



Op weg naar een duurzame visserij op het IJsselmeer- Markermeer; gezamenlijke bestandopnamen als stap naar breed gedragen vangstadvieszen

Aanvulling 2019 en Evaluatie

Auteur(s): Jip Vrooman, Paulien de Bruijn, Jouke Kampen*, Marieken van der Sluis & Pepijn de Vries

*ATKB Adviesbureau voor water, bodem en ecologie

Wageningen University &
Research rapport C042/20

Op weg naar een duurzame visserij op het IJsselmeer-Markermeer; gezamenlijke bestandopnamen als stap naar breed gedragen vangstadviezen

Aanvulling 2019 en Evaluatie

Auteur(s): Jip Vrooman, Paulien de Bruijn, Jouke Kampen*, Marieken van der Sluis & Pepijn de Vries

* ATKB Adviesbureau voor water, bodem en ecologie

Wageningen Marine Research
IJmuiden, Juni 2020

Wageningen Marine Research rapport C042/20

Dit rapport maakt onderdeel uit van het project *Op weg naar een duurzame visserij op het IJsselmeer-Markermeer; gezamenlijke bestandsopnamen als stap naar breed gedragen vangstadviezen*. Het project is een initiatief van WMR en de Stichting Transitie IJsselmeer (STIJ).

Opdrachtgever: Samenwerkingsproject Wetenschap en Visserij 2017



Mede mogelijk gemaakt door: Europese Unie, Europees Fonds voor maritieme zaken en visserij

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/521142>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Foto omslag: Yoeri van Es

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut
binnen de rechtspersoon Stichting
Wageningen Research, hierbij
vertegenwoordigd door Dr. M.C.Th.
Scholten, Algemeen directeur

KvK nr. 09098104,
WMR BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor
gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen
Marine Research. Opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van
aanspraken van derden in verband met deze toepassing.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of
gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden
zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

A_4_3_1 V29 (2019)

Inhoud

Inhoud	3
Samenvatting	5
1 Inleiding	7
2 Kennisvragen	9
3 Methoden	11
3.1 Monitoringsopzet	11
3.1.1 Locaties	11
3.1.2 Vangtuigen	13
3.2 Uitvoering van de monitoring	15
3.2.1 Onderdeel c: uitgebreide survey 2019	15
3.3 Opwerking en selectie gegevens	16
3.3.1 Vangsten en samenstelling	16
3.3.2 Lengte-frequentieverdeling	17
3.3.3 Benodigde inspanning	17
4 Resultaten	18
4.1 Vergelijking dag-nacht (korte samenvatting resultaten 2018 (van der Sluis <i>et al.</i> , 2019)	18
4.2 Vergelijking vangtuigen (A-toomkuil – boomkor) (Korte samenvatting resultaten 2018 (Van der Sluis <i>et al.</i> , 2019)	18
4.3 Resultaten 2019	20
4.3.1 Totale vangsten en samenstelling	20
4.3.2 Vangsten per diepteklasse en gewogen gemiddelde	23
4.3.3 Lengtefrequentieverdeling	25
4.4 Benodigde inspanning	31
4.4.1 Per diepteklasse	31
4.4.2 Totale vangsten over de meren	36
5 Conclusies en aanbevelingen	37
5.1 Discussie	37
5.2 Meerjarige evaluatie en conclusie	38
6 Kwaliteitsborging	39
Literatuur	40
Verantwoording	41
Bijlage 1. Gehanteerde 0+ (boven)grenzen	42
Bijlage 2. Lengteopbouw overige soorten	43
Bijlage 3. Vergelijking bemonsteringen 2019	47
Bijlage 4. Bootstrapanalyse totale gemiddelde biomassa	51
Bijlage 5. Overige figuren bootstrapanalyse per diepte	54

Bijlage 6. Overige figuren bootstrapanalyse totaal	58
Bijlage 7. Bootstrapanalyse reguliere bemonstering boomkor 2019	61

Samenvatting

De huidige visbestandsopnamen wijken vaak af van het beeld dat vissers hebben naar aanleiding van hun eigen waarnemingen en ervaringen. Als basis voor een duurzame visserij in het IJsselmeer en Markermeer is een betrouwbare, wetenschappelijke en door de IJsselmeer-vissers gedragen methode voor bestandsopname van groot belang. De huidige visserijonafhankelijke bemonstering van het IJsselmeer en Markermeer wordt jaarlijks door Wageningen Marine Research uitgevoerd met een verhoogde boomkor (1 meter hoog; 4 meter breed) en met een elektrostramienkor. De uitvoering hiervan is overdag. Een ander, veel gebruikt vangtuig is een in span geviste kuil. Omdat een kuil in sommige opzichten als mogelijk geschikter wordt beschouwd, is er een vergelijkende monitoring met beide vangtuigen geïnitieerd door de Stichting Transitie IJsselmeer in samenwerking met Wageningen Marine Research. Specifiek voor het IJsselmeer-Markermeer is gekozen voor een A-toomkuil (5 meter hoog; 12 meter breed), vanwege het voorkomen van pelagische soorten als spiering en Noordzeehouting. Voor de ondiepe delen werd een stortkuil (1,5 meter hoog, 10 meter breed) ingezet.

Een vergelijkende bemonstering, waarbij parallel werd gevist met de boomkor en met de A-toomkuil, heeft in november 2018 plaatsgevonden. Bij deze vergelijkende bemonstering werd zo veel mogelijk uitgegaan van de stations van de reguliere bemonstering met de verhoogde boomkor. Er is zowel 's nachts als overdag gevist. Er is zo veel mogelijk gelijk op gevaren met beide vangtuigen. Daardoor werden de netten bijna tegelijkertijd en steeds op korte afstand van elkaar uitgezet. De resultaten van deze vergelijking zijn te vinden in Van der Sluis *et al.*, (2019).

Een tweede bemonstering vond plaats in 2019. Hierbij werd een uitgebreide, dieptegestratificeerde bemonstering uitgevoerd met de A-toomkuil en de stortkuil, conform de methodiek zoals beschreven in het STOWA handboek Hydrobiologie (Bijkerk *et al.*, 2014). Hierbij is 's nachts een uitgebreid aantal trekken uitgevoerd met de kuilen. Er is gekeken naar het effect van een groter aantal trekken in 2019 op de bemonsterde dichtheid, waarbij een inspanningsanalyse is gedaan. Ook is gekeken naar de resultaten in vier verschillende dieptezones. De opzet van de dataopwerking (gehele vangst/meerjarige vis; samenstelling vangsten; vangsten per bevestigd oppervlak) was gelijk aan de opzet van 2018. Er is zowel naar totale biomassa (voor de gehele vangst en voor de meerjarige vis) als ook naar de verdeling van vissen over de verschillende lengteklassen gekeken. Voorliggend aanvullend rapport bevat de resultaten van de bemonstering uit 2019, en een evaluatie van de resultaten van 2018 en 2019.

De A-toomkuil ving ook in 2019 de grotere individuen van de meest voorkomende en commercieel belangrijke soorten. De vangsten verschilden per dieptezone, waarbij op het IJsselmeer te zien is dat de gevangen dichtheid grofweg toenam met diepte, terwijl dit op het Markermeer omgekeerd het geval was. In 2019 zijn ook voor het eerst met de stortkuil ondieptes (diepte minder dan 2 meter) bemonsterd; hier werd aanzienlijk minder gevangen dan in de diepere delen, maar wel met een redelijk vergelijkbare soortensamenstelling. De lengteverdelingen zijn voor elke soort wel grofweg hetzelfde in elke diepteklasse, met hier en daar een uitzondering.

De inspanningsanalyse laat zien dat in theorie een zeer hoog aantal (>50) trekken per diepteklasse nodig zou zijn om te voldoen aan de betrouwbaarheidseis zoals gesteld in Boerkamp *et al.* (2008), wat de basis geweest is voor de inspanningsrichtlijnen in het STOWA handboek (Bijkerk *et al.*, 2014). In totaal zou dit leiden tot meer dan 200 trekken per meer. Het maakt hierbij wel uit of er gekeken wordt naar totale biomassa of biomassa per soort, en of er per diepteklasse wordt gekeken of naar de gehele meren. Elke analyse geeft andere resultaten, en het hangt af van de beleidsvraag welke keuze hierin gemaakt wordt.

Op de vraag: 'Is de atoomkuil geschikter als bemonsteringstuig dan de verhoogde boomkor?' kan goteerd worden dat dat afhangt van welke informatie over de visstand van belang is. De gegevens van 2018 laten zien dat de A-toomkuil een breder deel van de vissamenstelling vangt en een groter deel van het oudere visbestand dan de boomkor. De bemonstering met de A-toomkuil laat zien dat

voor alle gevangen soorten een breed spectrum aan lengteklassen wordt gevangen. Daarmee voldoet de A-toomkuil aan de wens om een breed beeld van de opbouw van het visbestand te krijgen. Er kan niet eenduidig geconcludeerd worden dat de A-toomkuil altijd een betere of consistentere representatie van het voor visserij belangrijke deel van het visbestand zoals bijvoorbeeld de aanwas van jonge vis (jaarklassterkte) in de meren geeft. Voor sommige vraagstukken in het visserijbeheer is juist een betrouwbare schatting van jonge vis het belangrijkste. Echter het draagvlak onder vissers voor de A-toomkuil is groot. Dit draagvlak zou een belangrijke overweging kunnen zijn om over te stappen op dit tuig of in aanvulling op bestaande monitoring te gebruiken. Ook voor andere doeleinden zoals de KRW en inzichten in voedsel voor visetende vogels (spiering) kan de A-toomkuil een zekere meerwaarde hebben, maar in dit onderzoek zijn alternatieven niet tegen elkaar afgewogen. Om statistisch voldoende trekken te hebben op het IJsselmeergebied, zouden er 100 tot 400 trekken gedaan moeten worden, afhankelijk van de informatie die gewenst is. Dit wordt momenteel met de boomkor niet gedaan en is financieel kostbaar.

De resultaten van dit project kunnen belangrijke bouwstenen vormen voor de verdere ontwikkeling van een duurzaam visserij- en waterbeheer. Het project richt zich met name op vier voor de beroepsvisserij belangrijke soorten vis; baars, snoekbaars, brasem en blankvoorn. Op dit moment wordt een nieuw visserijbeheerssysteem ontwikkeld op basis van duurzame oogstregels voor baars en snoekbaars (Tien et al. 2020) en brasem en blankvoorn. Afhankelijk van de resultaten van dit nieuwe kennissysteem dat momenteel wordt uitgewerkt door WMR, LNV en bij het visserijbeheer betrokken partijen zal nader bekeken moeten worden welke informatie van de visbestanden het meest noodzakelijk en wenselijk is voor het gekozen beheerssysteem. Op basis daarvan kunnen afwegingen worden gemaakt welke vormen van bemonstering hieraan optimaal bijdragen. Het gaat daarbij om zowel visserij-afhankelijke als visserij-onafhankelijke gegevens en methoden die in een evaluatie bij elkaar dienen te worden gebracht en te worden gewogen naar hun bijdrage aan het gewenste instrumentarium.

1 Inleiding

Het onderzoek naar een alternatieve bemonstering van de visbestanden in het IJsselmeer en Markermeer is een belangrijk onderdeel binnen het project "Op weg naar een duurzame visserij op het IJsselmeer-Markermeer; gezamenlijke bestandsopnamen als stap naar breed gedragen vangstadvisen".

Dit project is in 2017 gezamenlijk opgestart door de Stichting Transitie IJsselmeer en Wageningen Marine Research en heeft tot doel om de inzichten van wetenschappers en visserij dicht bij elkaar te brengen en om te leren van elkaars methoden en expertise. Dit project wordt mede mogelijk gemaakt door een bijdrage van de Europese Unie, Europees Fonds voor maritieme zaken en visserij.

Als basis voor een duurzame visserij in het IJsselmeer en Markermeer is een betrouwbare, wetenschappelijke en door de IJsselmeer-vissers gedragen methode voor bestandsopname van groot belang.

Samen met de marktmonitoring, staandwantsurvey en de logboeken, vormen de huidige bestandsopnamen met boomkor de basis van de adviezen door Wageningen Marine Research aan de minister van LNV over het visserijbeheer. In het IJsselmeer en het Markermeer worden de visbestanden van het open water sinds 1989 jaarlijks gestandaardiseerd bemonsterd met actieve vistuigen (van Keeken *et al.*, 2016; van der Sluis *et al.*, 2018). De huidige visserijafhankelijke bemonstering van het IJsselmeer wordt onder andere uitgevoerd met een verhoogde boomkor van 1 meter hoog en 4 meter breed.

De huidige bestandsopnamen wijken vaak af van het beeld dat vissers hebben naar aanleiding van hun eigen waarnemingen en ervaringen. De vangstefficiëntie van de boomkor wordt ingeschat als goed voor kleinere vis, terwijl grotere, oudere vis minder efficiënt wordt gevangen. Vandaar dat er aanvullende data worden ingewonnen door middel van staandwantmonitoring, logboekanalyses en marktmonitoring om een aanvullend beeld van veranderingen in het bestand grotere vis te krijgen.

Hoewel een verschil in vangstefficiëntie tussen kleinere en grotere vis in principe geen invloed heeft op het in beeld brengen van veranderingen (trends) in de visstand (de basis voor advisering over de visserij), is er recent wel meer aandacht en behoefte aan informatie over de lengte- en leeftijdsopbouw van de visbestanden (zowel vanuit visserijbeheer als vanuit de Kaderrichtlijn Water KRW). Daarom ligt binnen dit project de nadruk op hoe op een efficiënte manier een voldoende betrouwbaar beeld verkregen kan worden van niet alleen trends in de omvang van de visstand maar ook van de (relatieve) omvang, soort- en lengtesamenstelling van de visstand.

Een alternatief en beproefd vistuig voor grote wateren is een in span geviste kuil, zoals de A-toomkuil. Er was een vraag om de A-toomkuil met de gebruikte verhoogde 4m boomkor te vergelijken, om te bekijken of dit tuig wellicht geschikter zou kunnen zijn voor toekomstige bemonstering. In 2018 heeft een vergelijkende bemonstering tussen A-toomkuil en boomkor plaatsgevonden, waarvan de resultaten uitgewerkt staan in Van der Sluis *et al.*, (2019).

In 2019 is een uitgebreide bemonstering uitgevoerd met de A-toomkuil en de stortkuil, conform de methodiek zoals beschreven in het STOWA handboek Hydrobiologie (Bijkerk *et al.*, 2014). Het doel van deze bemonstering was om het nut van een uitgebreide bemonstering te analyseren, te berekenen hoeveel trekken minimaal nodig zijn voor een goede bemonstering, en of een dieptestratificatie van toegevoegde waarde is in het IJsselmeergebied. Hierbij is 's nachts een uitgebreid aantal trekken uitgevoerd met de kuilen, waarbij aanvullend ook ondieptes (0-2 m) zijn bemonsterd. Het effect van een groter aantal trekken op de bemonsterde dichtheid is met een inspanningsanalyse onderzocht. Per dieptezone is een analyse van de totale vangsten, verdeling van de vissoorten en lengtes gedaan. De opzet van de dataopwerking (gehele vangst/meerjarige vis; samenstelling vangsten; vangsten per bevestigd oppervlak) was verder gelijk aan de opzet van 2018. Er

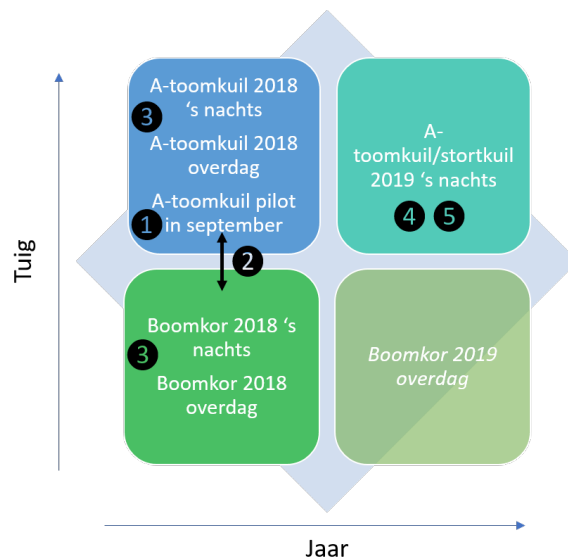
is zowel naar totale biomassa (voor de gehele vangst en voor de meerjarige vis) als ook naar de verdeling van vissen over de verschillende lengteklassen gekeken.

