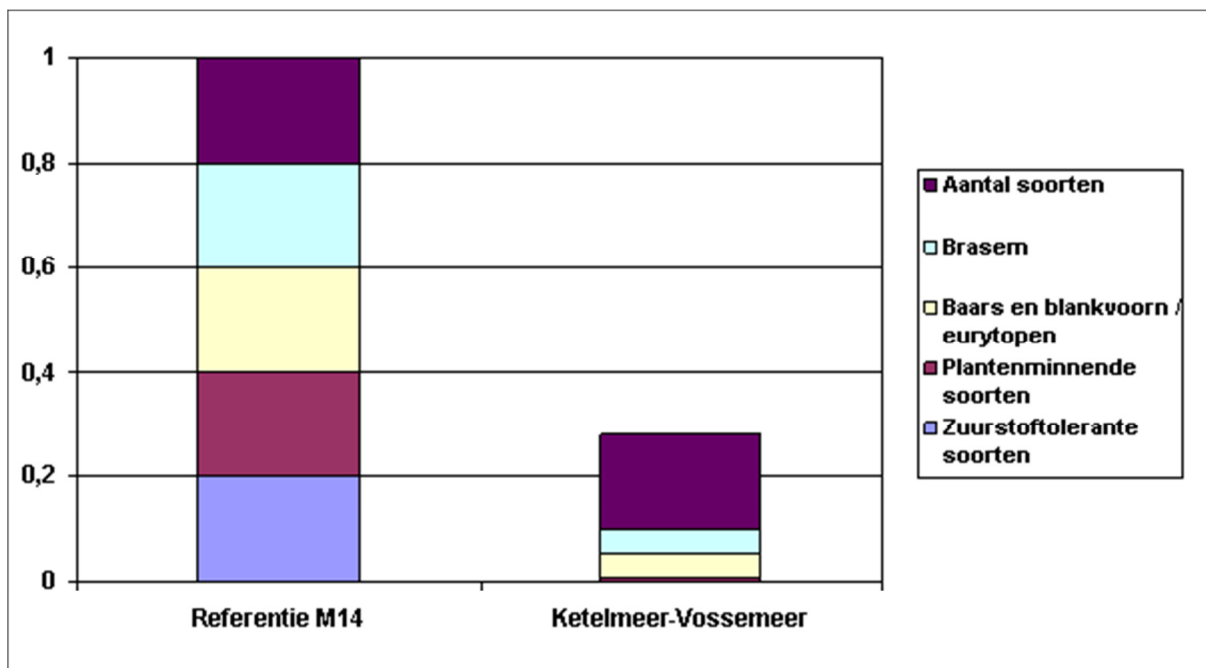
De totale omvang van het visbestand wordt berekend op 51,5 kg/ha en 2.998 stuks/ha. Het aandeel paling, bot en snoek is hierin vrijwel zeker onderschat. In totaal zijn 20 vissoorten aangetroffen.

3.5.2 Maatlatbeoordeling Kader Richtlijn Water

Op basis van de natuurlijke maatlat voor wateren van het type M14 wordt de visstand in het waterlichaam Randmeren-Noord (Ketelmeer-Vossemeer) als ontoereikend beoordeeld (zie tabel 3.12. en figuur 3.4.). Vooral de score op de deelmaatlaten van het aandeel plantminnende en zuurstoftolerante soorten is zeer laag. De deelmaatlaten van het aandeel brasem en de verhouding tussen baars, blankvoorn ten opzichte van het totale aantal eurytopen scores eveneens laag. Op de deelmaatlat van het aantal soorten wordt wel een hoge score gehaald.

Tabel 3.12. Invulling natuurlijke maatlat (M14) van het waterlichaam Randmeren-Noord (Ketelmeer-Vossemeer)

Parameter	Natuurlijke
Score	0,26
Beoordeling	Ontoereikend
<i>Deelmaatlat</i>	
N soorten	0,80
% Brasem	0,25
% Ba+BV in eurytopen	0,23
% Plantminnende vis	0,04
% Zuurstof tolerante vis	0,00



Figuur 3.4. Maatlatbeoordeling op natuurlijke maatlat (M14) van het waterlichaam randmeren-Noord (Ketelmeer-Vossemeer)

4 DISCUSSIE

4.1 Algemeen

4.1.1 Verloop bemonstering

Op alle meren is nagenoeg geen hinder ondervonden van bijvangst van planten, draadalg of rommel, waardoor er goed bemonsterd kon worden. Bij vorige bemonsteringen werd in het Zwartemeer en Vossemeer altijd veel hinder ondervonden van draadwier. In SK9 op het Ketelmeer (richting Ramspol) werden erg veel driehoeksmosselen bijgevangen. Verder werden in alle trekken gevlekte Amerikaanse rivierkreeften gevangen variërend van enkele tot 100 exemplaren.

De ondiepe delen buiten de vaargeul op het Vossemeer kunnen niet met een kuil bemonsterd worden. In 2008 is dit areaal met een zegen bemonsterd maar hier is vanwege standaardisatie in 2011 niet voor gekozen. De resultaten van dit meer zijn derhalve uitsluitend gebaseerd op de vaargeul. Dit heeft vrijwel zeker een overschatting van het visbestand tot gevolg. Daarnaast wordt verwacht dat het aandeel aan eurytope soorten als brasem en pos in de vaargeul hoger is dan in het ondiepe areaal. Dit heeft een negatief effect op de maatlatbeoordeling.

Volgens de richtlijnen uit het Handboek Hydrobiologie hoofdstuk 13 zou 5% van de oeverzone met het elektroschepnet bemonsterd moeten worden. Voor de bestandschatting levert de oeverzone nauwelijks een bijdrage vanwege de geringe omvang van het areaal ten opzichte van het areaal open water. Voor het aantal soorten kan elektrovisserij wel een bijdrage leveren wat van belang kan zijn voor de maatlatbeoordelingen. Binnen het MWTL programma worden de oevers van deze meren nog elektrisch bemonsterd. Het verdient aanbeveling deze resultaten, in ieder geval wat het aantal aangetroffen soorten, alsnog bij de maatlatbeoordeling te betrekken.

4.1.2 Migratie

De wateren van de Noordelijke Randmeren zijn onderdeel van een zeer groot watersysteem. Het Ketelmeer, Vossemeer en Zwartemeer staan in directe verbinding met het IJsselmeer, de IJssel, het Zwarte Water, Vollenhover- en Kardoelmeer en de Goot zodat de vis de mogelijkheid heeft zich, al dan niet periodiek, over deze wateren te verspreiden. Vooral in het voorjaar kan vis vanaf het IJsselmeer de Noordelijke Randmeren optrekken om zich in het relatief ondiepe water voor te planten. Dit is voor deze meren een bekend fenomeen. Andersom kan ook, als de omstandigheden in een deel van het systeem tijdelijk minder gunstig zijn, kan de vis zich eenvoudig naar elders begeven. Mogelijk dat dit zich in het Ketelmeer voordoet als gevolg van de saneringsactiviteiten. Door de mogelijkheid tot migratie kan het zijn dat de visstand van de Noordelijke Randmeren verschilt in de loop van het jaar en tussen verschillende jaren.

Overigens wordt het open karakter van de Noordelijke Randmeren weerspiegeld in de aangetroffen visstand. De aanwezigheid van bot, spiering en jonge aal is het gevolg de open verbinding met het IJsselmeer. Anderzijds levert de connectie met de IJssel een invasie van exotische grondels op.

4.2 Omvang van de visstand

De biomassa van de gevonden visstand is in Het Zwartemeer en Ketelmeer ongeveer 50% lager dan op grond van nutriëntgehalte verwacht mag worden. Van het Vossemeer zijn geen fosfaatgegevens bekend. In deze rapportage is aangenomen dat de gehalten min of meer gelijk zijn aan die van het Ketelmeer. Op basis hiervan is de biomassa van de visstand in het Vossemeer 44% hoger dan de verwachte biomassa. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat het visbestand vrijwel zeker te hoog ingeschat is aangezien alleen in de vaargeul gemonsterd is.

De meest waarschijnlijke verklaring voor de lagere visstand in het Ketelmeer en Zwartemeer is de korte verblijftijd van deze meren. Het is vaker waargenomen dat in wateren met een geringe verblijftijd de nutriënten niet tot expressie komen. Bij stroomsnelheden van ca. 10 cm/sec kan biologisch gezien gesproken worden van stromend water (ref. 10). Dit uit zich ondermeer in helder water. Hierbij hoort een andere visstand dan in stilstaande wateren. Achterliggende mechanismen zijn; daling van productiviteit omdat nutriënten geen tijd krijgen om opgenomen te worden in de algen, invloed op soortensamenstelling van de algen (geen of weinig blauwalgen), minder zoöplankton en geen grote exemplaren (ref. 10).

Tenslotte mag ook van de pootvisvisserij in deze randmeren een zekere invloed verwacht worden. Jaarlijks wordt uit het Ketelmeer 10-25 kg/ha brasem gevist en uit het Zwartemeer 25-100 kg/ha (ref. 11). Deze brasem is deels afkomstig uit het IJsselmeer omdat er in het voorjaar een optrek plaatsvindt naar paaigebieden in het Zwartemeer en daaraan grenzende wateren, maar voor een deel is het ook vis van de lokale populaties.

De relatief geringe omvang van de vispopulaties hoeft overigens geen probleem te vormen voor het behalen van doelstellingen voor de KRW of andere natuurdoelstellingen. Het kan zelfs positief uitpakken doordat er biologische ruimte ontstaat voor minder algemene soorten. Daarnaast maakt de afwezigheid van een zwaar brasembestand de ontwikkeling van submerse vegetatie mogelijk. Dit is vooral zichtbaar in de ondiepe delen van het Zwartemeer en Vossemeer.

4.3 KRW-beoordeling

In tabel 4.1 zijn de maatlatscores van de twee waterlichamen en de onderliggende meren bij elkaar gebracht.