2 Kennisvragen

In dit project is in 2018 de gebruikelijke bemonsteringsmethode met een 4-m boomkor vergeleken met een alternatieve bemonsteringsmethode met een A-toomkuil (diep water >2m) en stortkuil (ondiep water <2m). Met een breder vangtuig (A-toomkuil = 12 m) dat in span gevist wordt, worden naar verwachting meer vissen van grotere lengteklassen gevangen. Daarnaast is de A-toomkuil ook een hoger vangtuig, dat een groter deel van de waterkolom (tot 5 m; in deze meren doorgaans de gehele waterkolom) bevest. Zo kan ook pelagisch zwemmende vis goed gevangen worden. Dit is vooral van belang voor bijvoorbeeld spiering en blankvoorn maar ook voor de in aantal toenemende Noordzeehouting. In 2019 is gekeken naar het effect van een grotere, uitgebreidere bemonstering met de A-toomkuil. Hierbij is gekeken naar de soortsaanstelling, gevangen dichtheid en lengteverdeling van de vissen in verschillende dieptezones. Hierbij is ook ondiep water (<2 m) bemonsterd met de stortkuil. Ook is berekend hoeveel trekken uitgevoerd zouden moeten worden om een goede bemonstering te hebben.

De vergelijking is gericht op de volgende zaken:

- (Alleen monitoring 2018) Periode van het jaar: een bemonsteringsperiode gedurende de nazomer (september) in plaats van het najaar (november). Door de bemonstering in september uit te voeren wordt verwacht dat de vis gelijkmatiger verspreid over het water aanwezig is. Het voordeel daarvan is dat er minder variatie in de vangsten zal zijn. Er wordt verwacht dat er een completer beeld van de aanwezige visstand ontstaat omdat de hele visstand aanwezig is in het water dat wordt bemonsterd.
- (Alleen monitoring 2018) Dag/nacht: een nachtelijke bemonstering in plaats van overdag. Het water van het IJsselmeer wordt helderder. Daardoor kan de vis mogelijk het vangtuig beter zien aankomen en verandert het gedrag van de vis (meer scholen). Door in de nacht te vissen, is de zichtbaarheid van het tuig kleiner en wordt de vangkans groter. Daarnaast is de vis 's nachts losser van de bodem en daarmee de vangkans groter.
- (Alleen monitoring 2019) Effecten van diepte: welke verschillen zien we tussen de verschillende dieptezones (ook wel deelgebieden)? Ook wordt dit jaar voor het eerst in de ondiepere zones (0-2m) gevist met de stortkuil, om ook hier naar de bestandsdichtheid te kijken.
- (Alleen monitoring 2019) Inspanning: een bemonsteringsinspanning die groter is dan bij de reguliere monitoring met de boomkor. Deze hogere inspanning is conform de aanpak KRW (protocol STOWA Handboek Hydrobiologie, Bijkerk *et al.*, 2014).
- In de bijlage (bijlage 3) zijn twee bemonsteringen, de reguliere boomkor bemonstering 2019 overdag en de uitgebreide kuilbemonstering 's nachts 2019, met elkaar vergeleken.



Figuur 2.1. Schematische weergave van de bemonstering en de verschillende vergelijkingen. Toelichting in tabel 2.1

Tabel 2.1. Toelichting bij figuur 2.1 Verschillende vergelijkingen binnen de surveys.

Nummer	Vergelijking	Data	Rapport
1	Periode van het jaar	A-toomkuil september vs A-toomkuil november	Van der Sluis et al. (2019).
2	Tuig	A-toomkuil 2018 vs boomkor 2018	Van der Sluis et al. (2019).
3	Vergelijking dag - nacht	A-toomkuil 2018 dag vs nacht en boomkor 2018 dag vs nacht	Van der Sluis et al. (2019).
4	Inspanning	A-toomkuil/stortkuil 2019	Voorliggend
5	Effect van diepte	A-toomkuil/stortkuil 2019 opgedeeld in verschillende diepteklassen	Voorliggend

3 Methoden

3.1 Monitoringsopzet

Het gehele monitoringsproject bestaat uit meerdere onderdelen:

- pilot (september 2018)
- vangstvergelijking (november 2018)
- uitgebreide survey (oktober-november 2019)
- meerjarige vergelijking (2020)

Dit rapport betreft onderdeel c en d: de uitgebreidere survey in 2019 en een meerjarige evaluatie. Onderdelen a en b zijn uitgebreid besproken in Van der Sluis *et al.* (2019).

3.1.1 Locaties

De bemonsteringslocaties in 2018 zijn besproken in Van der Sluis *et al.* (2019).

In oktober-november 2019 zijn in totaal 154 trekken uitgevoerd met de A-toomkuil en de stortkuil, verdeeld over de twee meren en verschillende diepteklassen (tabellen 3.1 en 3.2 en figuur 3.2). In ondiepe oeverzones (<2m) kan niet met de A-toomkuil gevist worden. Om toch ook hier een beeld van de visstand te krijgen is op deze diepten met de stortkuil gevist. Figuur 3.2 geeft de beviste locaties weer.

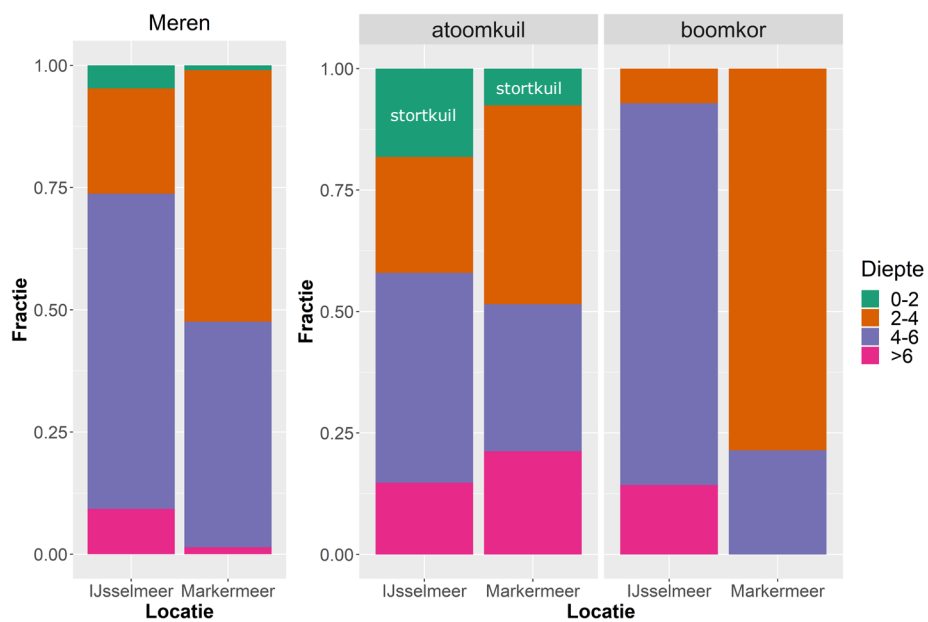
Tabel 3.1 Monitoringsopzet

Jaar	Meer	Tuig	Aantal trekken	Totaal bevist oppervlak (ha)	Dag / nacht
2018	IJsselmeer	Boomkor – A-toomkuil gepaard	21		Dag
2018	IJsselmeer	Boomkor – A-toomkuil gepaard	21		Nacht
2018	Markermeer	Boomkor – A-toomkuil gepaard	14		Dag
2018	Markermeer	Boomkor – A-toomkuil gepaard	14		Nacht
2019	IJsselmeer	A-toomkuil	72	127	nacht
2019	IJsselmeer	Stortkuil	16	23,7	nacht
2019	Markermeer	A-toomkuil	61	101	nacht
2019	Markermeer	Stortkuil	5	7,50	nacht
2019	IJsselmeer	Boomkor (regulier)	29	11,8	dag
2019	Markermeer	Boomkor (regulier)	14	5,59	dag

Dieptestratificatie

Bij de uitgebreide survey in 2019 is ook rekening gehouden met verschillende dieptezones (ook wel deelgebieden genoemd). De trekken zijn conform het STOWA handboek verdeeld over de diepteklassen in het meer. Hiervoor zijn 4 diepteklassen gebruikt; 0-2 m, 2-4 m, 4-6 m en dieper dan 6 m. Figuur 3.1. (rechts) en tabel 3.2 geven de verdeling van de trekken weer, en figuur 3.1 (links) geeft de daadwerkelijke verdeling van deze diepteklassen over de meren weer. Ter vergelijking is ook de verdeling van de reguliere boomkorbemonstering weergegeven. Te zien is dat de diepteverdeling van de A-toomkuil/stortkuiltrekken redelijk overeenkomt met de verdeling van de meren (hoewel op het Markermeer de dieptes meer dan 6 meter wel overbelicht worden en ondiepe zones <2 m oververtegenwoordigd zijn¹). Bij de (reguliere) boomkortrekken is te zien dat zeker op het Markermeer de diepteklasse 4-6 meter onderbelicht wordt. Ook kan de 0-2m dieptezone met de boomkor niet bemonsterd worden.

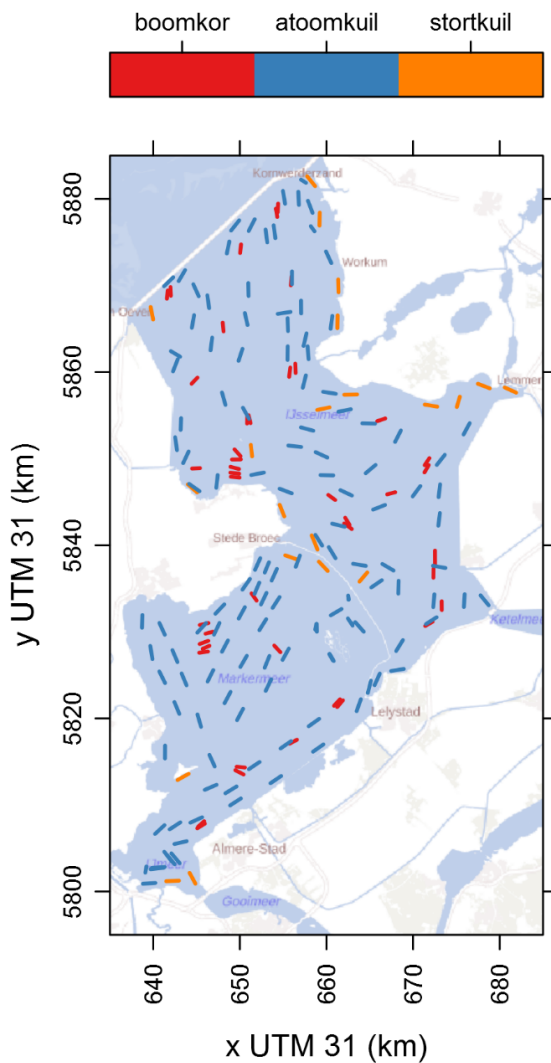
¹ Dit is conform de richtlijnen in het STOWA handboek Hydrobiologie (Bijkerk *et al.*, 2014), waarbij in kleine (deel)gebieden een relatief grotere inspanning vereist is.



Figuur 3.1 Dieptestratificering van trekken in beide meren en voor de verschillende bemonsteringen in 2019 (rechts). Daadwerkelijke verdeling van de diepteklassen over de meren (links).

Tabel 3.2 Diepteverdeling bemonstering 2019

	Locatie	Tuig	Diepteklasse	Aantal trekken
Uitgebreide bemonstering 2019	IJsselmeer	stortkuil	0-2 m	16
	IJsselmeer	atoomkuil	2-4 m	21
	IJsselmeer	atoomkuil	4-6 m	38
	IJsselmeer	atoomkuil	>6 m	13
	Markermeer	stortkuil	0-2 m	5
	Markermeer	atoomkuil	2-4 m	27
	Markermeer	atoomkuil	4-6 m	20
	Markermeer	atoomkuil	>6 m	14
Standaardbemonstering 2019	Markermeer	boomkor	2-4 m	11
	Markermeer	boomkor	4-6 m	3
	IJsselmeer	boomkor	2-4 m	2
	IJsselmeer	boomkor	4-6 m	22
	IJsselmeer	boomkor	>6 m	4

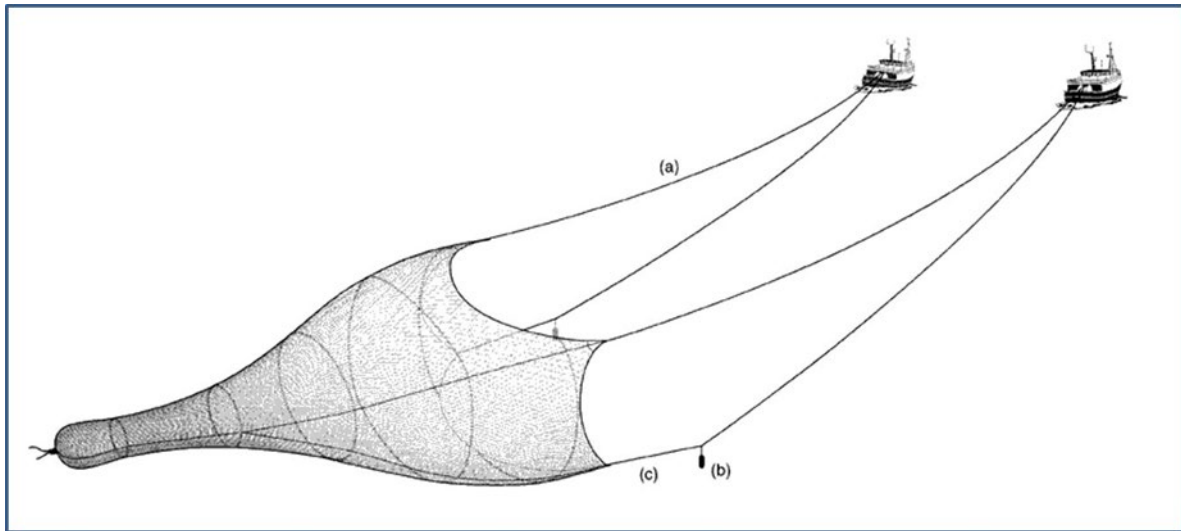


Figuur 3.2 Monitoringslocaties voor de A-toomkuil (blauw) en de stortkuil (oranje) in 2019. De locaties van de reguliere boomkorbemonstering (rood) staan ter vergelijking ook weergegeven.

3.1.2 Vangtuigen

3.1.2.1 A-toomkuil

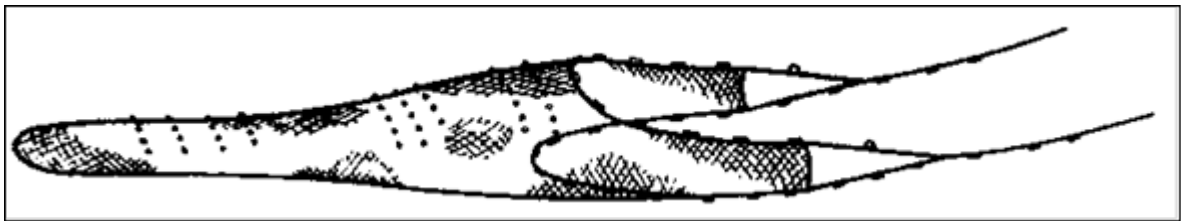
Een A-toomkuil (figuur 3.3) is een kuilnet dat in span wordt geslept door twee kotters. De vissende breedte is 12 m en de vissende hoogte bedraagt 5 m (met een resulterend vissende netopening van 60 m²). De maaswijdte van het netwerk bedraagt 60 mm volle maas voorin en 12 mm in de staart van het net.



Figuur 3.3 Schematische weergave van de A-toomkuis

3.1.2.2 Stortkuis

Net als de A-toomkuis wordt de stortkuis (figuur 3.4) met twee schepen getrokken, maar in dit geval kleine visboten (6-8 meter). De stortkuis vist 10 meter breed en 1,5 meter hoog (met een resulterend vissende netopening van 15 m²). De stortkuis loopt altijd over de bodem. De maaswijdte van het netwerk bedraagt 60 mm volle maas voorin en 18 mm in de staart van het net. Echter wordt daar een dikke draad voor gebruikt waardoor de opening van de maas effectief nog geen 12 mm is.