Tabel 4.1. De maatlatscores van de twee KRW-waterlichamen en de onderliggende meren

	Waterlichaam Randmeren Noord	Waterlichaam Zwartemeer	Ketelmeer	Vossemeer
Natuurlijk maatlat score	0,26	0,42	0,24	0,26

Op basis van de natuurlijke maatlat voor ondiepe (matig grote) gebufferde plassen (M14) scoort het waterlichaam Randmeren-Noord (Ketelmeer-Vossemeer) ontoereikend. Het waterlichaam Zwartemeer scoort matig. Op alle punten van de deelmaatlaten met uitzondering van het aantal soorten wordt niet goed gescoord. De relatief hoge brasemstand in het Ketelmeer heeft grote invloed op de abundantie van brasem en het percentage baars en blankvoorn in de eurytopen. Verder is het aandeel plantminnende en zuurstoftolerante soorten erg laag, wat verklaard kan worden door het bijna volledig afwezig zijn van oeverbegroeiing. Het streefbeeld van een meer van het type M14 is gebaseerd op een aanzienlijk areaal oeverbegroeiing en een natuurlijk waterpeil. Het natuurlijke waterpeil zou er voor moeten zorgen dat oeverlanden in het voorjaar onderwater staan, de zogenaamdeloedvlaktes. Deze gebieden vormen uitstekende paai- en opgroeigebieden voor soorten als snoek, zeelt, ruisvoorn en kroeskarper. Dit zijn bij uitstek de soorten die thans grotendeels ontbreken in de deelmaatlaten plantminnende en zuurstoftolerante soorten. Dit betekent derhalve dat een verandering op dit punt alleen bewerkstelligd kan worden door inrichtingsmaatregelen en/of aanpassing van het waterpeilregiem. In hoeverre dit reëel kan worden toegepast tegen financieel en maatschappelijk aanvaardbare kosten dient verwerkt te worden in de gebiedspecifieke doelen van deze waterlichamen en de beleidsdoelstellingen (MEP/GEP). Dit resulteert vervolgens in een afgeleide maatlat voor deze waterlichamen.

4.4 Vergelijking met eerdere bemonsteringen

In tabel 4.2 is een overzicht gegeven van de bestandsschattingen van 2004, 2008 en 2011.

Tabel 4.2. Overzicht van de bestandsschattingen van 2004, 2008 en 2011

		Ketelmeer			Zwartemeer			Vossemeer		
		2004	2008	2011	2004	2008	2011	2004	2008	2011
Eurytoop	Blankvoorn	5,0	10,1	3,1	9,2	4,8	11,7	5,0	5,5	1,9
	Brasem	51,4	66,6	23,6	19,2	2,3	5,6	19,5	2,4	14,9
	Kolblei	-	-	0,0	0,4	0,0	-	2,1	-	-
	Hybride	-	-	-	-	-	-	0,2	0,0	-
	Karper	-	-	0,5	-	9,8	-	-	8,6	1,3
	Giebel	-	-	-	-	-	-	0,5	0,0	-
	Baars	5,8	2,4	3,0	4,2	1,4	5,3	3,5	2,0	1,1
	Snoekbaars	4,0	10,8	1,8	11,3	3,1	1,2	8,4	4,1	11,2
	Pos	20,1	12,2	2,8	5,9	5,2	18,6	15,0	3,5	80,0
	Aal/Paling	8,9	4,5	4,2	10,1	4,9	4,3	2,5	1,3	4,3
	Roofblei	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-
	Meerval	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
	Driedoornige stekelbaars	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0
	Kleine modderkruiper	-	0,0	-	-	0,2	0,3	-	-	0,0
	Limnofiel	Ruisvoorn	-	0,0	-	-	-	-	-	-
Zeelt		-	-	-	-	0,0	0,0	-	0,3	-
Snoek		-	-	0,8	1,1	-	0,1	0,4	0,9	0,3
Houting		-	0,1	-	-	-	0,0	-	-	-
Rietvoorn/Ruisvoorn		-	-	-	-	-	0,0	-	-	-
Spiering		0,1	0,1	0,3	-	0,0	0,2	-	-	1,0
Bot		2,1	0,3	0,2	0,1	0,0	-	0,8	0,0	0,9
Rheofiel	Alver	0,1	0,0	0,0	-	-	-	-	0,0	0,0
	Rivierdonderpad	-	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-
	Riviergrondel	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-
	Winde	0,3	1,4	0,3	-	0,1	0,0	-	0,0	0,3
Exoot	Pontische stroomgrondel	-	-	1,8	-	-	0,0	-	-	0,2
	Marm grondel	-	-	0,0	-	-	0,0	-	0,0	0,0
	Kesslers grondel	-	-	0,4	-	-	-	-	-	0,4
Totaal		97,5	108,6	42,8	61,5	31,8	47,3	57,9	28,6	117,8

De totale omvang van het visbestand is in het Ketelmeer ten opzichte van 2008 drastisch afgenomen van 108,6 naar 42,8 kg/ha. De afname is met name zichtbaar bij brasem, blankvoorn, snoekbaars en pos. Op het Zwartemeer en Vossemeer is juist een toename zichtbaar. Voor het Vossemeer is dat beeld overigens enigszins vertekend door het niet bemonsteren van het ondiepe areaal. Kijken we naar alleen de vaargeul dan blijkt toch een toename van het visbestand aanwezig. In 2008 werd in dit deelgebied 55 kg/ha aan vis gevonden. Het lijkt er dus op dat een deel van de visstand van het Ketelmeer naar de omliggende meren getrokken is. Toch kan hiermee niet alles verklaard worden. Het bestand aan brasem is op het Ketelmeer met 65% afgenomen. Dat kan mogelijk verklaard worden door een intensivering van de pootvisserij. Door de vroegtijdige sluiting van de aalvisserij (sluiting van september t/m november in het kader van het Aalherstelplan) zoeken de vissers een alternatieve vorm van visserij. Vreemd is dan dat de visstand las gevolg van het onttrekken van een groot deel van de grote brasem niet reageert door een toename van het posbestand, althans niet in het Ketelmeer. Pos benut voor een groot deel dezelfde voedselbron als brasem en reageert normaal snel op een afname van het bestand aan grote brasem. Het lijkt erop dat het dragend vermogen voor vis op het Ketelmeer wel degelijk is afgenomen.

Mogelijk dat de sanering van de waterbodem die momenteel in gang is daaraan debet is. Het zomergemiddelde totaal fosfaat is ten opzichte van 2008 ook sterk gedaald van 0,29 naar 0,09 mgP/l.

Verder valt op dat het bestand aan exotische grondels snel toegenomen is. In 2008 werden alleen nog maar enkele marmergrondels aangetroffen in het Vossemeer. Nu komen naast de marmergrondel ook de pontische stroomgrondel en kesslers grondel voor. Door hun kleine afmetingen dragen ze vooralsnog nog maar weinig bij aan de totale visbiomassa maar in aantallen zijn deze visjes zeer algemeen geworden. De zwartbekgrondel, een vierde exotische grondelsoort, is (nog) niet aangetroffen. Verwacht wordt dat ook deze soort wel in de Noordelijke randmeren voor komen maar vooral in de stenige oevers. In alle wateren die in verbinding staan met de grote rivieren worden de exotische grondelsoorten in sterk toenemende aantallen gevonden.



5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 Conclusies

5.1.1 Zwartemeer

- De visstand in het Zwartemeer wordt geschat op 47,3 kg/ha en 8831 stuks/ha, wat een toename is van 50% (biomassa) van de bestandschatting van 2008. Daarmee is de halvering die in 2008 ten opzichte van 2004 geconstateerd werd nog niet geheel teniet gedaan.
- Er zijn in totaal 17 verschillende soorten in het Zwartemeer gevangen, wat er weer een meer is dan tijdens de visstandbemonstering in 2008. De toename is niet te duiden naar één soort aangezien er meerdere nieuwe soorten gevangen zijn en weer andere soorten juist niet. Deze soorten komen in geringe dichtheden voor waardoor toeval een rol gaat spelen.
- De visbiomassa wordt gedomineerd door eurytope soorten (ruim 99%), wat duidt op een eenzijdige visstand met weinig specifieke habitateisen.
- Het Zwartemeer wordt als matig beoordeeld, met een score van 0,42 op de natuurlijke maatlat (M14). Wanneer de resultaten van de elektrovisserij uit het MWTL programma bij de beoordeling betrokken wordt is de kans reëel dat de beoordeling iets hoger uitvalt.

5.1.2 Ketelmeer

- De visstand in het Ketelmeer wordt geschat op 42,8 kg/ha en 1.681 stuks/ha. Dit is meer dan een halvering van de biomassa ten opzichte van eerder onderzoek in 2008. De afname is bij nagenoeg alle prominente soorten zichtbaar maar bij brasem nog het meest. De oorzaak van de afname is niet eenduidig vast te stellen. Enerzijds kan een toegenomen visserijdruk op schubvis als gevolg van het verkorten van het visseizoen op paling aangedragen worden als mogelijke oorzaak maar ook de sanering van de waterbodem en sterk dalende nutriëntenbelasting kan van invloed zijn. Gezien de toename van de omvang van het visbestand in het Zwartemeer en Vossemeer lijkt er ook sprake te zijn van een verplaatsing van de vis.
- In totaal zijn er 18 verschillende soorten aangetroffen wat een stijging is van 1 ten opzichte van 2008. Evenals in het Zwartemeer zijn er soorten nieuw aangetroffen en zijn er soorten niet meer aangetroffen die bij eerdere bemonsteringen wel gevangen zijn.
- Er zijn twee nieuwe exotische grondelsoorten aangetroffen welke inmiddels een redelijke abundantie hebben.
- In zowel biomassa als in aantallen per hectare bestaat het visbestand voor 93% uit eurytope soorten. Een dergelijke overheersing door één gilde geeft aan dat er sprake is van een eenzijdige visstand als gevolg van een gebrek aan structuur en vegetatie.
- Het Ketelmeer wordt op de natuurlijke maatlat (M14) als ontoereikend beoordeeld met een score van 0,24.

5.1.3 Vossemeer

- De visstand in het Vossemeer wordt geschat op 117,8 kg/ha en 13.162 stuks/ha, wat een verviervoudiging is voor de biomassa per hectare ten opzichte van eerder onderzoek in 2008. De bemonstering is nu beperkt gebleven tot de vaargeul, terwijl in 2008 ook de ondiepte tussen de geul en het oude land bemonsterd is (met een zegen). Toch lijkt er sprake te zijn van toename aangezien in 2008 in de vaargeul een bestand van 55 kg/ha aangetroffen is
- Exclusief hybride zijn er in totaal 18 verschillende vissoorten aangetroffen wat 2 meer is dan in 2008.
- Op basis van biomassa en aantal bestaat het visbestand in het Vossemeer vrijwel geheel (ruim 97%) uit vissen van het eurytope gilde waarbij pos veruit dominant is. Dit is wederom een overheersing door het eurytope gilde, wat duidt op een eenzijdige visstand.
- Op basis van de natuurlijke maatlat (M14) wordt het Vossemeer als ontoereikend beoordeeld met een score van 0,26.

5.1.4 Waterlichaam Randmeren Noord

- De visstand in het Ketelmeer-Vossemeer wordt op basis van gewogen gemiddelde geschat op 51,5 kg/ha en 2.998 stuks/ha.
- In totaal zijn er 20 verschillende soorten aangetroffen (exclusief hybride). Dit is een daling ten opzichte van de bemonstering in 2008, toen er nog 22 verschillende soorten werden gevangen in dit waterlichaam. Met de beperkte bemonsteringsinspanning worden niet alle minder talrijk aanwezige soorten opgemerkt. Bovendien zullen met de geplande bemonstering van de oevers met het elektrovisapparaat binnen het MWTL programma ongetwijfeld nog soorten worden toegevoegd.
- Op basis van biomassa bestaat 93% van de biomassa uit eurytope soorten wat duidt op een visstand die weinig specifieke eisen stelt aan de leefomgeving. 4% Van de visstand wordt gevormd door de exotische grondelsoorten.
- Het waterlichaam Randmeren-Noord wordt als ontoereikend beoordeeld op basis van de natuurlijke maatlat voor ondiepe (matig grote) gebufferde plassen (M14). De slechte beoordelingen worden veroorzaakt door een lage abundantie van plantminnende en zuurstof tolerante vissoorten en een hoog aandeel van baars en blankvoorn in het totaal aan eurytopen. Tevens is het aandeel van brasem in de totale visstand met 61% (biomassa) hoog.

5.2 Aanbevelingen

- De visbiomassa in het Zwartemeer en Ketelmeer ligt onder het theoretisch dragend vermogen zoals dat berekend wordt op basis van het nutriëntgehalte. In het Zwartemeer is dit een al langer bestaande situatie. De groet afname van de visbiomassa in het Ketelmeer kan veroorzaakt worden door de sanering van de waterbodem die in het westelijk deel aan de gang is. De geringe dichtheid aan vis heeft tot nu toe niet geleid in de ontwikkeling van een meer gevarieerde visstand met een groter aandeel aan baars en blankvoorn. De oorzaak daarvan is niet exact aan te geven. De geringe bijdrage van plantminnende vis heeft mogelijk wel te maken met de inrichting (zie volgende punt).
- De afwezigheid vanloedvlaktes en de geringe omvang van de oeverbegroeiing zijn er de oorzaak van dat er maar weinig plantminnende en zuurstoftolerante vis aangetroffen is. Het is overigens wel zo dat dit bestand enigszins onderschat zal zijn vanwege het achterwege blijven van bemonsteringsinspanning langs de oevers met elektrovisserij (zie volgende punt) en in de ondiepe delen tussen de eilanden is het oostelijk deel. Om een substantiële verandering teweeg te brengen zouden stukken land in een deel van het jaar (bij voorkeur voorjaar) moeten overstromen en zouden op grote schaal natuurvriendelijke oevers aangelegd moeten worden. Met de aanleg van eilanden in het Ketelmeer en Vossemeer is daartoe reeds een aanzet gegeven maar de ontwikkeling van de oeverbegroeiing blijft achter. De mogelijke oorzaak kan zijn begrazing door ganzen en/of zwanen. Verder vormt het ondiepe water tussen de eilanden in het voorjaar (maart – half juli) een gewild habitat voor grote brasem en karper. Deze vissen kunnen eveneens plantengroei negatief beïnvloeden door het wroeten in de bodem en door het beperken van het doorzicht.
- Conform de richtlijnen uit het Handboek Hydrobiologie dient naast de bemonstering van het open water de visstand in de oeverzone met het elektrisch schepnet bemonsterd te worden. Deze bemonstering is onderdeel van het MWTL-programma. Een significante bijdrage in het totale visbestand wordt niet verwacht gezien het relatief geringe areaal maar de soortenlijst zal ongetwijfeld uitgebreid worden. Dit heeft een positief gevolg voor de maatlatbeoordeling welke overigens gebaseerd dient te zijn op een combinatie van beide methoden. Het verdient derhalve aanbeveling de resultaten van de elektrovisserij alsnog te verdisconteren in het resultaat en de maatlatbeoordeling.

6 LITERATUUR

1. Van Giels, J., Rutjes, P., 2004. Visstandbemonstering Ketelmeer, Zwartemeer en Vossemeer 2004. AquaTerra Water en Bodem, Geldermalsen, Projectnummer AT30.2004.553.
2. Hop, J., Kampen, J., 2008. Visstandbemonstering Randmeren Noord. ATKB Geldermalsen, Projectnummer ATKB 20070767.
3. Klinge, M., G. Hensens, A. Brenninkmeijer & L. Nagelkerke, 2003. Handboek Visstandbemonstering. Voorbereiding, bemonstering, beoordeling. STOWA, Utrecht.
4. Hanson, J.M. & W.C. Leggett, 1982. Empirical prediction of fish biomass and yield. Can. J. Aquat. Sci. 39: 257-263.
5. Grimm, M.P. & J.J.G.M. Backx, 1990. The restoration of shallow eutrophic lakes, and the role of northern pike, aquatic vegetation and nutrient concentration. Hydrobiologia 200/201: 557-566.
6. Grimm, P.P., Jagtman, E., Klinge, M., 1992. Fosfaatgehalten en haalbaarheid van Actief Biologisch Beheer. Een visbiologisch perspectief. H2O 25: 424-431.
7. Molen, D.T. van der & Pot, R., (red.) 2006. Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water, update april 2006, STOWA Utrecht.
8. Pot, R., (red.) 2005. Default-MEP/GEP's voor sterk veranderde en kunstmatige wateren, concept versie 8. STOWA, Utrecht.
9. <http://www.roelfpot.nl>
10. Verdonschot, P.F.M., 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 2, beken. Alterra, Wageningen. Rapport EC-LNV nr. AS-02
11. Wullink, J., Kampen, J., 2007. Raming brasemvangsten Randmeren. AquaTerra - KuiperBurger B.V., Geldermalsen. Projectnummer 20070882.
12. Noble, R. & Cowx, I., 2002. FAME Work Package 1 – Development of a River-type classification system (D1) & Compilation and harmonisation of fish species classification (D2). Final report. University of Hull. United Kingdom.

BIJLAGE 1



Bijlage 1. Soortenlijst zoete wateren en indeling (FAME)

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Stromingsgilde
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	EURY
Alver	<i>Alburnus alburnus</i>	EURY
Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	EURY
Barbeel	<i>Barbus barbus</i>	RH
Beekforel	<i>Salmo trutta fario</i>	RH
Beekprik	<i>Lampetra planeri</i>	RH
Bermpje	<i>Barbatula barbatula</i>	RH
Bittervoorn	<i>Rhodeus sericeus</i>	LI
Blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i>	EURY
Bot	<i>Platichthys flesus</i>	LI
Brasem	<i>Abramis brama</i>	EURY
Driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	EURY
Elft	<i>Alosa alosa</i>	RH
Elrits	<i>Phoxinus phoxinus</i>	RH
Fint	<i>Alosa fallax</i>	RH
Gestippelde alver	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	RH
Giebel	<i>Carassius gibelio</i>	EURY
Grote marene	<i>Coregonus lavaretus</i>	EURY
Grote modderkruiper	<i>Misgurnus fossilis</i>	LI
Houting	<i>Coregonus oxyrinchus</i>	LI
Karper	<i>Cyprinus carpio</i>	EURY
Kleine modderkruiper	<i>Cobitis taenia</i>	EURY
Kolblei	<i>Blicca bjoerkna</i>	EURY
Kopvoorn	<i>Leuciscus cephalus</i>	RH
Kroeskarper	<i>Carassius carassius</i>	LI
Kwabaal	<i>Lota lota</i>	EURY
Meerval	<i>Silurus glanis</i>	EURY
Pos	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	EURY
Rivierdonderpad	<i>Cottus gobio</i>	RH
Riviergrondel	<i>Gobio gobio</i>	RH
Rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i>	RH
Roofblei (exoot)	<i>Aspius aspius</i>	EURY
Ruisvoorn	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	LI
Serpeling	<i>Leuciscus leuciscus</i>	RH
Sneep	<i>Chondrostoma nasus</i>	RH
Snoek	<i>Esox lucius</i>	EURY
Snoekbaars	<i>Sander lucioperca</i>	EURY
Spiering	<i>Osmerus eperlanus</i>	LI
Steur	<i>Acipenser sturio</i>	RH
Tienddoornige stekelbaars	<i>Pungitius pungitius</i>	LI
Vetje	<i>Leucaspis delineatus</i>	LI
Vlagzalm	<i>Thymallus thymallus</i>	RH
Winde	<i>Leuciscus idus</i>	RH
Zalm	<i>Salmo salar</i>	RH
Zeeforel	<i>Salmo trutta trutta</i>	RH
Zeelt	<i>Tinca tinca</i>	LI
Zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i>	RH

Toelichting bij de tabel

De bovenstaande indeling is afgeleid voor het FAME-project. De afkorting FAME staat voor Fish-based Assessment Method for the Ecological status of European rivers. De soorten in de tabel zijn voor stagnante en stromende Nederlandse zoete wateren geselecteerde soorten uit de totale FAME-lijst. Alleen de indeling naar stromingsgilde is voor het onderhavige project relevant en is daarom in de tabel opgenomen. Onderstaand worden de gilden kort toegelicht. Voor de volledige indeling en een uitgebreide toelichting wordt verwezen naar ref. 12.