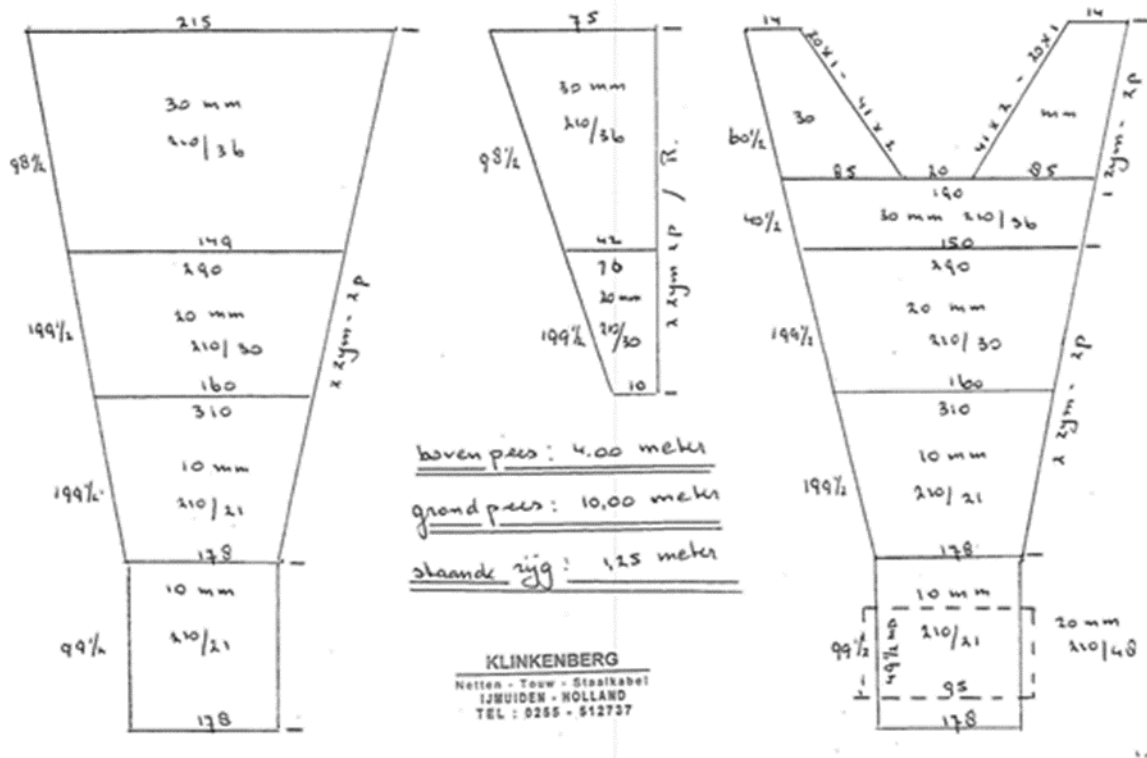
Figuur 3.4 Schematische weergave van de stortkuis.

3.1.2.3 Boomkor

De verhoogde 4m-boomkor (figuur 3.5) bestaat uit een kuilnet (figuur 3.6) dat door een stalen boom met een breedte van 4 m wordt opgehouden. De boom heeft aan weerszijden 'sloffen', dit zijn glijders waarmee het net over de bodem beweegt. De verticale netopening bedraagt 100 cm, de lengte van het net is ca. 20 m, de bovenpees is 4 m. De gestrekte maaswijdte is afnemend van 60 mm voorin het net tot 20 mm achterin. De onderpees van het net wordt verzwaard met kettingen.



Figuur 3.5 Verhoogde 4-m boomkor in actie tijdens de reguliere monitoring op IJsselmeer en Markermeer.



Figuur 3.6 Specificaties van het net van de 4-meter boomkor.

3.2 Uitvoering van de monitoring

De uitvoering van onderdeel a en b staat uitgewerkt in rapport Van der Sluis *et al.* (2019).

3.2.1 Onderdeel c: uitgebreide survey 2019

De visserij met de A-toomkuil is door ATKB uitgevoerd met medewerking van de opvarenden van de vier deelnemende visserijbedrijven en vanaf de tweede week één medewerker van WMR. Daarbij werd altijd met twee schepen in span gevist. De HN3 van gebr. Last was de gehele periode het vissende schip (waarop het net werd binnen gehaald en de vis verwerkt). Het tweede schip werd wekelijks gewisseld. Deelnemende vissers waren H. Poepjes, WON77, Fa. Schilder VD64 en Fa. Bruinink HK8.

De stortkuiltrekken werden uitgevoerd met twee kleinere visboten van ATKB. Begeleidend schip was de HN3 (voor verwerking vangsten en verplaatsing naar de visgebieden). Ook hier was vanaf de tweede week één WMR-medewerker aanwezig. De A-toomkuil/stortkuilbemonstering werd in de nachtelijke uren uitgevoerd. Er werd hierbij gewerkt van zonsondergang tot vijf a zes uur in de ochtend.

De trek lengte met de A-toomkuil/stortkuil was behoudens enkele uitzonderingen steeds 1500 m. De vaarsnelheid varieerde rond de 4,5-4,8 km/uur. De trek lengte met de verhoogde 4m-boomkor was steeds rond de 1000 m, de vissnelheid was doorgaans rond de 6,5 km/u.

De verwerking van de vangst met de A-toomkuil/stortkuil is door de opstappers van ATKB en een opstapper van Wageningen Marine Research uitgevoerd. De opvarenden van beide visserijbedrijven hebben hierbij ondersteund. Er is gewerkt conform een aangepast protocol van het STOWA handboek (Bijkerk *et al.*, 2014). Door werkzaamheden of door aanwezigheid van veel standwantvisserij konden sommige delen van de meren niet bemonsterd worden. De trekken zijn dan verlegd naar de nabij gelegen areaal binnen zelfde dieptegebied.

De reguliere survey met de verhoogde 4m-boomkor is uitgevoerd door Wageningen Marine Research (WMR) met het schip "de Stern" van de Rijksrederij. Er is gevist in weken 41 t/m 44 van 2019. De vangstverwerking van de 4-meter boomkor heeft aan boord van de Stern plaats gevonden conform het standaard WMR protocol van de reguliere bemonstering. De vangstverwerking is uitgevoerd door de bemanning van de Stern en twee opstappers van Wageningen Marine Research.

3.3 Opwerking en selectie gegevens

3.3.1 Vangsten en samenstelling

De presentatie van de resultaten is vooral gericht op de commerciële schubvissoorten waarvoor een vangstbeperking geldt: baars, blankvoorn, brasem en snoekbaars, aangevuld met de algemeen voorkomende soorten pos, spiering, aal en Noordzeehouting. Overige soorten worden in bijlagen of alleen gegroepeerd gepresenteerd.

De samenstelling en omvang van de vangsten wordt uitgedrukt in biomassa per hectare bevestigd oppervlak. De biomassa wordt per soort berekend aan de hand van de vastgestelde lengte-frequentieverdeling en een lengte-gewicht-relatie voor de specifieke soort. Deze berekening is uitgevoerd zoals beschreven in Tien *et al.* (2018).

Verder worden vangsten getoond voor alle gevangen vis, maar ook voor enkel de 'meerjarige' vis. Het onderscheid tussen 0+ vis en meerjarige vis wordt alleen indicatief gemaakt op basis van een lengtegrens (bijlage 1). Lengtegrenzen worden per water vastgesteld. Hierbij wordt in eerste instantie uitgegaan van standaard lengtegrenzen (zoals deze bijvoorbeeld in de voormalige *Piscaria* database stonden). Deze grenzen worden vergeleken met de lengtefrequentieverdeling zoals deze in het water gemeten wordt. Wanneer deze niet goed overeenkomen wordt op basis van visueel inzicht en *expert judgement* een nieuwe lengtegrens bepaald.

Bevestigd oppervlak (tabel 3.3) wordt per trek uitgerekend en uitgedrukt in hectares (ha; 1 ha = 10.000 m²). Dit oppervlak wordt bepaald door de trek lengte in meters, die bij elke trek wordt vastgelegd te vermenigvuldigen met de breedte van het tuig. Bij de A-toomkuil wordt de lengte van de pees na kromming (12 meter) aangehouden, en bij de stortkuil 10 meter. Bij de verhoogde boomkor is de breedte 4 meter.

Tabel 3.3 Samenvatting van beviste oppervlaktes 2019.

	A- toomkuil	Stortkuil	Boomkor
Gem. lengte trek (m)	1433	1487	1008
Breedte vangtuig (m)	12	10	4
Gem. bevist oppervlak per trek (ha)	1,72	1,49	0,40
Totaal bevist oppervlak (ha)	232,2	31,23	16,93

Totalen van de vangst (biomassa per bevist oppervlak) worden per vangtuig berekend voor de afzonderlijke trekken, maar ook als gemiddelde van alle trekken per meer, en per diepteklasse. Er is voor de uitgebreide A-toomkuilbemonstering ook nog een gewogen gemiddelde berekend per meer, waarbij de vangsten per diepteklasse naar rato zijn meegenomen. Overal is telkens onderscheid gemaakt tussen de soorten baars, blankvoorn, brasem en snoekbaars, aangevuld met de soorten pos, spiering, aal en Noordzeehouting. De rest van de soorten is ondergebracht onder 'overig'.

3.3.2 Lengte-frequentieverdeling

Naast de totale biomassa is ook de verdeling van vissen over de verschillende lengteklassen (cm) bepaald. Dit wordt weergegeven door middel van gemiddelde aantallen (n) die per beviste hectare zijn gevangen in de betreffende lengteklasse.

3.3.3 Benodigde inspanning

De bemonstering van het IJsselmeergebied in 2019 is zo gekozen dat er aan de richtlijnen van het STOWA handboek voldaan zou worden. Hiervoor zijn in 2018 bootstrapanalyses gedaan om te bepalen hoeveel trekken er gedaan zouden moeten worden voor een representatief gemiddelde van de vangsten per trek. In 2019 is met de verkregen data een bootstrapanalyse gedaan om te controleren of volgens de data er voldoende trekken geweest zijn voor een representatief beeld. Bij de bootstrapanalyse wordt (met teruglegging) een vooraf bepaald aantal keer een nieuwe steekproef getrokken uit de bestaande steekproef. Daarbij wordt dan elke keer opnieuw de gemiddelde CPUE (catch per unit effort, vangst per bevist oppervlakte) bepaald. Dit is gedaan voor een toenemende inspanning (aantal trekken). Voor elke inspanning is 1000 keer een steekproef gesimuleerd, en dus 1000 keer een gemiddelde CPUE berekend. Van deze 1000 gemiddelden is ook weer het gemiddelde berekend. Boerkamp *et al.* (2008) beschrijven vervolgens een methode om de betrouwbaarheid van de steekproef te bepalen. Hierbij wordt aangenomen dat men idealiter die inspanning wil, waarbij 80% van de berekende steekproefgemiddelden (het 80%-betrouwbaarheidsinterval) binnen een vooraf bepaalde betrouwbaarheidsmarge rond het gemiddelde vallen. Deze marge is op basis van expert judgement gesteld op plus en min 20%. Bovenstaande analyse is uitgevoerd met de data uit de uitgebreide bemonstering in 2019, voor verschillende soorten. Hierbij is de analyse zowel per diepteklasse als voor het totaal gedaan.

4 Resultaten

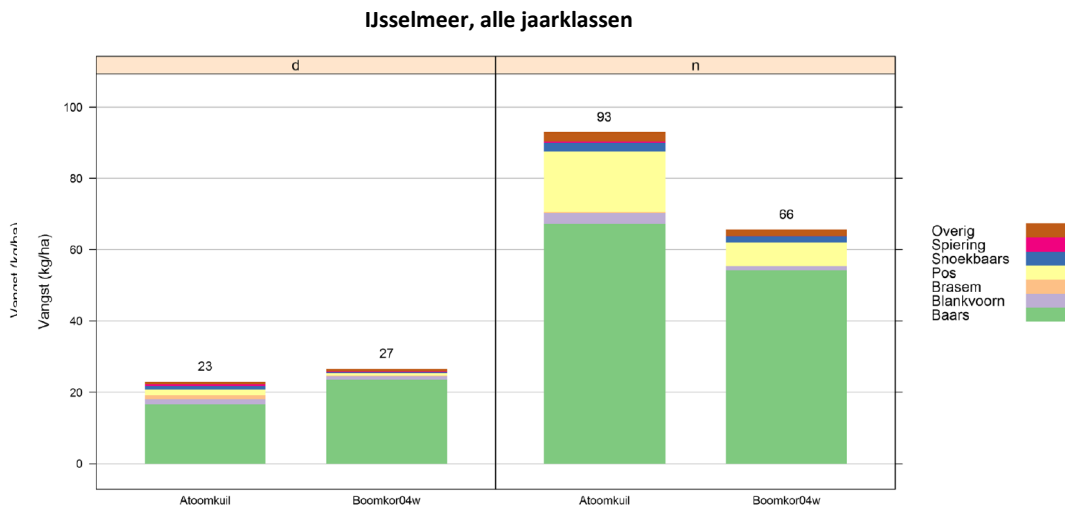
4.1 Vergelijking dag-nacht (korte samenvatting resultaten 2018 (van der Sluis *et al.*, 2019)

Over de vangstvergelijking overdag en 's nachts kon het volgende worden gesteld: met name in het IJsselmeer was er een verschil in de vangsten overdag en de vangsten 's nachts (vooral als het om biomassa gaat), dit gold voor beide vangtuigen (figuren 4.1 t/m 4.4). Verder was het zo dat de vangbaarheid van de verschillende soorten 's nachts meer overeen kwamen voor de verschillende vangtuigen, dat wil zeggen dat er een min of meer constant verschil in vangbaarheid is tussen beide tuigen 's nachts. Verder viel op dat 's nachts meer pos (in beide meren), en baars (vooral IJsselmeer) werd gevangen. Snoekbaars en blankvoorn werden in het IJsselmeer 's nachts meer gevangen, in het Markermeer juist minder.

4.2 Vergelijking vangtuigen (A-toomkuil – boomkor) (Korte samenvatting resultaten 2018 (Van der Sluis *et al.*, 2019)

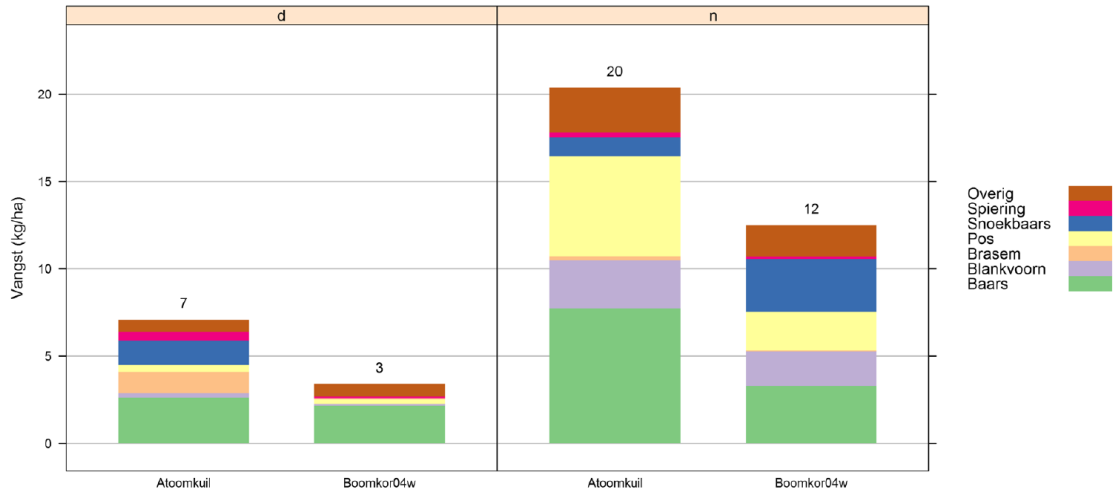
Met betrekking tot de vergelijking tussen de A-toomkuil en de boomkor kon in 2018 het volgende worden gesteld:

- Met de A-toomkuil werd doorgaans een grotere biomassa per hectare gevangen dan met de boomkor (figuren 4.1 t/m 4.4). Dit verschil was meestal minder dan een factor vijf en kan voor een belangrijk deel worden verklaard door de 5 maal grotere nethoogte van de A-toomkuil.
- De lengte-frequentieverdeling gebaseerd op de vangsten van beide vangtuigen zijn doorgaans redelijk vergelijkbaar tot een lengte van ca 25 cm, terwijl vissen groter dan 25 cm vaker werden gevangen met de A-toomkuil.
- Met betrekking tot de vangstsamenstelling is gebleken dat de A-toomkuil de meeste soorten in een grotere hoeveelheid (biomassa meerjarige vis) vangt in vergelijking met de boomkor. Uitzonderingen zijn baars, pos (behalve overdag in het IJsselmeer) en snoekbaars overdag in het Markermeer, welke voor een groter aandeel in de boomkor werden gevangen. Ook jonge baars is met de boomkor in een groter aandeel gevangen in het IJsselmeer (figuren 4.1 t/m 4.4).



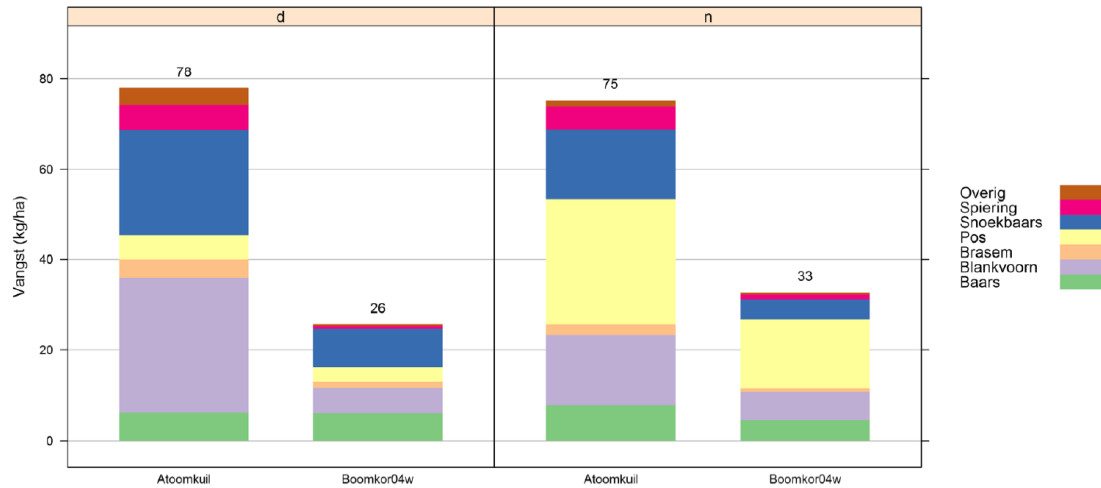
Figuur 4.1 Vangstsamenstelling van alle vis in alle trekken in het IJsselmeer, per vangtuig (boomkor en A-toomkuil) en dag (d) en nacht (n). 'Overig' zijn alle overige soorten in de vangst waarvan de biomassa berekend kon worden. Getallen boven de staven geven de totalen weer. Uit Van der Sluis *et al.*, 2019.

IJsselmeer, meerjarige vis



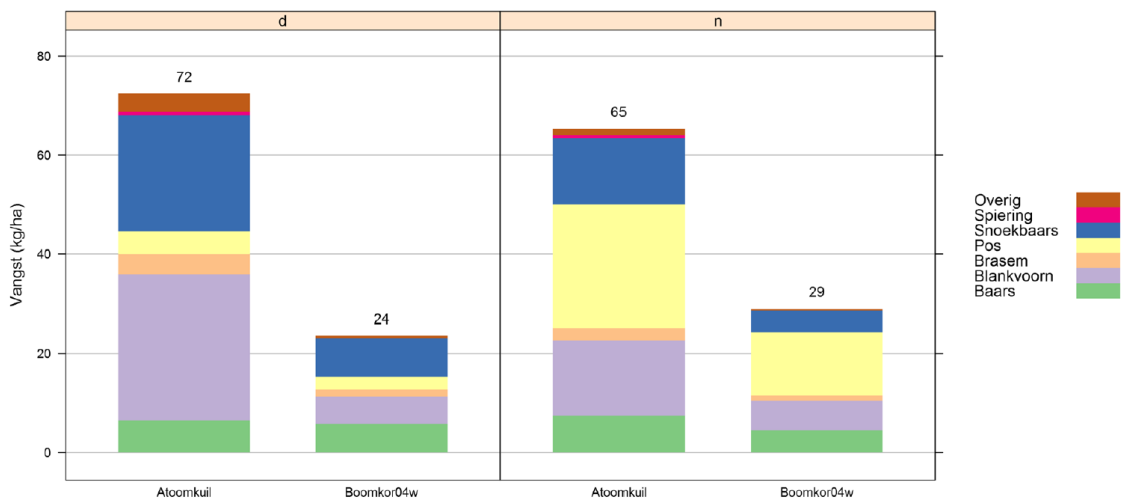
Figuur 4.2 Vangstsamenstelling van meerjarige vis in alle trekken in het IJsselmeer, per vangtuig (boomkor en A-toomkuil) en dag (d) en nacht (n). 'Overig' zijn alle overige soorten in de vangst waarvan de biomassa berekend kon worden. Getallen boven de staven geven de totalen weer. Uit Van der Sluis et al., 2019.

Markermeer, alle jaarklassen



Figuur 4.3 Vangstsamenstelling van alle vis in alle trekken in het Markermeer, per vangtuig (boomkor en A-toomkuil) en dag (d) en nacht (n). 'Overig' zijn alle overige soorten in de vangst waarvan de biomassa berekend kon worden. Getallen boven de staven geven de totalen weer. Uit Van der Sluis et al., 2019.

Markermeer, meerjarige vis

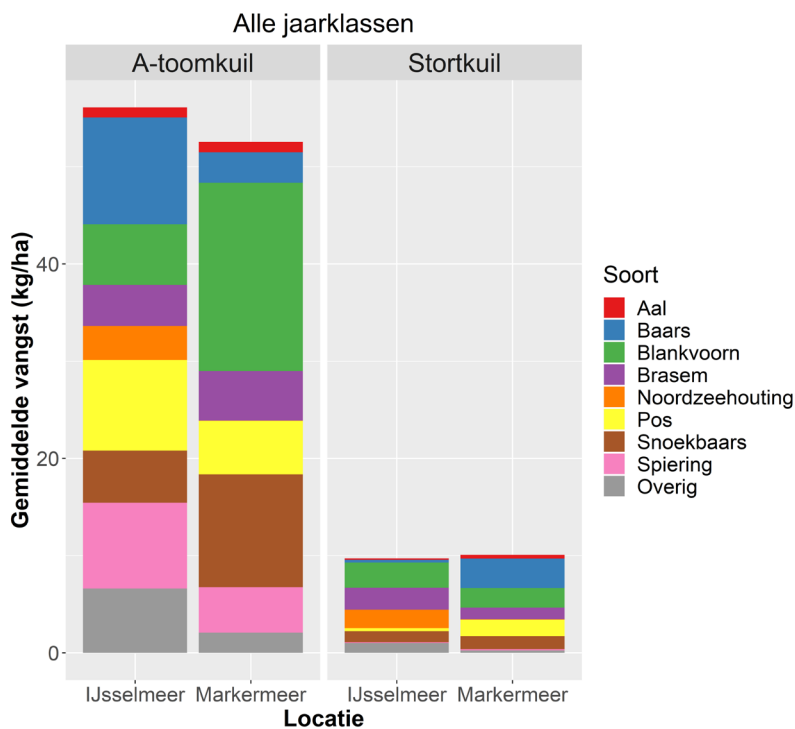


Figuur 4.4 Vangstsamenstelling van meerjarige vis in alle trekken in het Markermeer, per vangtuig (boomkor en A-toomkuil) en dag (d) en nacht (n). 'Overig' zijn alle overige soorten in de vangst waarvan de biomassa berekend kon worden. Getallen boven de staven geven de totalen weer. Uit Van der Sluis et al., 2019.

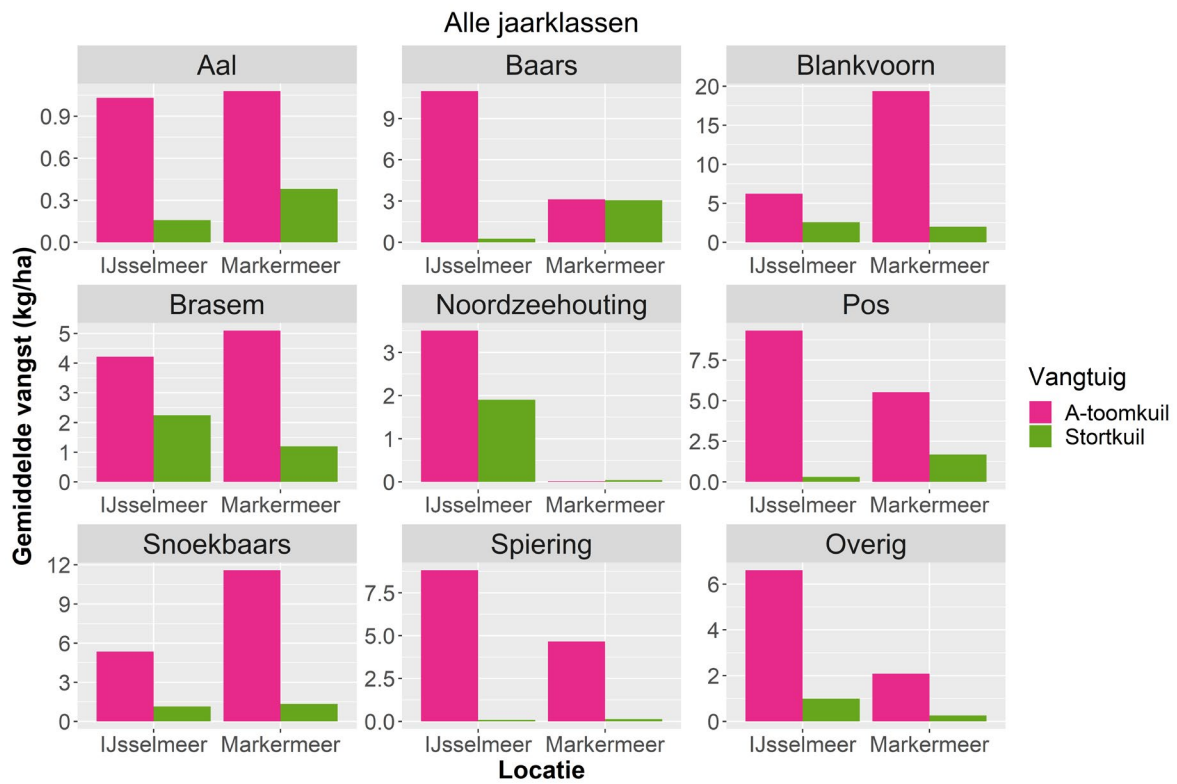
4.3 Resultaten 2019

4.3.1 Totale vangsten en samenstelling

Figuur 4.5 geeft de samenstelling van de vangsten voor de A-toomkuil en de stortkuil weer. Figuur 4.6 toont deze data per soort. Te zien is dat de A-toomkuilvangsten op het IJsselmeer gemiddeld iets hoger liggen dan op het Markermeer, voor de stortkuil geldt dit niet. De A-toomkuilvangsten zijn bijna 5 keer zo hoog als de stortkuilvangsten, hetgeen waarschijnlijk te maken heeft met dat de stortkuil alleen de ondieptes (0-2 m) beviste, een deelgebied waar in oktober ook niet veel vis te verwachten is. Te zien is dat blankvoorn en snoekbaars in grotere hoeveelheden werden gevangen op het Markermeer, terwijl spiering, pos en baars bijvoorbeeld meer op het IJsselmeer gevangen werden. Noordzeehouting werd op het Markermeer nagenoeg niet gevangen. Wat betreft de vangstsamenstelling van de stortkuil in de ondiepe stukken zien we dat deze redelijk vergelijkbaar is met die van de A-toomkuil, met uitzondering van minder baars en meer Noordzeehouting op het IJsselmeer. Spiering werd met de stortkuil nauwelijks gevangen.



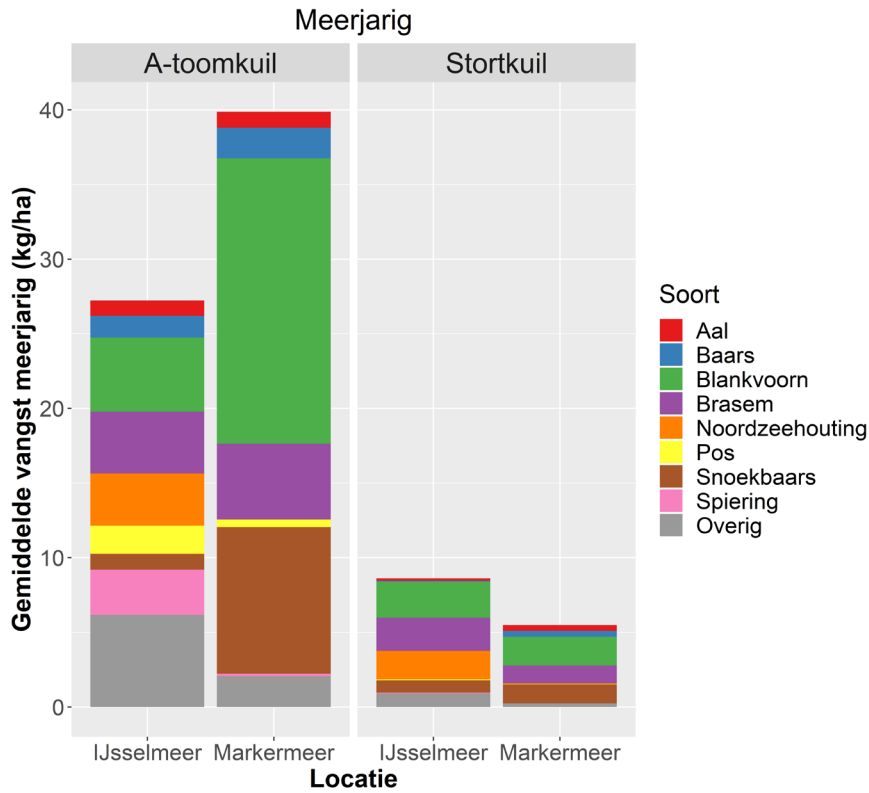
Figuur 4.5 Totale gemiddelde vangst (kg/ha) alle vis (alle jaarklassen) per meer. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse.



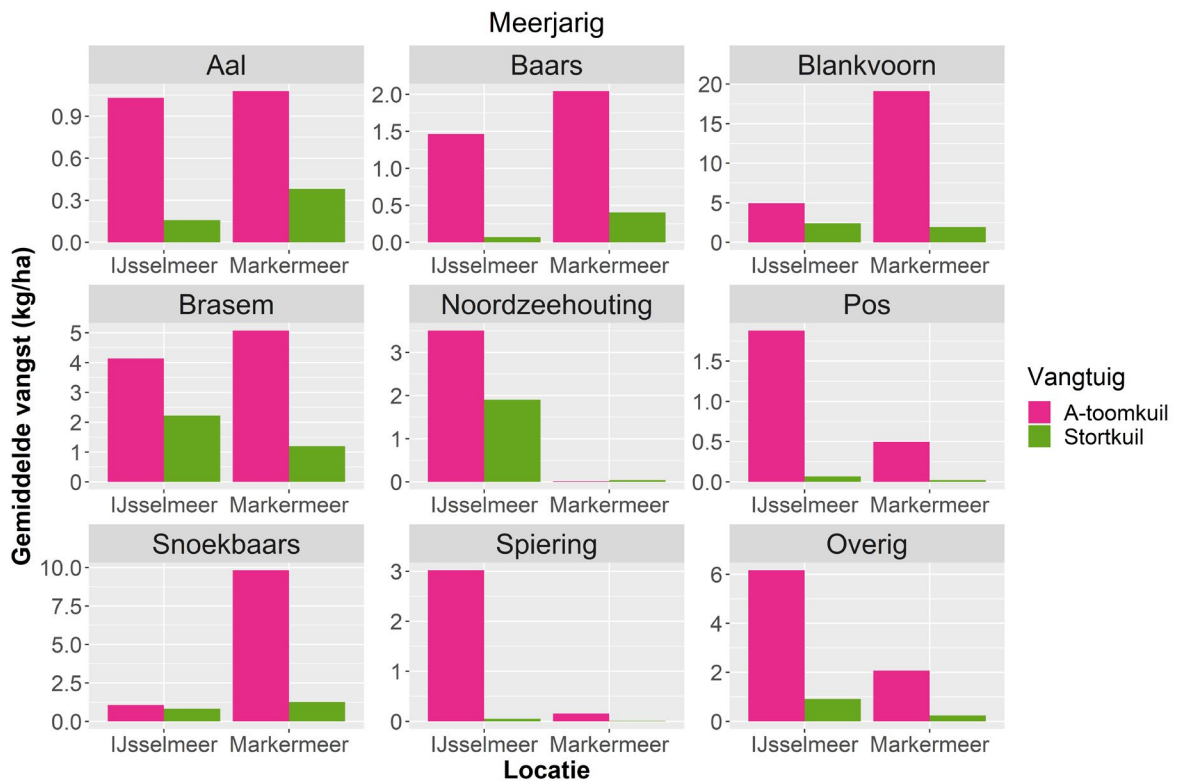
Figuur 4.6 Gemiddelde vangst (kg/ha) vis (alle jaarklassen) per meer voor de soorten apart. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse.