Stromingsgilde

- LI Limnofiel; voorkeur voor stilstaand water
- RH Rheofiel; voorkeur voor stromend water
- EURY Eurytoop; zonder voorkeur voor stilstaand of stromend water

BIJLAGE 2



Bijlage 2. Status vissoorten

Vissoort	Status ¹	Visserijwet ²	Beschermd ³	Rode lijst ⁴
Aal/paling	Inheems	+ (28 cm)		
Afrikaanse meerval	Exoot			
Alver	Inheems	+		
Amerikaanse hondsvij	Exoot	+		
Baars	Inheems	+ (22 cm)		
Barbeel	Inheems	+ (30 cm)		Bedreigd
Beekforel	Inheems	+ (25 cm)		Verdwenen
Beekprik	Inheems		+++ II	Bedreigd
Bermpje	Inheems		++	
Bittervoorn	Inheems		+++ II	Kwetsbaar
Blankvoorn	Inheems	+		
Blauwband	Exoot			
Blauwneus	Exoot			
Bot	Inheems	+ (20 cm)		
Brasem	Inheems	+		
Bronforel	Exoot	+ (25 cm)		
Bruine Am.dwergmeerval	Ingebuerd			
Diklipharder	Inheems	+		
Donaubrasem	Exoot			
Driedoornige stekelbaars	Inheems	+		
Dunlipharder	Inheems	+		
Elft	Inheems	+	II	
Elrits	Inheems		+++	Bedreigd
Fint	Inheems	+	II	Verdwenen
Gestippelde alver	Inheems		+++	Gevoelig
Giebel	Ingebuerd			
Goudharder	Inheems			
Goudvij	Ingebuerd			
Graskarper	Exoot			
Grootkopkarper	Exoot			
Grote marene	Inheems	+		
Grote modderkruiper	Inheems		+++ II	Kwetsbaar
Gup	Exoot			
Houting	Inheems		+++ IV	
Karper	Ingebuerd	+		
Kesslers grondel	Exoot			
Kleine marene	Exoot	+		
Kleine modderkruiper	Inheems		++ II	
Kolblei	Inheems	+		
Kopvoorn	Inheems	+		Kwetsbaar
Kroeskarper	Ingebuerd	+ (30 cm)		Kwetsbaar
Kwabaal	Inheems	+		Bedreigd
Marmergrondel	Exoot			
Meerval	Inheems		++	
Pos	Inheems	+		
Pontische stroomgrondel	Exoot			
Regenboogforel	Exoot	+ (25 cm)		
Rivierdonderpad	Inheems		++ II	
Riviergrondel	Inheems	+		
Rivierprik	Inheems	+ (15 cm)	++ II	

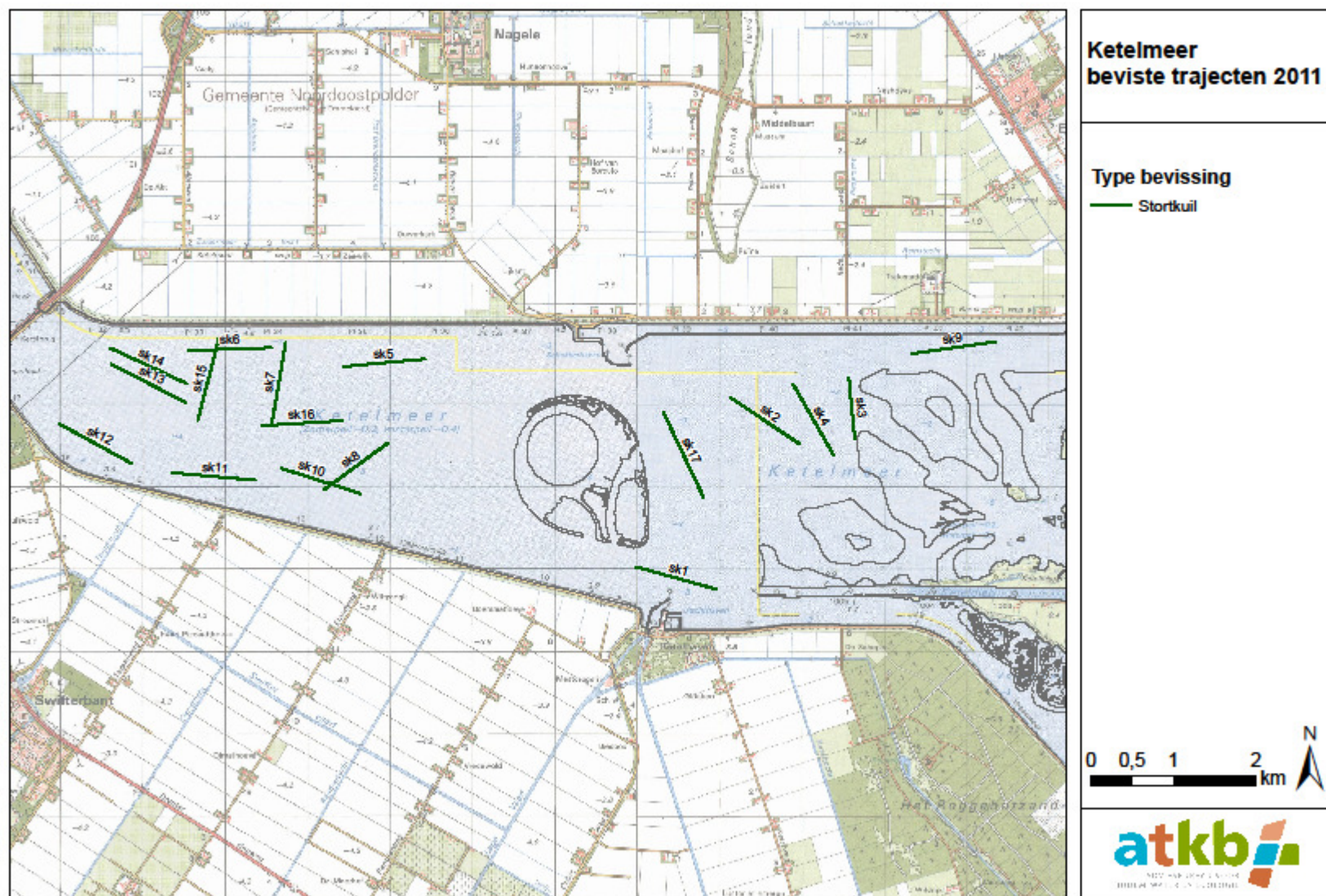
Roofblei	Exoot			
Ruisvoorn/rietvoorn	Inheems	+ (15 cm)		
Serpeling	Inheems	+ (15 cm)		Kwetsbaar
Sneep	Inheems	+ (30 cm)		Bedreigd
Snoek	Inheems	+ (45 cm)		
Snoekbaars	Ingeburgerd	+ (42 cm)		
Spiering	Inheems	+		
Steur	Inheems		+++ IV	Verdwenen
Tiendornige stekelbaars	Inheems	+		
Vetje	Inheems	+		Kwetsbaar
Vlagzalm	Inheems	+ (35 cm)		Verdwenen
Winde	Inheems	+ (30 cm)		Gevoelig
Witvingrondel	Exoot			
Zalm	Inheems	+ (40 cm)	II	
Zeeforel	Inheems	+ (40 cm)		
Zeelt	Inheems	+ (25 cm)		
Zeeprík	Inheems	+	II	
Zilverkarper	Exoot			
Zonnebaars	Exoot			
Zwarte Am.dwergmeerval	Exoot			