Voor meerjarige vis (figuren 4.7 en 4.8) is te zien dat hier door de A-toomkuil in totaal juist een hogere vangst per hectare (ongeveer 1½ keer zo hoog) op het Markermeer dan op het IJsselmeer laat zien. Dit geeft aan dat op het IJsselmeer een groot deel van de vangsten uit minderjarige vis bestaan, terwijl op het Markermeer relatief een groter deel meerjarig is. Op het Markermeer werd vooral veel meerjarige blankvoorn, brasem en snoekbaars gevangen. Meerjarige pos, spiering en Noordzeehouting werden meer gevangen op het IJsselmeer. Ook is te zien dat de dichtheden van meerjarige blankvoorn en brasem (figuur 4.8) nagenoeg even hoog zijn als de totale blankvoorn- en brasemvangsten (figuur 4.6), wat laat zien dat van deze soorten het gevangen gewicht met name uit meerjarige individuen bestaat.

De stortkuilvangsten van meerjarige vis zijn daarentegen juist hoger (ongeveer 1½ keer zo hoog) op het IJsselmeer dan op het Markermeer, waarbij de vangsten van meerjarige vis (figuur 4.7) nagenoeg even groot zijn als de totale vangsten (figuur 4.5). Dit duidt erop dat in de ondiepe zones op het IJsselmeer hoofdzakelijk meerjarige vis zit. Meerjarige pos en spiering werd niet tot nauwelijks gevangen met de stortkuil in de 0-2m diepteklasse.



Figuur 4.7 Totale gemiddelde vangst (kg/ha) meerjarige vis per meer. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse.

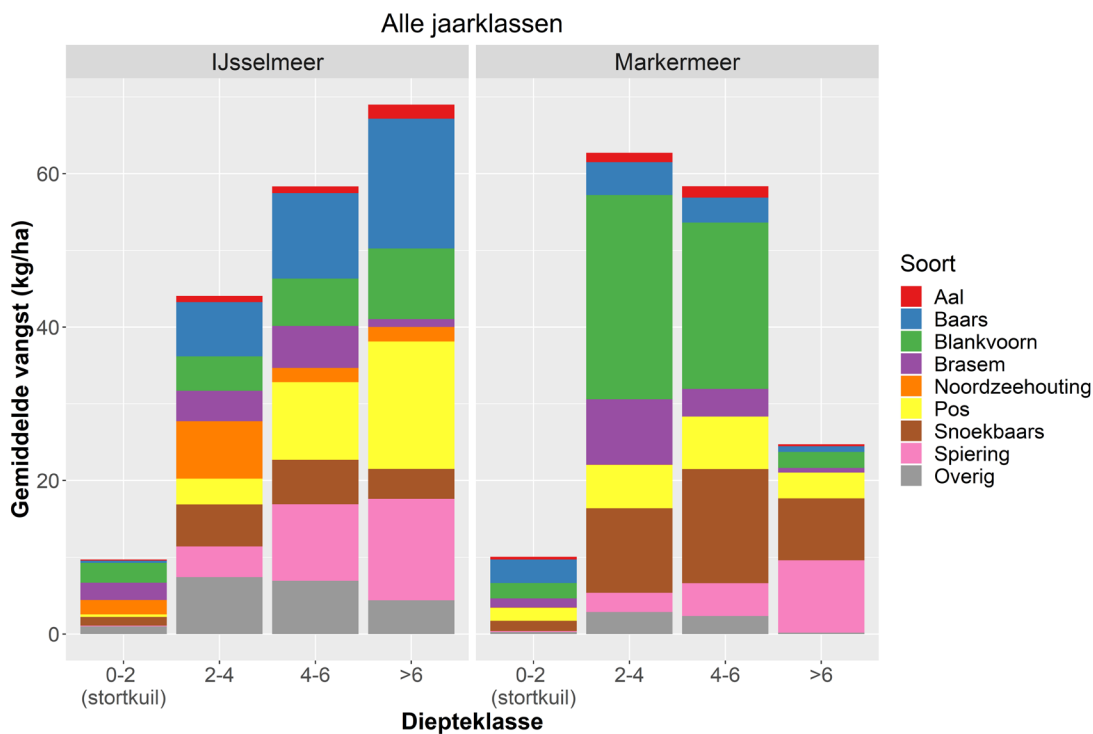


Figuur 4.8 Gemiddelde vangst (kg/ha) meerjarige vis per meer voor de soorten apart. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse.

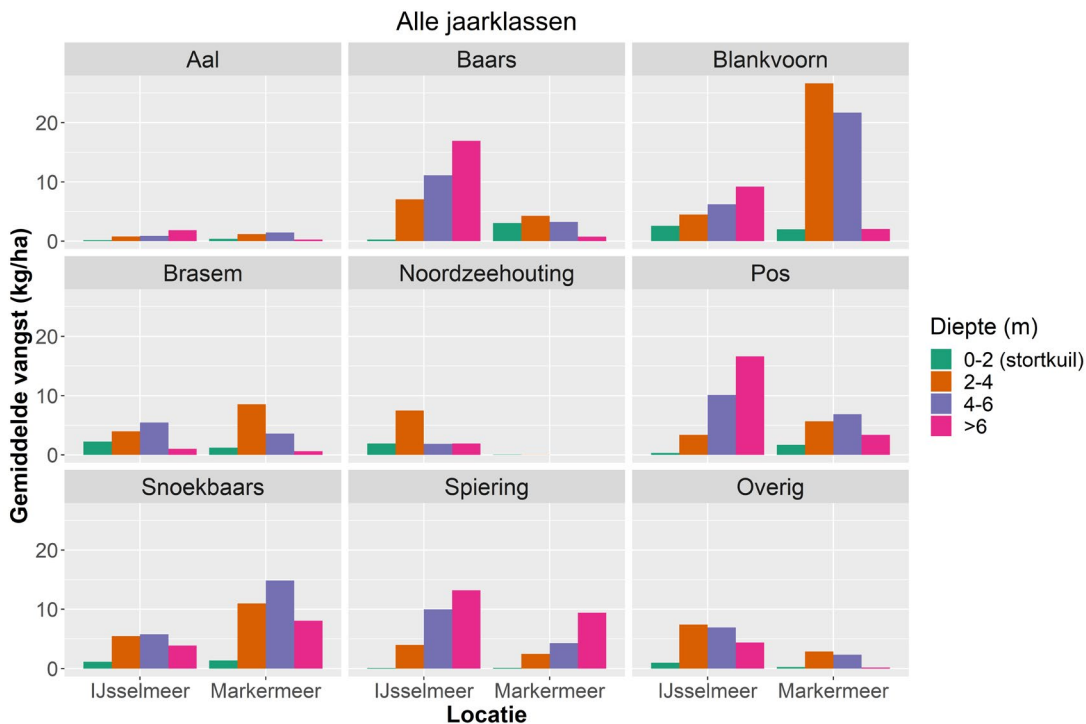
4.3.2 Vangsten per diepteklasse en gewogen gemiddelde

Vangsten per diepteklasse

In figuur 4.9 is te zien dat met de A-toomkuil op het IJsselmeer de totale gevangen dichtheid toeneemt met diepte, terwijl deze op het Markermeer juist afneemt met toenemende diepte, met uitzondering van de ondiepste zone waar überhaupt weinig werd gevangen. Op het IJsselmeer geldt dat voor de meeste soorten, met uitzondering van snoekbaars, de vangsten toenemen (verdubbelen of zelfs verdriedubbelen) met diepte (figuur 4.10). Op het Markermeer is alleen de spieringvangst iets hoger in de diepere zones. De totale soortensamenstelling lijkt niet heel veel te verschillen tussen de dieptezones (figuur 4.9).

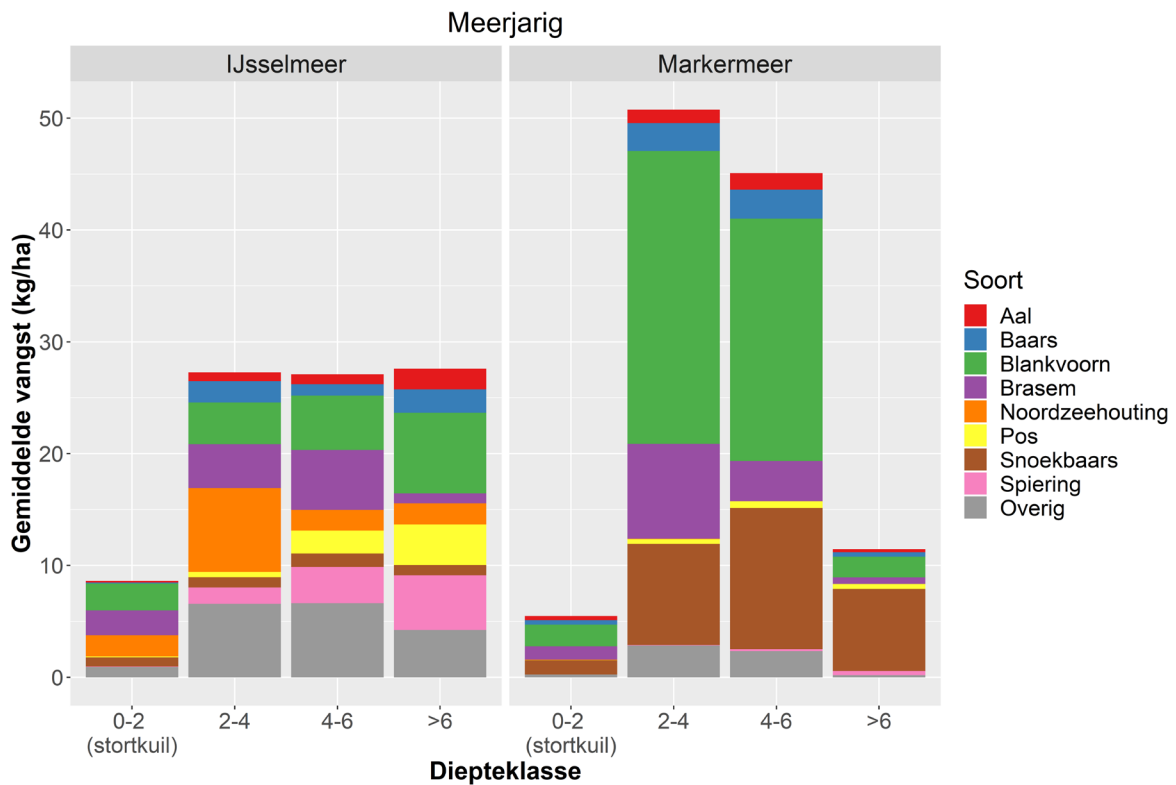


Figuur 4.9 Totale gemiddelde vangst (kg/ha) vis (alle jaarklassen) per meer en voor de verschillende diepteklassen. NB: met de storkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse.

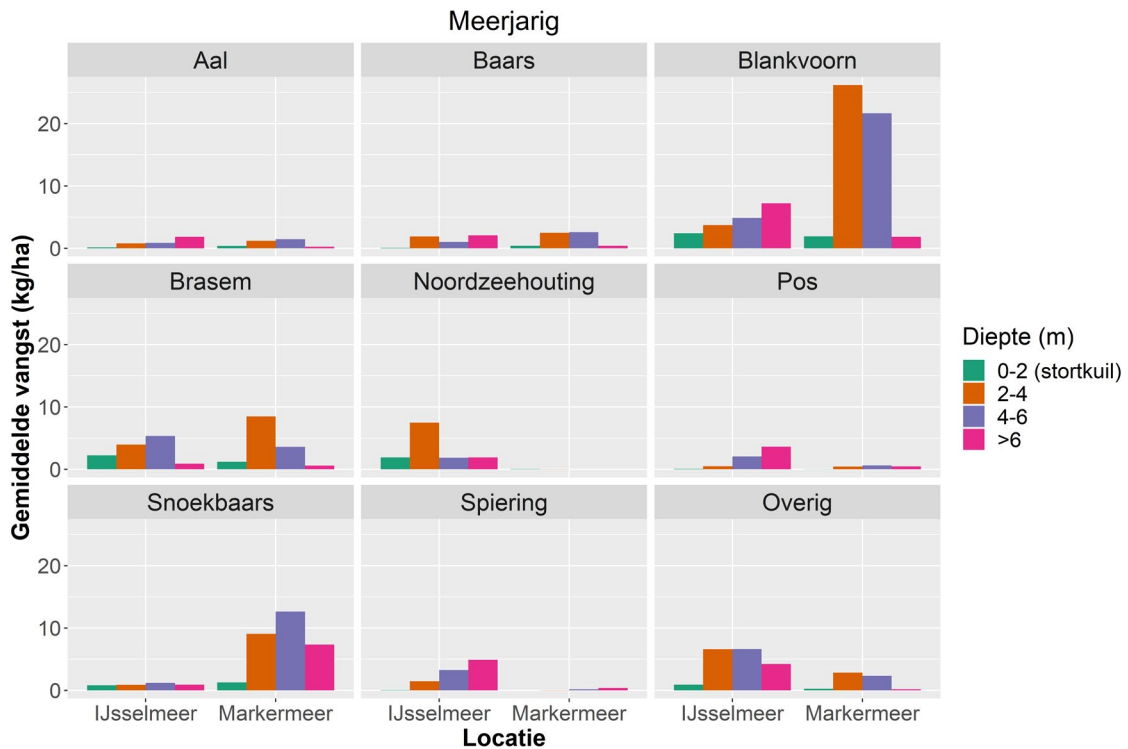


Figuur 4.10 Gemiddelde vangst (kg/ha) vis (alle jaarklassen) per meer en voor de verschillende diepteklassen per soort apart. NB: met de storkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse.

Voor meerjarige vis (figuren 4.11 en 4.12) is te zien dat de vangsten op het IJsselmeer met de A-toomkuil nauwelijks verschillen tussen de dieptezones. Het lijkt erop dat de hogere vangsten in de diepere klassen op het IJsselmeer (figuur 4.9) grotendeels door minderjarige baars, pos en spiering veroorzaakt worden. Op het Markermeer zien we weer een afnemende gevangen dichtheid bij toenemende diepte, waarbij meerjarige blankvoorn, baars en brasem nauwelijks nog gevangen worden in de diepe (>6) zones.



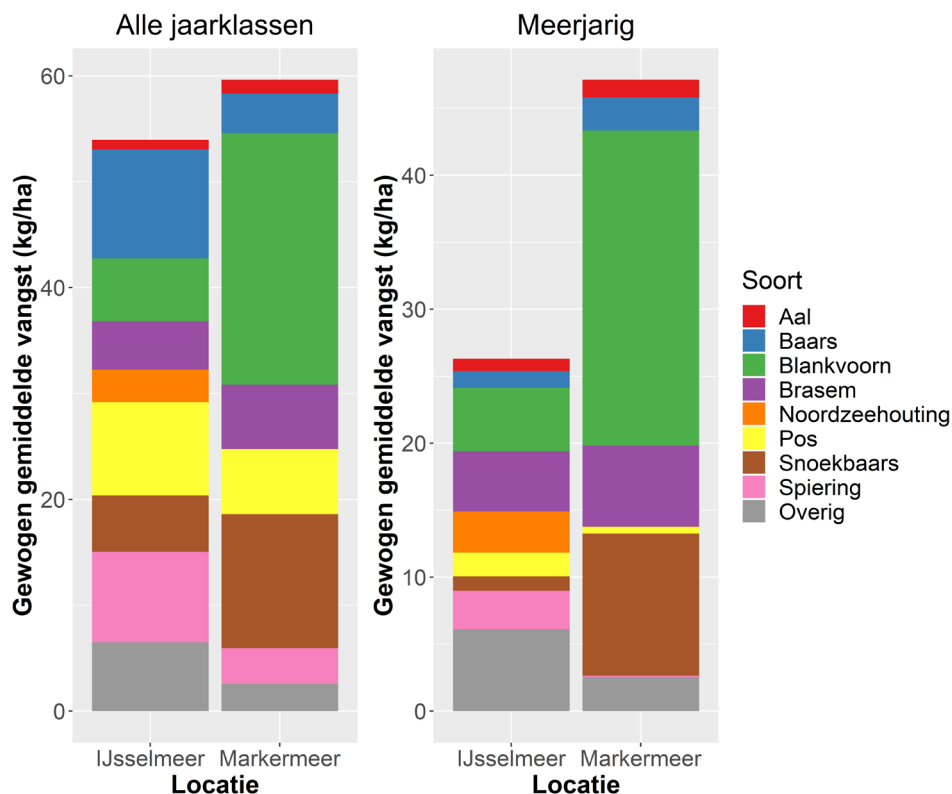
Figuur 4.11 Totale gemiddelde vangst (kg/ha) meerjarige vis per meer en voor de verschillende diepteklassen. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse.