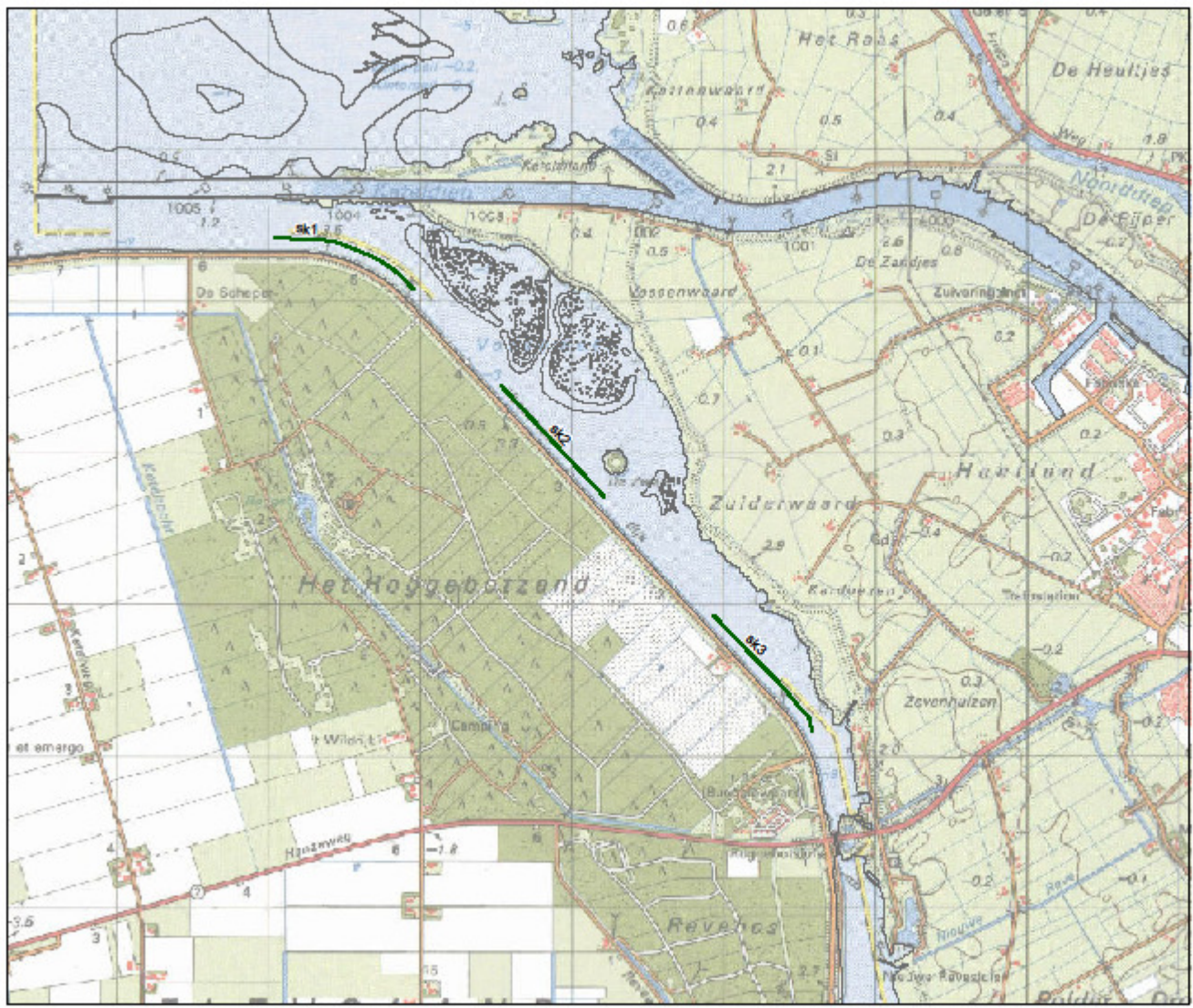
1. Inheemse soorten komen van oorsprong in Nederland voor; ingeburgerde soorten vormen meer dan 100 jaar een zichzelf in stand houdende populatie; exoten komen minder dan 100 jaar in Nederland voor of zijn voor het voorkomen afhankelijk van uitzettingen.
2. + = Genoemd in Regeling aanwijzing vissen, schaal- en schelpdieren 1982 (minimummaat gegeven in Reglement minimummaten en gesloten tijden 1985).
3. ++ = Soort beschermd volgens de Flora- en Faunawet en staat in tabel 2; +++ = idem in tabel 3; II = soort genoemd in bijlage II van de EU-Habitatrichtlijn, voor deze soorten moeten de lidstaten beschermde gebieden aanwijzen; IV = soort genoemd in bijlage IV, soorten die strikt moeten worden beschermd.
4. Besluit Rode lijsten flora en fauna 5 november 2004.

BIJLAGE 3



Bijlage 3. Overzicht van de uitgevoerde trekken



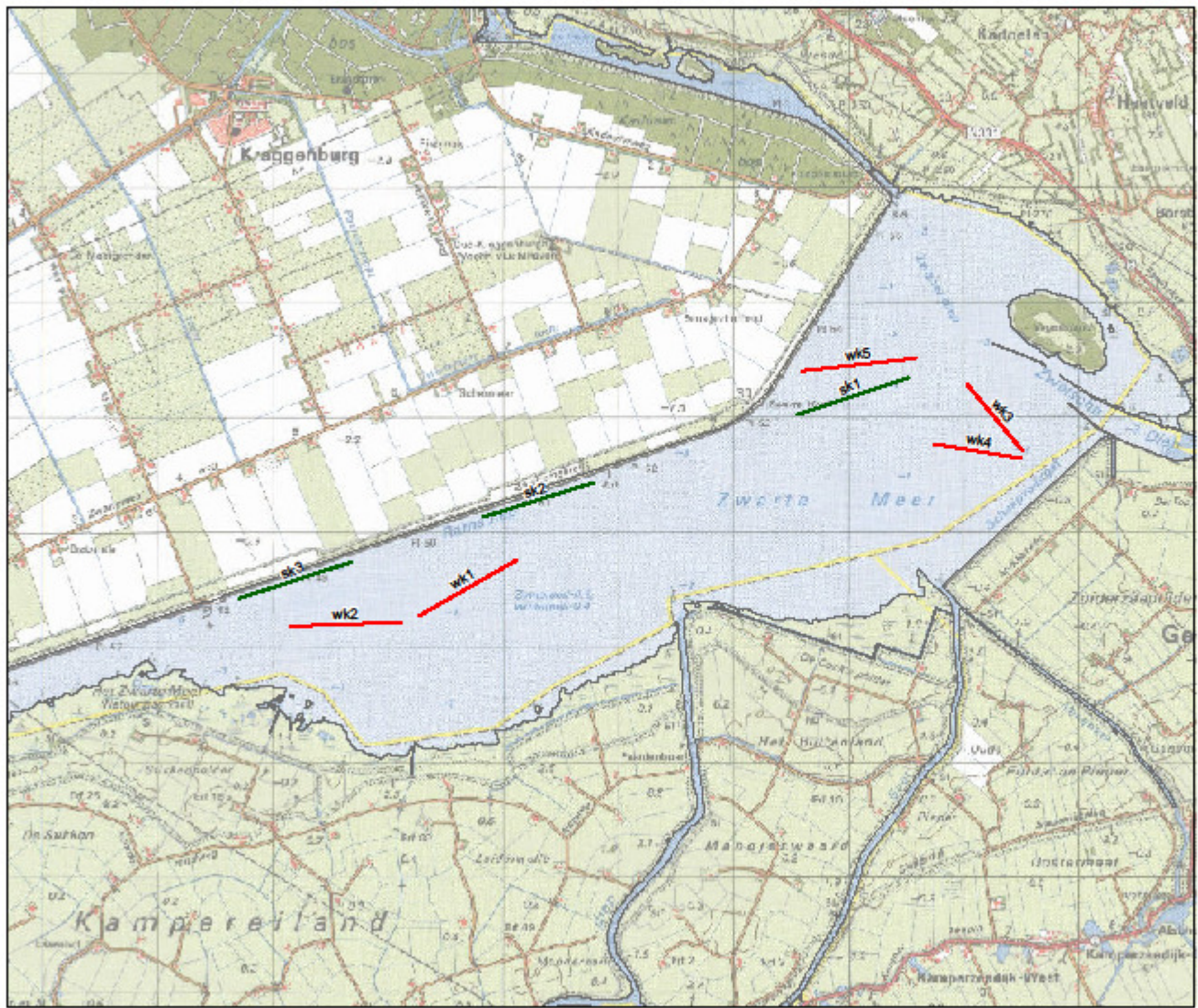


**Vossemeer
beviste trajecten 2011**

Type bevissing

— Stortkuil





**Zwarte Meer
beviste trajecten 2011**

Type bevissing

- Wonderkuil
- Stortkuil



BIJLAGE 4



Bijlage 4. Coördinaten van de uitgevoerde trekken

	Start		Eind		Bijzonderheden
	x	y	x	y	
Zwarte Meer					
SK1	194568	517006	195520	517335	
SK2	191836	516126	192793	516420	
SK3	189719	515411	190684	515731	Klein beetje vuil
WK1	191269	515259	192121	515750	Klein beetje vuil en fonteinkruiden in trek
WK2	190148	515166	191123	515206	
WK3	196522	516692	196035	517284	
WK4	195743	516752	196501	516625	Trek 810 m vanwege biezenveld
WK5	195588	517498	194613	517389	Kleine hoeveelheid planten
Ketelmeer					
SK1	179992	511027	180967	510755	Meeste vis Pontische stroomgrondel
SK2	181527	513113	182366	512551	
SK3	182915	512088	182847	512811	Trek vastgelopen na 760 m
SK4	182802	512104	182306	512974	
SK5	176439	513455	177432	513548	
SK6	174565	513649	175565	513678	
SK7	175561	512763	175735	513738	Met beetje vuil + enkele kuilen in bodem tijdens trek
SK8	176190	511959	176979	512519	Met beetje vuil/klei
SK9	183343	513611	184336	513755	Heel veel mosselen
SK10	175696	512218	176649	511904	
SK11	174364	512167	175369	512077	Met beetje vuil
SK12	172998	512751	173859	512280	
SK13	173685	513592	174583	513134	
SK14	173610	513674	174526	513252	
SK15	174661	512812	174926	513798	Met beetje vuil
SK16	175457	512734	176418	512795	
SK17	180807	511874	180324	512903	
Vossenmeer					
SK1	183968	510064	183055	510404	
SK2	185219	508699	184540	509438	Met beetje vuil
SK3	186585	507153	185940	507918	

BIJLAGE 5



Bijlage 5. Deelgebieden en karakteristieken

Ketelmeer			
Deelgebied	Oppervlakte (ha)	Diepte (gemiddeld)	Trekken
Oost	830	> 2,5 m	SK 1 t/m 4, 9, 17
West	1723	> 2,5 m	SK 5 t/m 8, SK 10 t/m 16
Totaal	2553		

Vossemeer			
Deelgebied	Oppervlakte (ha)	Diepte (gemiddeld)	Trekken
Vaargeul	87	3-5 m	SK 1 t/m 3 (SK 1 mislukt)
Overig	244	< 2,5 m	-
Totaal	331		