Figuur 4.12 Gemiddelde vangst (kg/ha) meerjarige vis per meer en voor de verschillende diepteklassen voor de soorten apart. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse.

Gewogen gemiddelde

De bemonstering is in 2019 zo gekozen dat de verschillende diepteklassen goed worden bemonsterd. Zo kan voor deze bemonstering een gewogen gemiddelde berekend worden, waarbij de vangsten per diepte naar rato worden meegenomen in het gemiddelde. Dit leidt voor de uitgebreide kuilbemonstering tot figuur 4.13. Belangrijk is hierbij op te merken dat de vangsten met de stortkuil (0-2m) hier gecombineerd zijn met de vangsten met de A-toomkuil. Vergeleken met figuren 4.5 en 4.6 zien we dat de totale gevangen biomassa's per hectare ietwat afwijken van het rekenkundig gemiddelde. Hierbij valt vooral op dat op het Markermeer de vangsten iets hoger uitvallen. Dit is in lijn met verwachtingen – de diepteklassen 2-4m en 4-6m toonden de hoogste vangsten (figuren 4.9 en 4.11) en beslaan veruit het grootste gedeelte van het meer. Hierdoor vallen de vangsten van alle jaarklassen op het Markermeer nu wat hoger uit dan die op het IJsselmeer, in tegenstelling tot in figuur 4.5. Ook zien we in het IJsselmeer dat er bij een gewogen gemiddelde voor alle jaarklassen er meer brasem zit dan bij een gewoon gemiddelde, maar minder pos en blankvoorn. Voor de meerjarige vissen verandert er op het IJsselmeer minder, hoewel ook hier minder blankvoorn in het gewogen gemiddelde te zien is. Op het Markermeer verandert er minder, maar hier zien we wel dat in het gewogen gemiddelde van alle jaarklassen spiering een minder groot aandeel heeft.



Figuur 4.13 Gewogen gemiddelde voor vangst (kg/ha) vis per meer, voor alle jaarklassen (links) en meerjarige vis (rechts) van de vangsten van de A-toomkuil en de stortkuil in 2019.

4.3.3 Lengtefrequentieverdeling

Figuren 4.10 t/m 4.13 geven de lengtefrequentieverdelingen (gemiddelde aantallen/hectare) weer voor de vier commercieel belangrijkste soorten, per meer en per dieptezone. De lengteverdelingen voor een aantal andere soorten zijn te vinden in bijlage 2.

Snoekbaars

De A-toomkuil ving snoekbaars van verschillende groottes, waarbij ook de grote individuen (>50 cm) gevangen worden. De gevangen aantallen voor snoekbaars zijn op het IJsselmeer aanzienlijk hoger dan op het Markermeer, maar dit zijn voor veruit het grootste gedeelte 0-jarigen/kleine individuen (figuur 4.14, boven). Grote individuen werden juist meer op het Markermeer gevangen (figuur 4.14, onder). Te zien is dat de lengteverdelingen nauwelijks verschillen tussen de dieptezones, met uitzondering van de 0-2 dieptezone. Hier werden überhaupt weinig snoekbaarzen gevangen, en hierbij moet onthouden worden dat deze zone met een ander tuig bevist is.

Blankvoorn

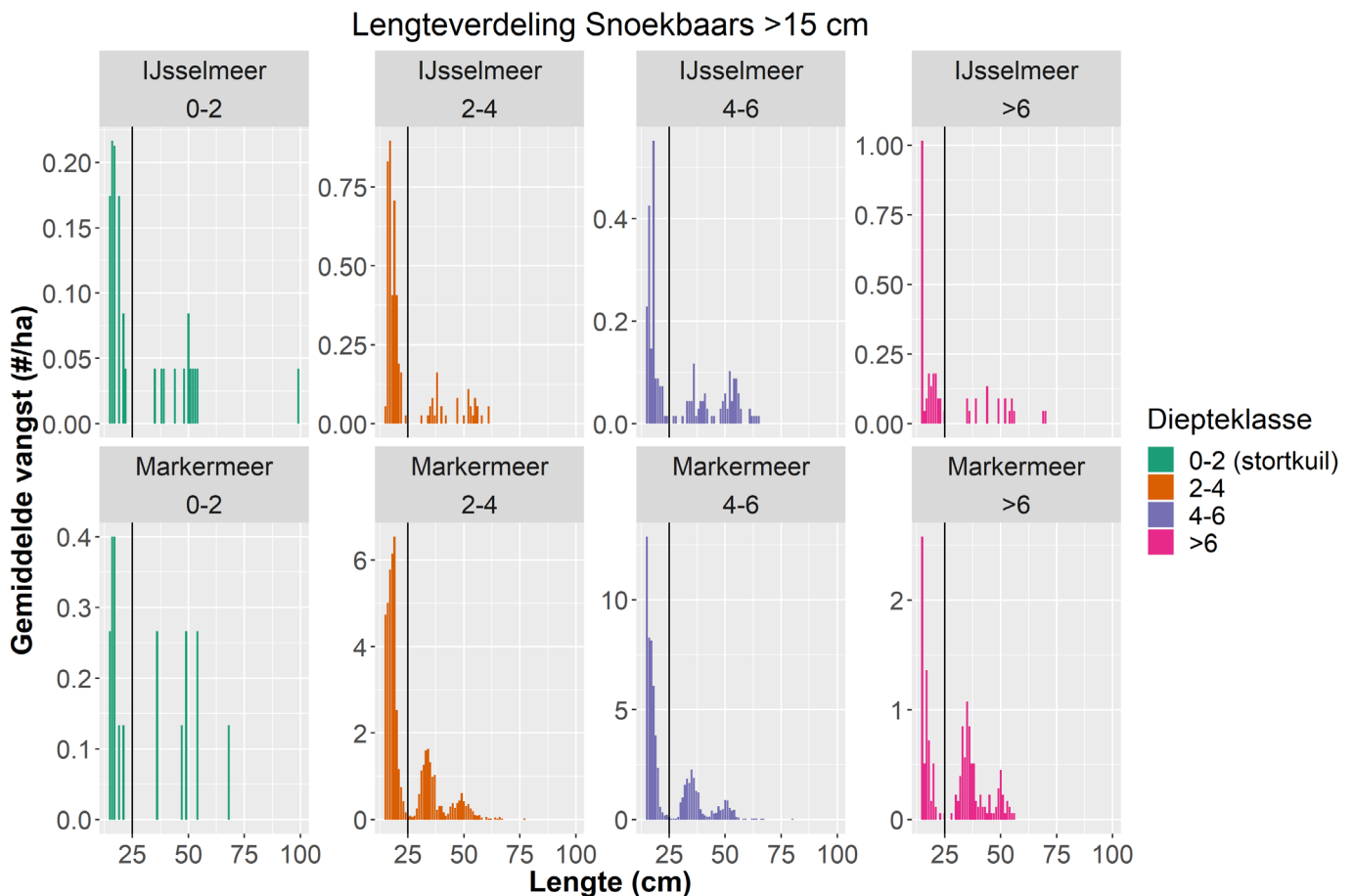
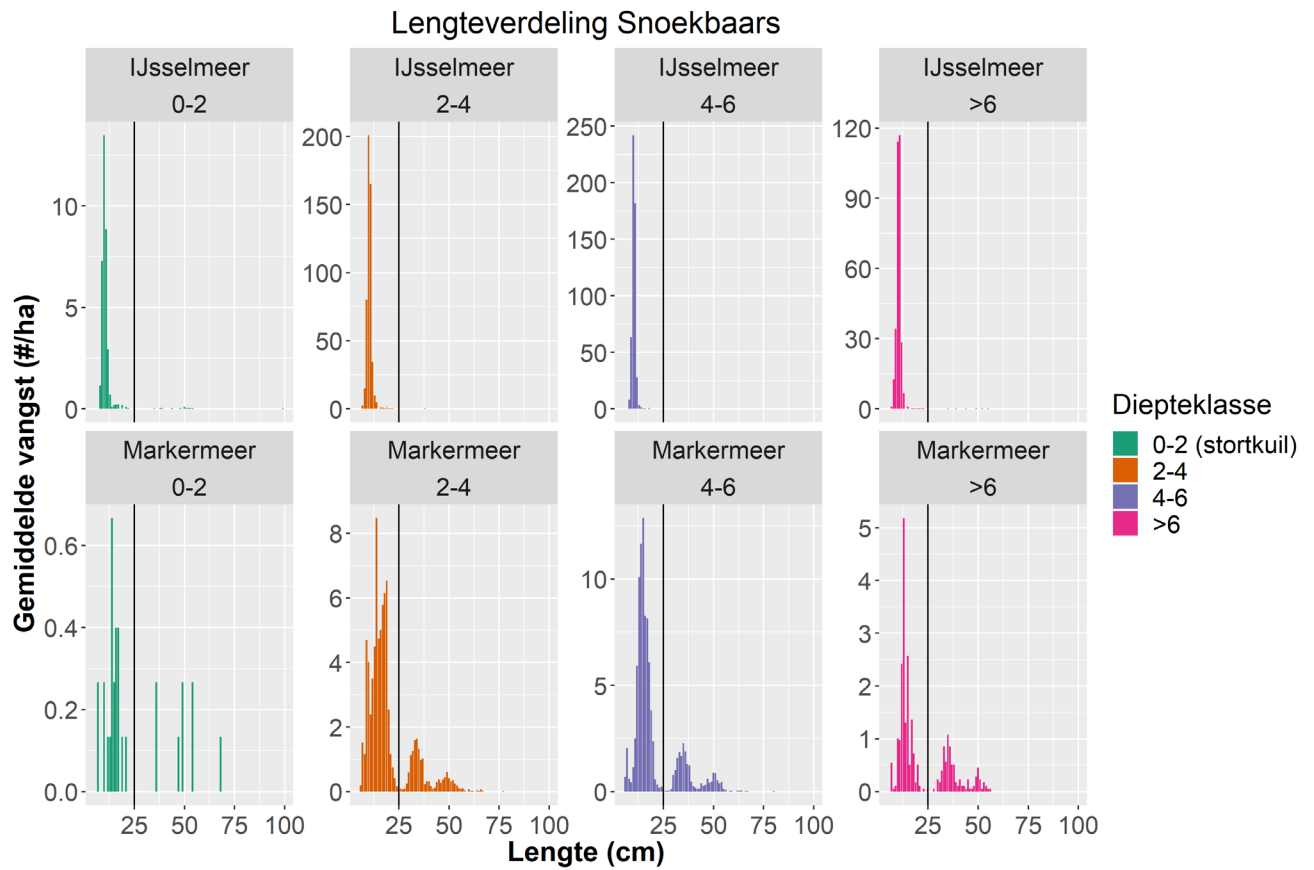
Voor blankvoorn is te zien dat op het Markermeer meer grote individuen gevangen werden dan op het IJsselmeer (figuur 4.15). Op beide meren vingen zowel de A-toomkuil als de stortkuil ook de grotere individuen. Ook hier zien we dat de lengteverdelingen tussen de dieptezones niet veel verschillen, met uitzondering van de 4-6 zone op het Markermeer, waar nauwelijks kleine individuen gevangen zijn, maar wel een relatief grote dichtheid aan grotere individuen gevonden is (figuur 4.15, boven).

Brasem

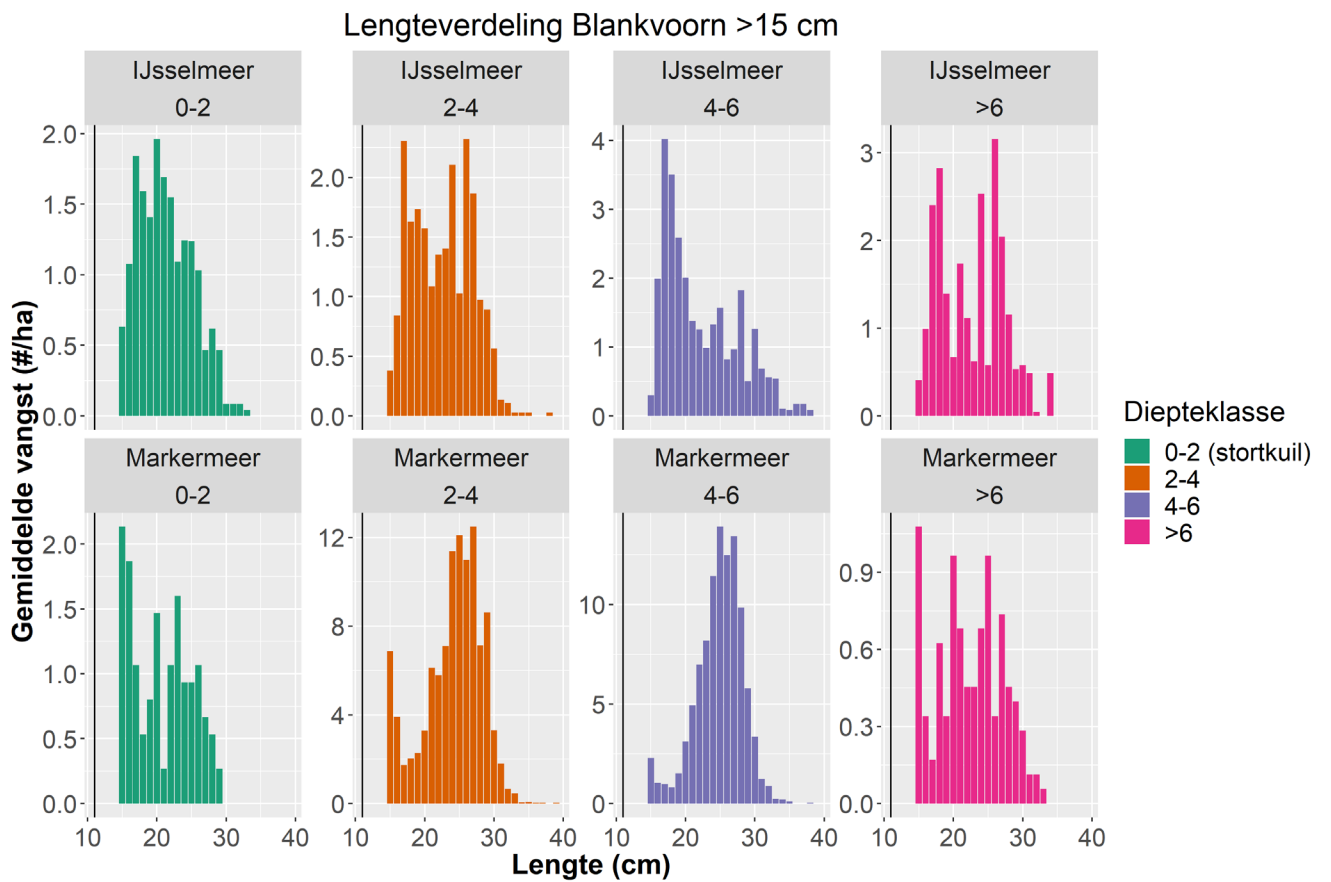
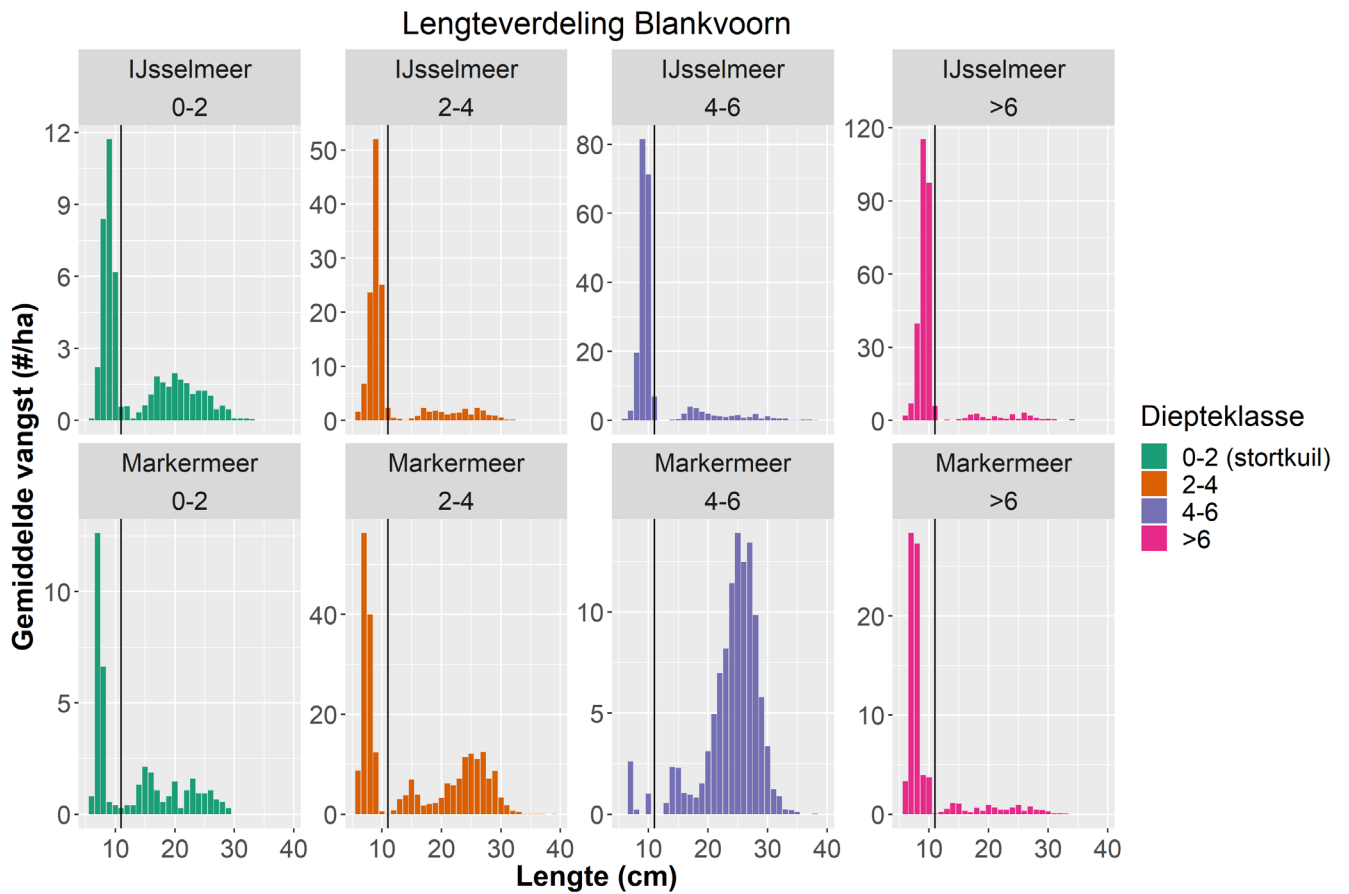
Bij brasem (figuur 4.16) zien we dat de brasems gevangen met A-toom- en stortkuil een breed lengtespectrum hebben; van 5 tot wel 70 cm. Verder is ook hier te zien dat op het Markermeer meer grote individuen per hectare werden gevangen dan op het IJsselmeer. De lengteverdelingen zijn redelijk vergelijkbaar tussen de dieptezones. Wel is te zien dat in de echt diepe trekken (>6m) nauwelijks nog grote individuen gevangen worden.

Baars

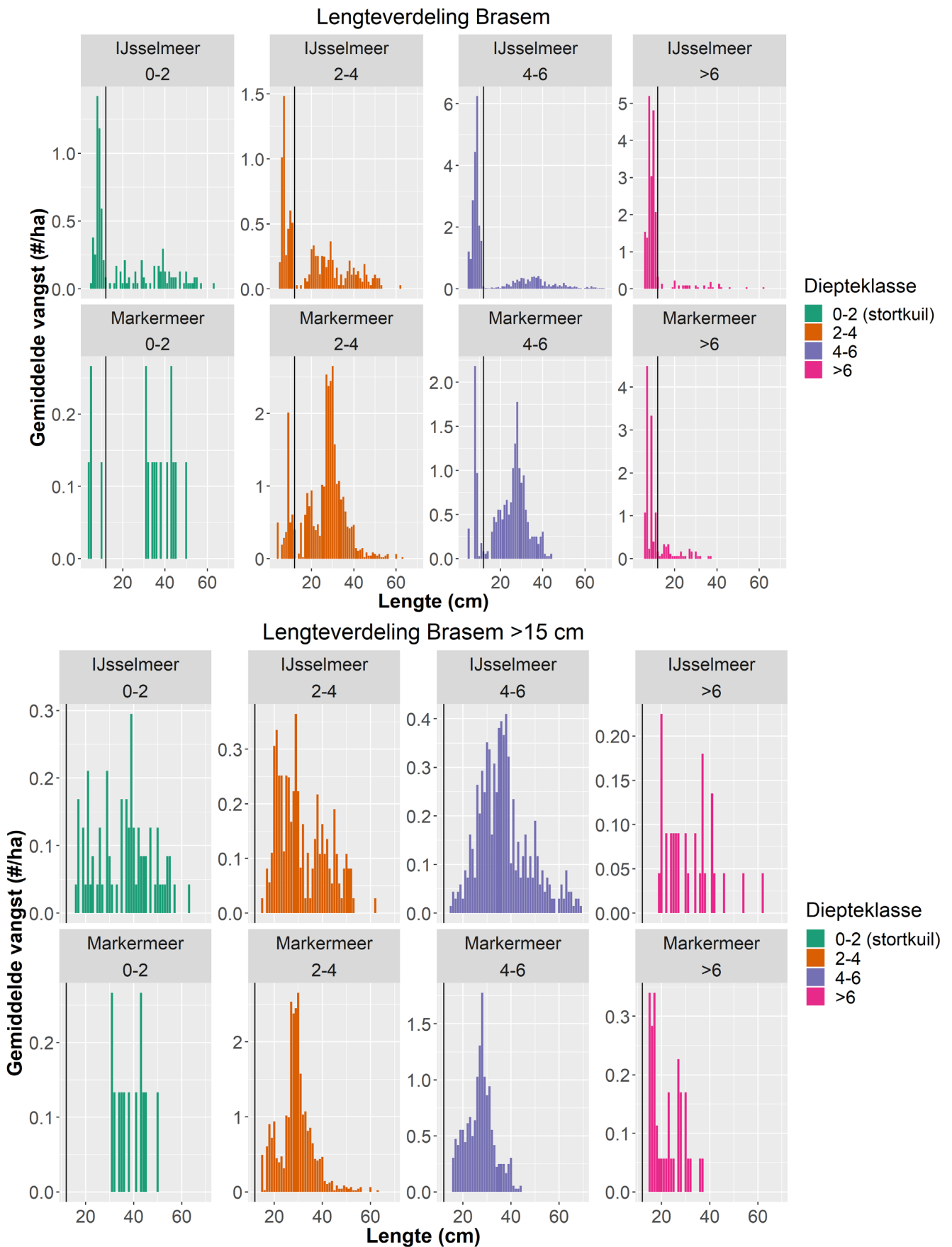
Voor baars is te zien dat veruit het grootste gedeelte van de gevangen individuen 0-jarig is (figuur 4.17). Opnieuw is te zien dat de A-toomkuil ook de grote individuen (>35 cm) af en toe ving, al is dat in kleine aantallen. De lengteverdelingen zijn ook hier vergelijkbaar tussen de diepteklassen.



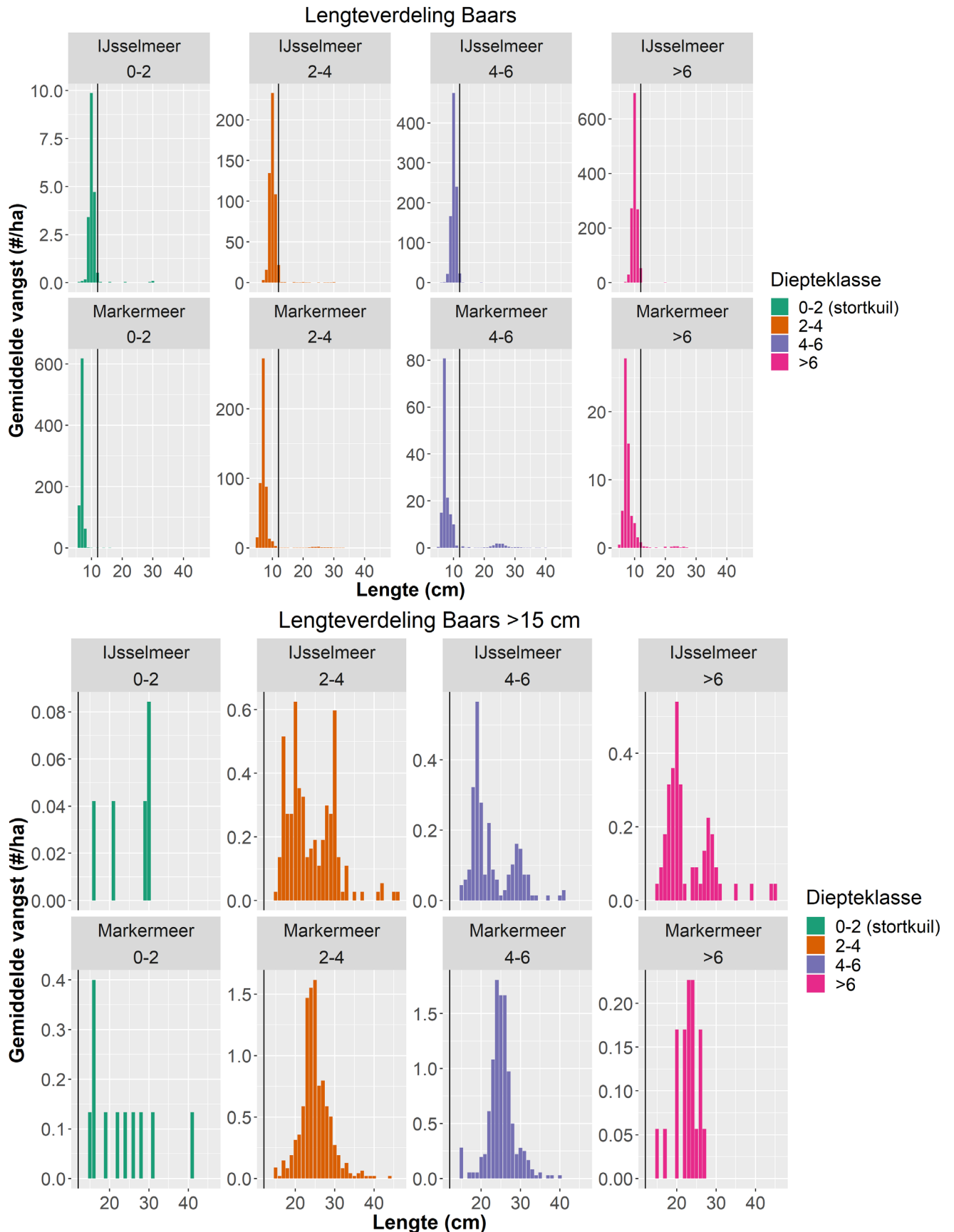
Figuur 4.14 Gemiddelde vangsten van snoekbaars (aantal/ha) per lengteklasse, uitgesplitst per diepteklasse en meer. De lengteklassen >15 cm zijn apart weergegeven (onder) voor betere leesbaarheid. De zwarte verticale lijn geeft de nulpluslijn weer. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse (0-2m). NB: de y-assen verschillen.



Figuur 4.15 Gemiddelde vangsten van blankvoorn (aantal/ha) per lengteklasse, uitgesplitst per diepteklasse en meer. De lengteklassen >15 cm zijn apart weergegeven (onder) voor betere leesbaarheid. De zwarte verticale lijn geeft de nulpluslijn weer. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse (0-2m). NB: de y-assen verschillen.



Figuur 4.16 Gemiddelde vangsten van brasem (aantal/ha) per lengteklasse, uitgesplitst per diepteklasse en meer. De lengteklassen >15 cm zijn apart weergegeven (onder) voor betere leesbaarheid. De zwarte verticale lijn geeft de nulpluslijn weer. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse (0-2m). NB: de y-assen verschillen.



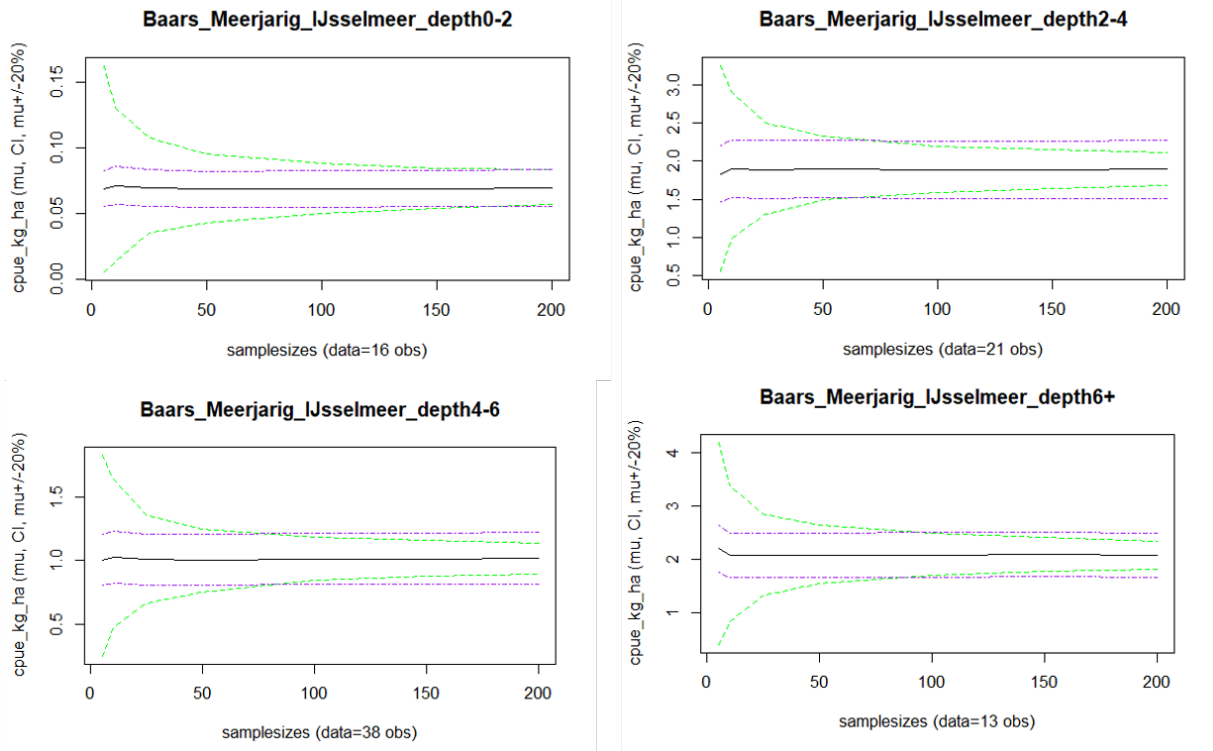
Figuur 4.17 Gemiddelde vangsten van baars (aantal/ha) per lengteklasse, uitgesplitst per diepteklasse en meer. De lengteklassen >15 cm zijn apart weergegeven (onder) voor betere leesbaarheid. De zwarte verticale lijn geeft de nulpluslijn weer. NB: met de stortkuil is alleen gevestigd in de ondiepe diepteklasse (0-2m). NB: de y-assen verschillen.