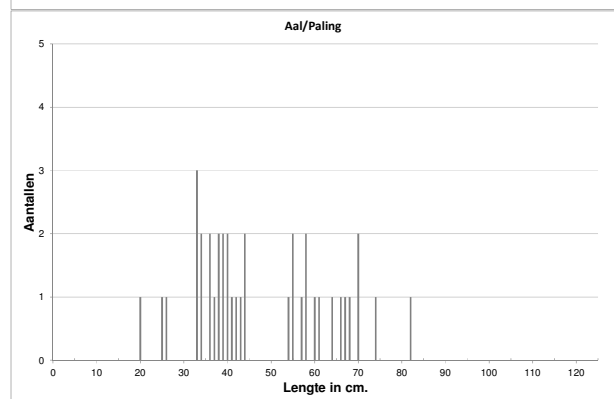
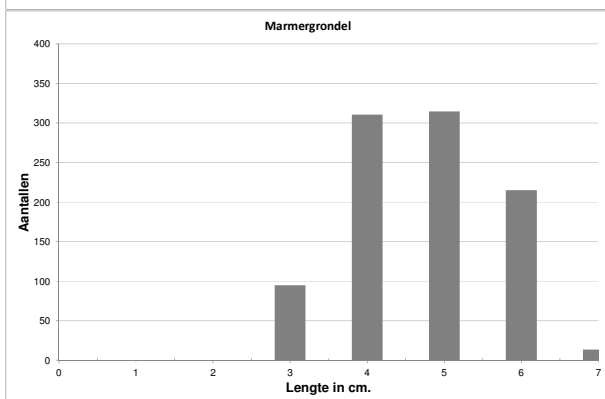
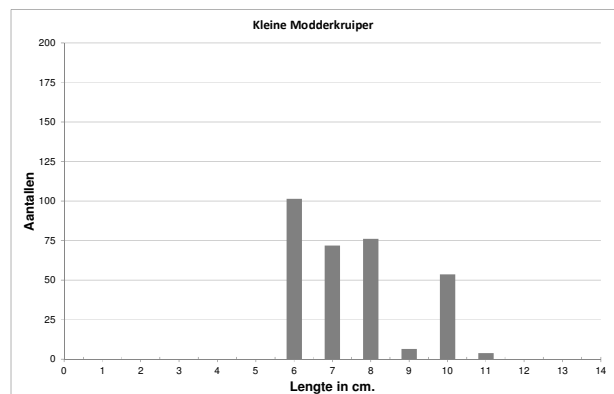
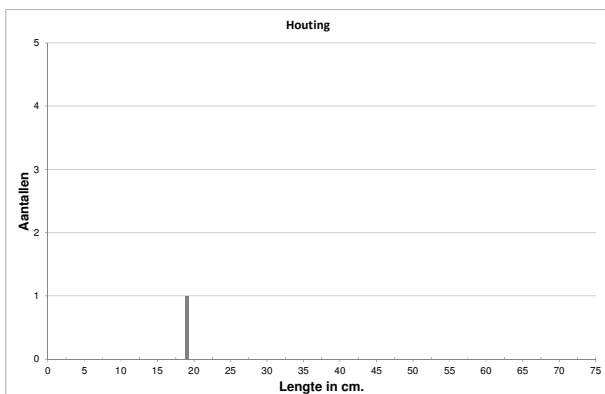
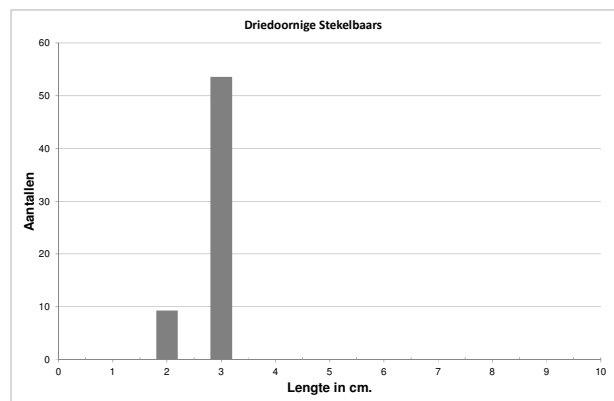
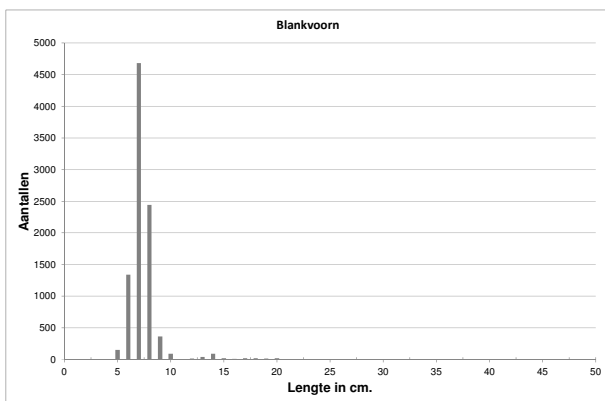
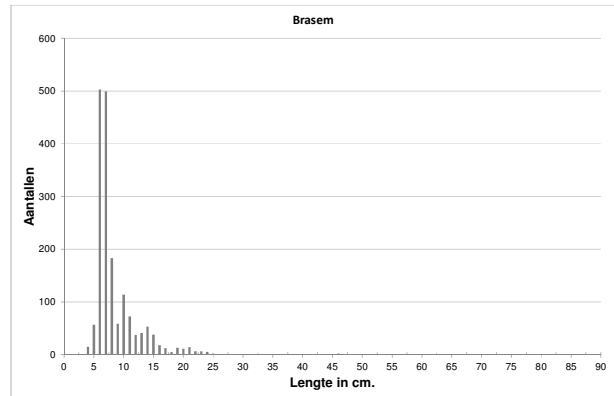
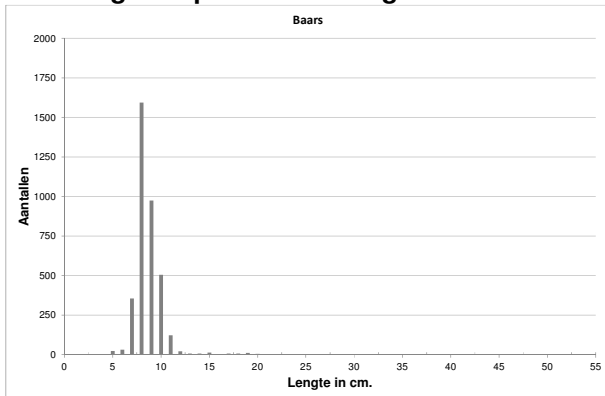
Zwartemeer			
Deelgebied	Oppervlakte (ha)	Diepte (gemiddeld)	Trekken
Vaargeul	331	3-5 m	SK 1 t/m 3
Overig	1429	< 2,5 m	WK 1 t/m 5
Totaal	1761		

BIJLAGE 6

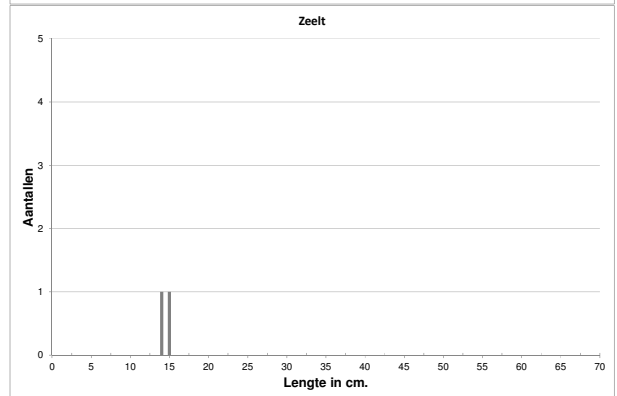
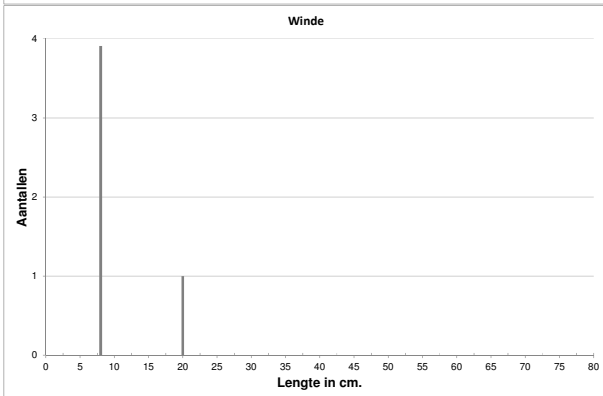
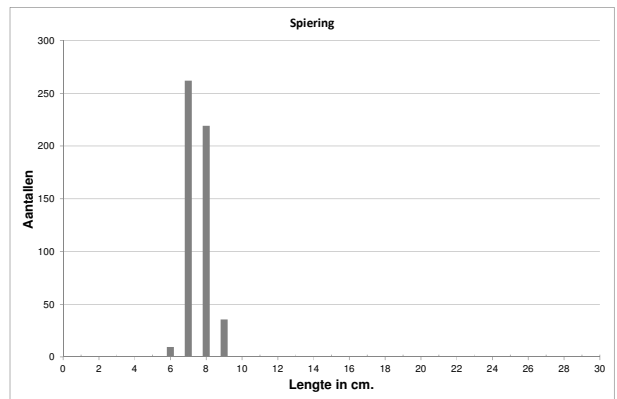
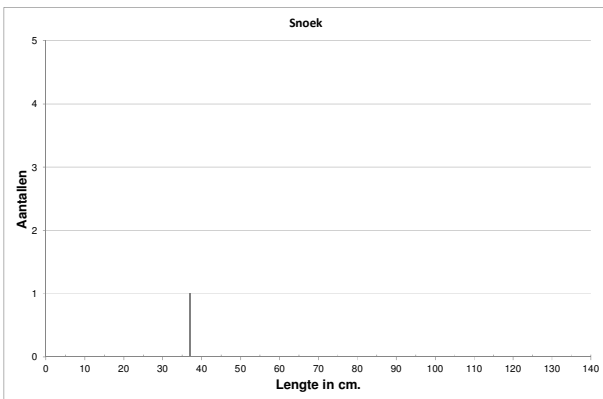
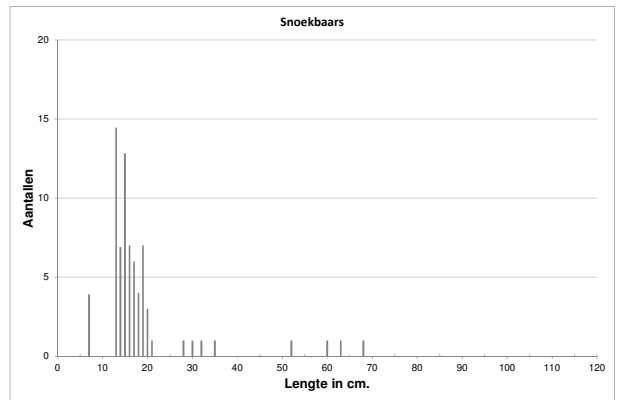
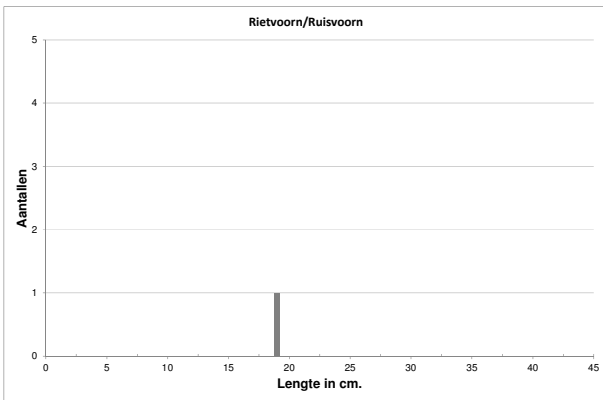
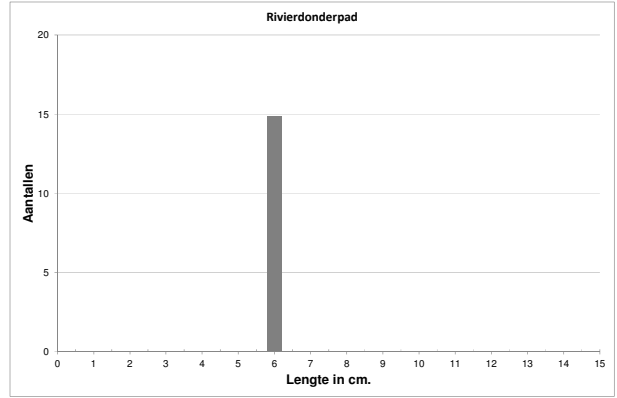
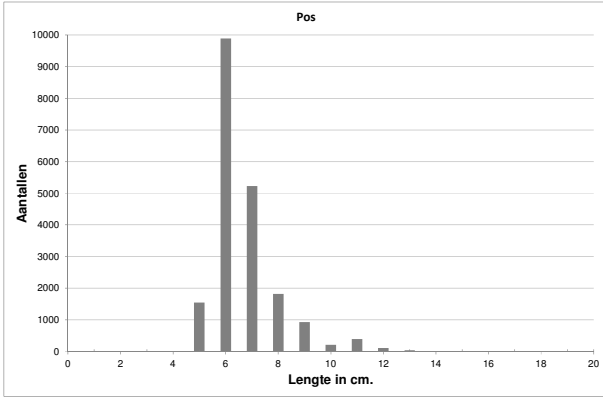


Bijlage 6. Lengte-frequentieverdelingen van de vangsten per hectare per water

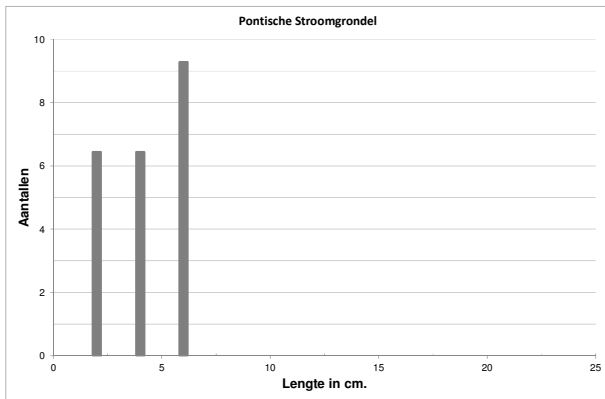
Lengtefrequentieverdeling Zwartemeer



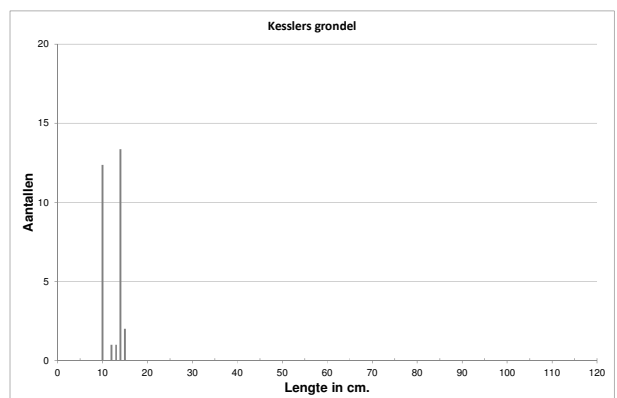
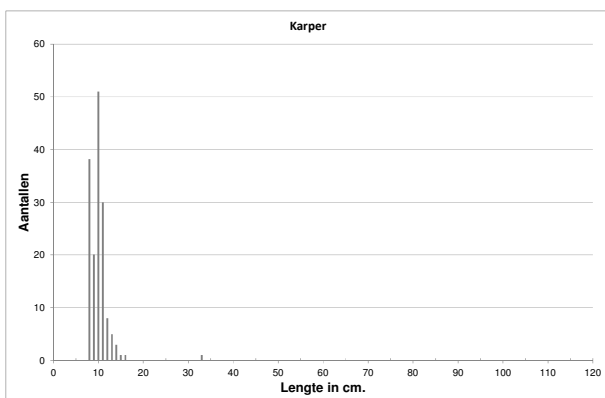
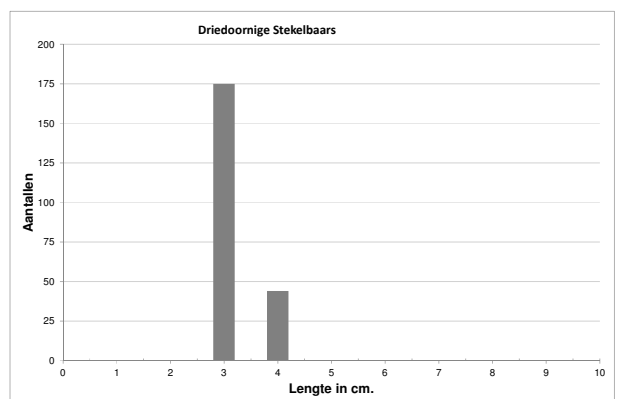
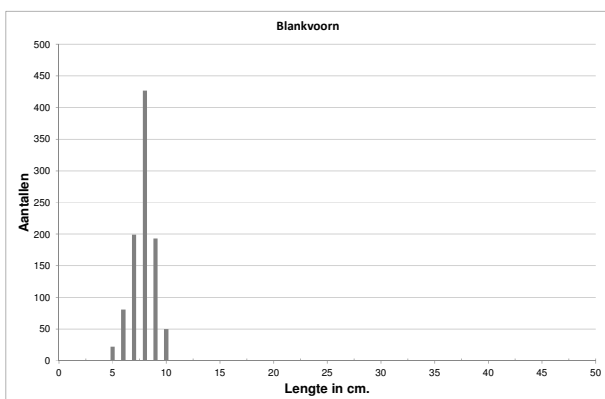
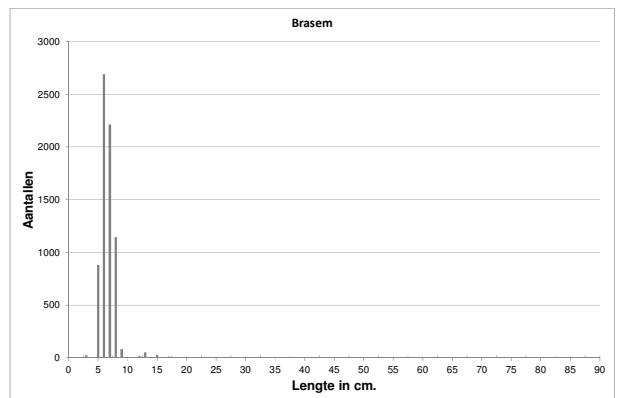
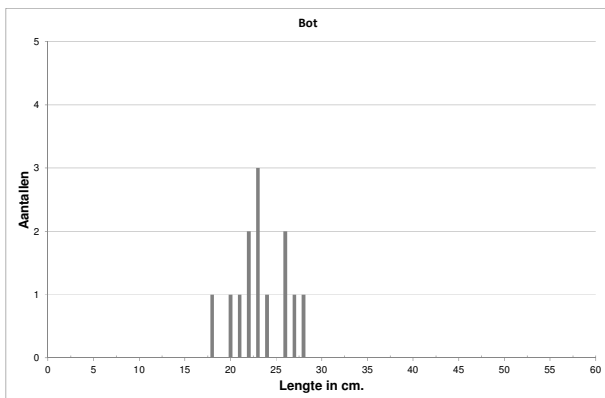
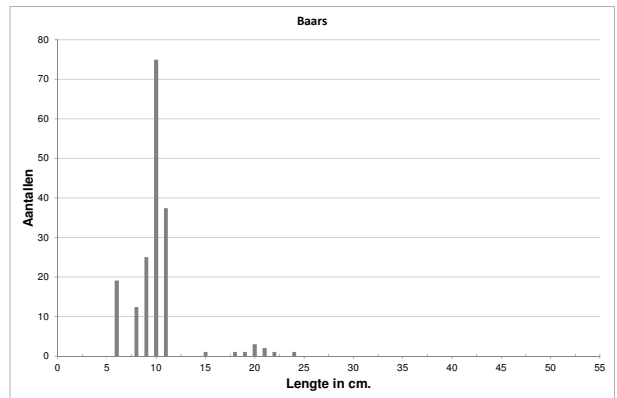
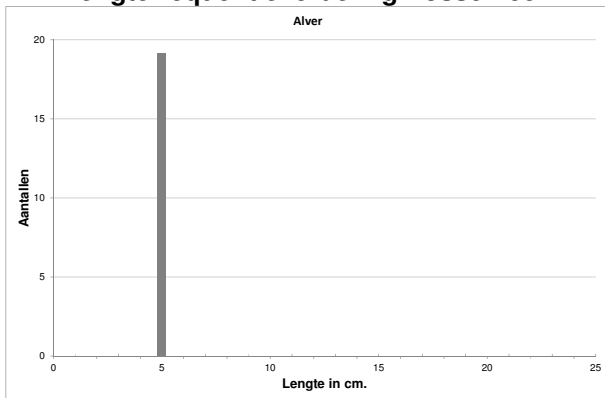
Vervolg lengtefrequentieverdeling Zwartemeer



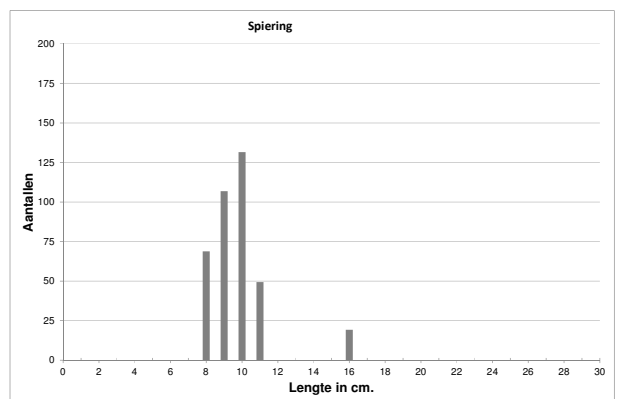
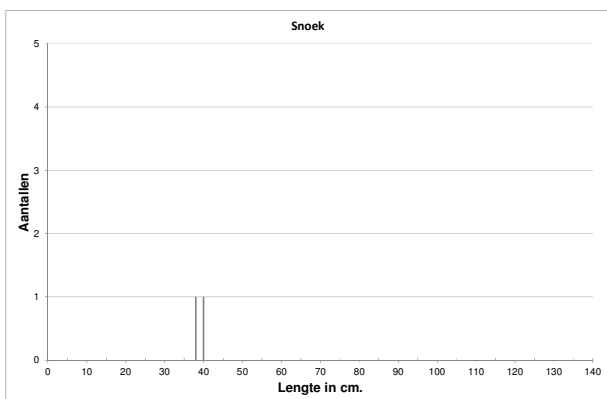
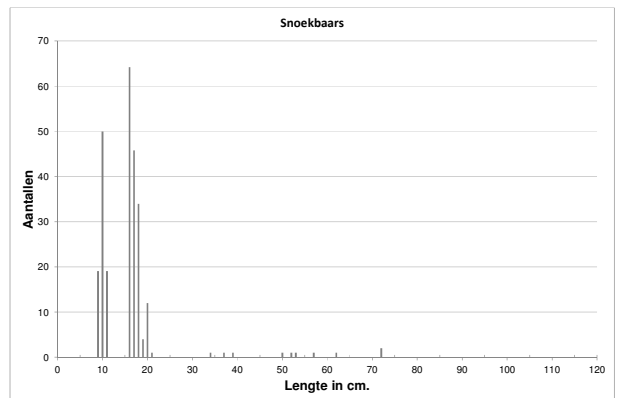
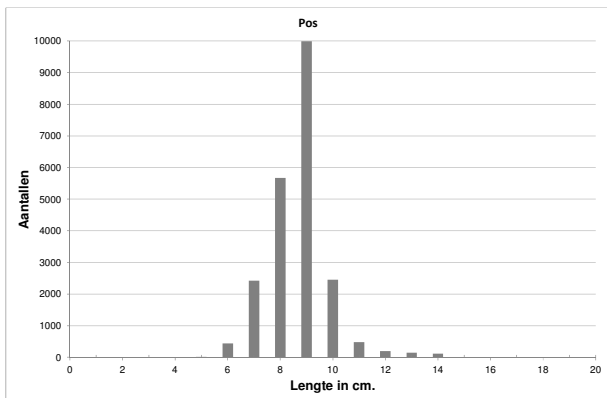
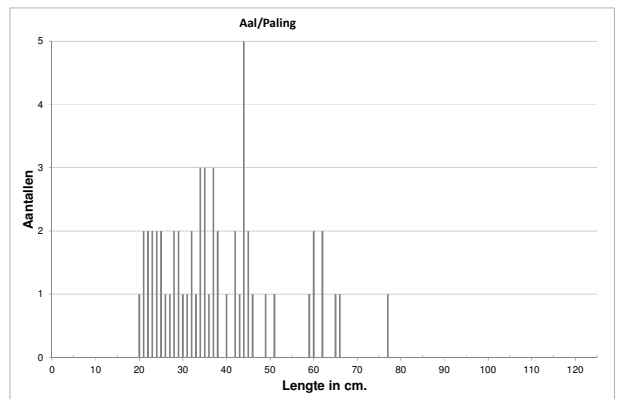
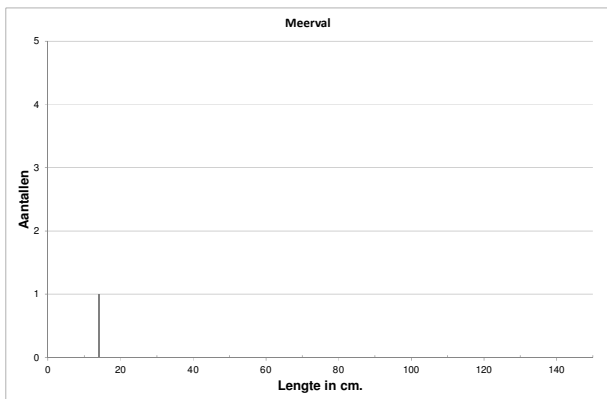
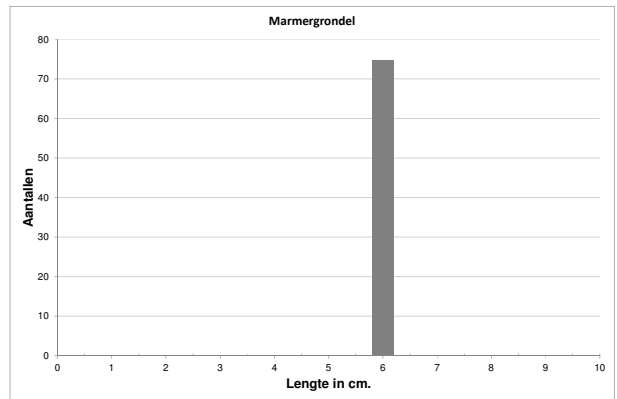
Vervolg lengtefrequentieverdeling Zwartemeer



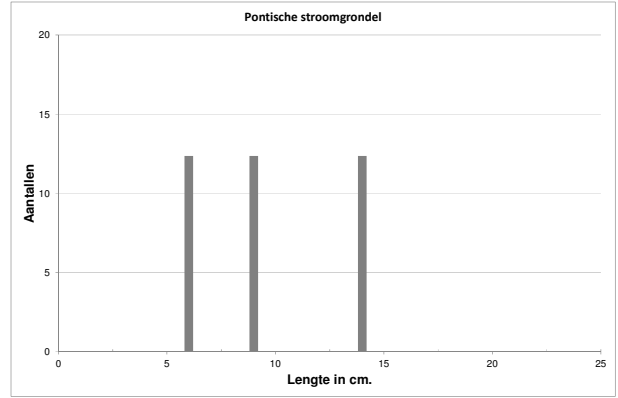
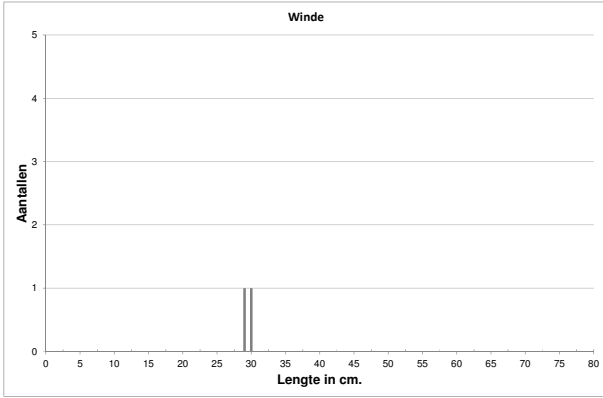
Lengtefrequentieverdeling Vossemeer



Vervolg lengtefrequentieverdeling Vossemeer



Vervolg lengtefrequentieverdeling Vossemeer



BIJLAGE 7



Bijlage 7. Zomergemiddelde nutriëntengehaltes in de Randmeren-Noord (juli-september).

Parameter	Ketelmeer	Vossemeer	Zwartemeer
KjN	0,71	n.b.	1,09
NH ₄	0,09	n.b.	0,09
Som NO ₂ NO ₃	1,28	n.b.	0,88
P	0,14	n.b.	0,11
PO ₄	0,08	n.b.	0,05

Ongeautoriseerde data Rijkswaterstaat Dienst IJsselmeergebied