4.4 Benodigde inspanning

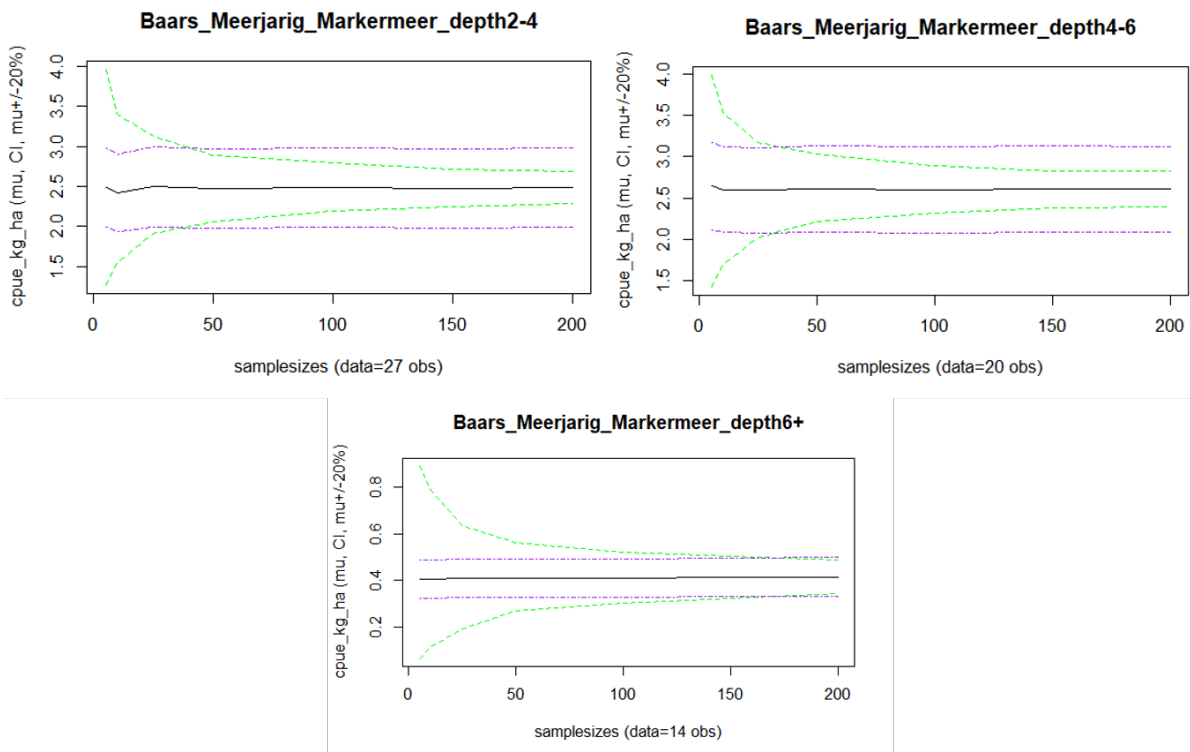
Om een indicatie te krijgen van welk aantal trekken nodig is voor een statistisch nauwkeurig gemiddelde is op basis van de A-toomkuil/stortkuilgegevens uit 2019 een bootstrapanalyse gedaan (zie 3.3.3 voor uitleg). Hier is gekozen om een analyse te doen van de benodigde inspanning per soort, voor meerjarige vis, omdat dit de meest relevante informatie voor het beleid op het IJsselmeer geeft. Een analyse voor benodigde inspanning op het niveau van de totale biomassa is ook gedaan, zie hiervoor bijlage 4.

4.4.1 Per diepteklasse

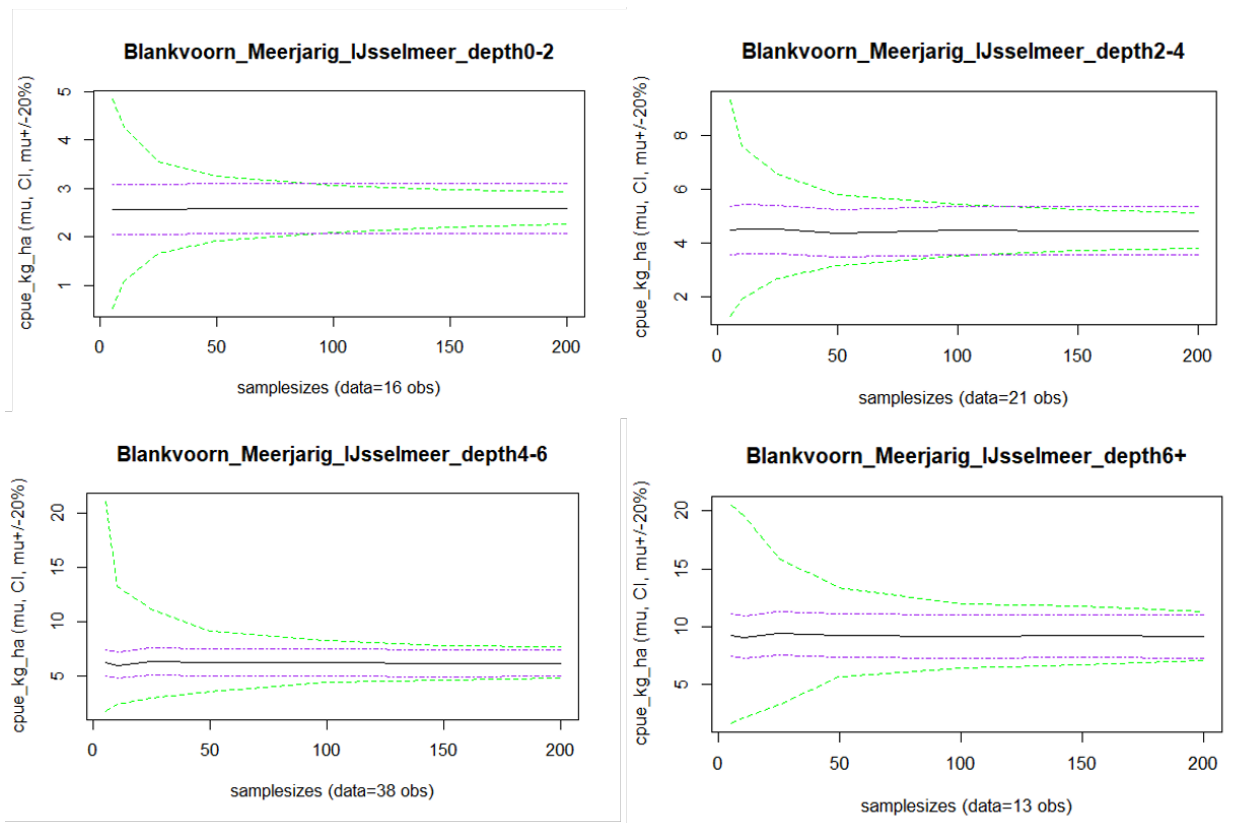
In figuren 4.18 t/m 4.25 zijn de resultaten van de simulaties te zien voor de vier schubvissoorten, per meer per diepteklasse. Voor de overige soorten zijn de figuren te vinden in bijlage 5. Het is gebruikelijk om een inspanning te kiezen waarbij 80% van de berekende steekproefgemiddelden (groene lijnen) binnen een bandbreedte van 20% aan beide kanten (paarse lijnen) van het gemiddelde blijft (Boerkamp *et al.*, 2008). Te zien is dat in veel gevallen minstens 50, 100 of zelfs meer trekken per diepteklasse per meer nodig zouden zijn om aan deze eis te voldoen. Een enkele keer ligt de vereiste inspanning lager, zoals bij baars en snoekbaars op het Markermeer in de 2-4m en 4-6m diepteklassen, bij blankvoorn op het Markermeer in de 4-6m diepteklasse. Echter is ook te zien dat in veel gevallen de grafieken na 50 trekken flink afvlakken, en dat met 50 trekken de betrouwbaarheidsintervallen niet heel veel meer veranderen. Het totaal aantal trekken zou hiermee voor de twee meren samen rond de 400 uitkomen (minimaal 50 trekken x 4 diepteklassen x 2 meren = minimaal 400 trekken).



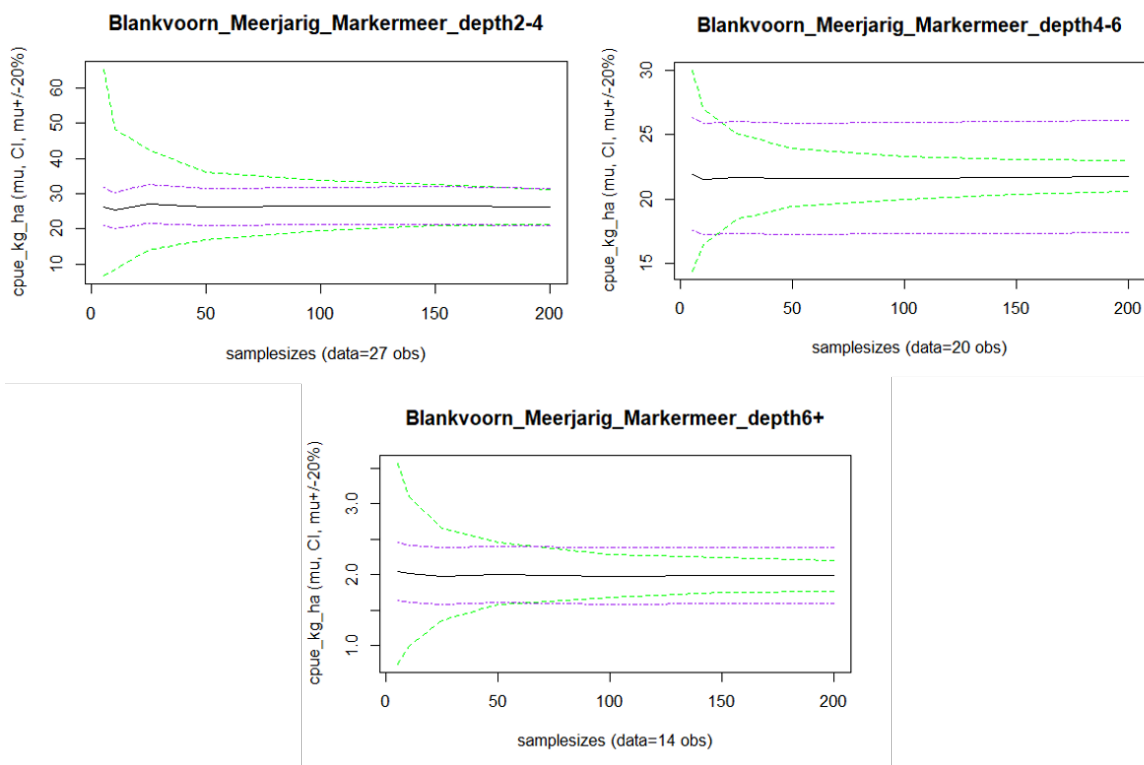
Figuur 4.18 Resultaten van de bootstrapanalyse (1000 trekkingen) voor meerjarige baars op het IJsselmeer, opgesplitst per diepteklasse. Op de x-as de inspanning (aantal gesimuleerde trekken), en op de y-as gemiddelde dichtheid in kg/ha. Zwarte lijn geeft het gemiddelde van de gebootstrapte steekproefgemiddelden weer, paarse lijn dit gemiddelde plus en minus 20%, en de groene lijnen het 80% betrouwbaarheidsinterval (80% van de berekende steekproefgemiddelden viel binnen deze lijnen). Idealiter is de inspanning minimaal zo groot als het aantal trekken waar de groene lijnen de paarse kruisen, en dus 80% van de gebootstrapte steekproefgemiddelden binnen de marge van plus en minus 20% valt.



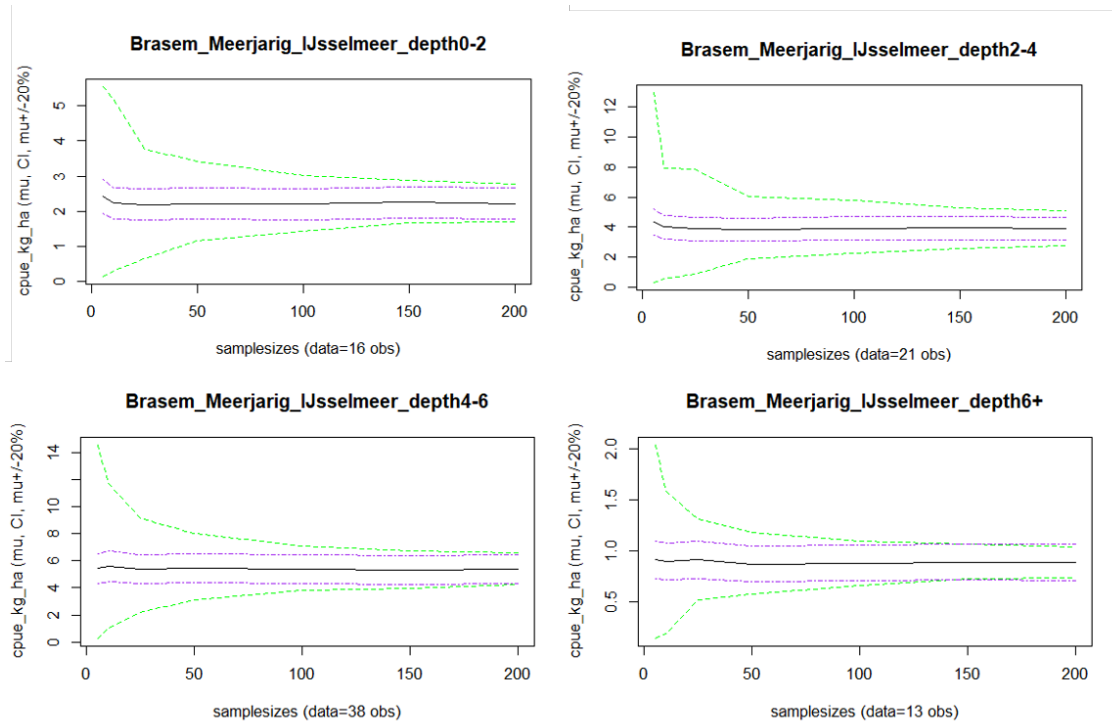
Figuur 4.19 Resultaten van de bootstrapanalyse (1000 trekkingen) voor meerjarige baars op het Markermeer, opgesplitst per diepteklasse (de 0-2m diepteklasse bevatte hier te weinig datapunten voor de analyse). Voor verdere uitleg zie figuur 4.20.



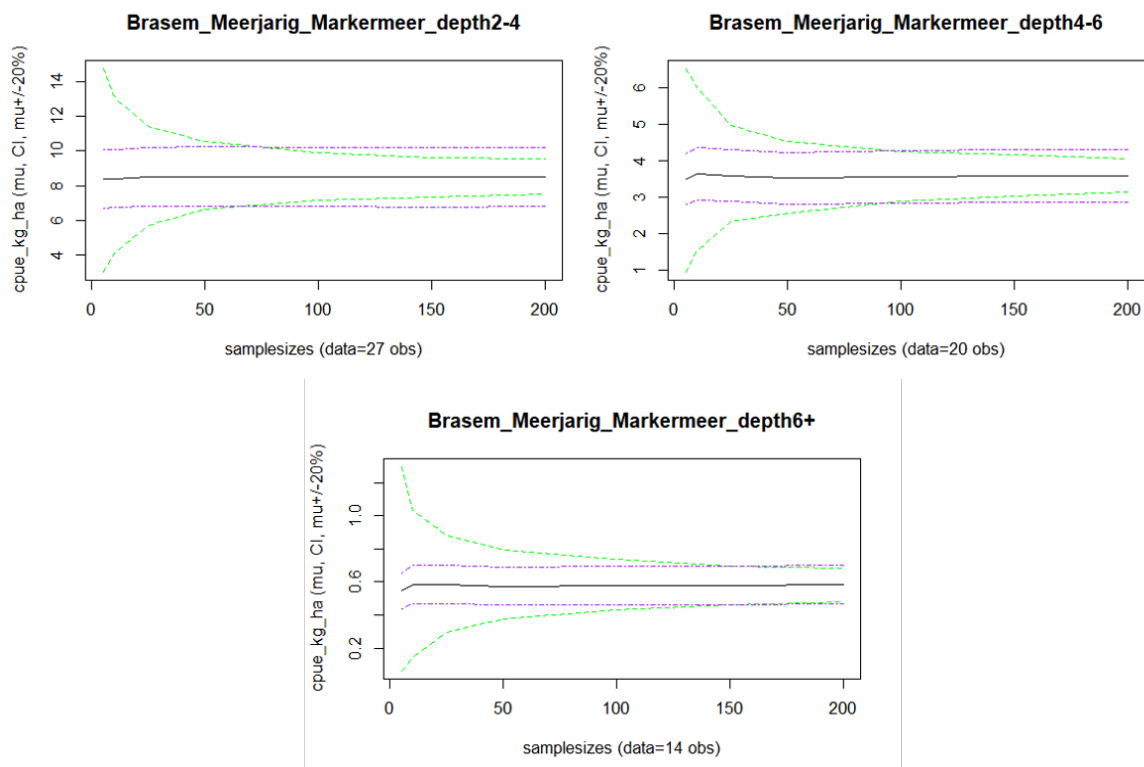
Figuur 4.20 Resultaten van de bootstrapanalyse (1000 trekkingen) voor meerjarige blankvoorn op het IJsselmeer, opgesplitst per diepteklasse. Voor verdere uitleg zie figuur 4.20.



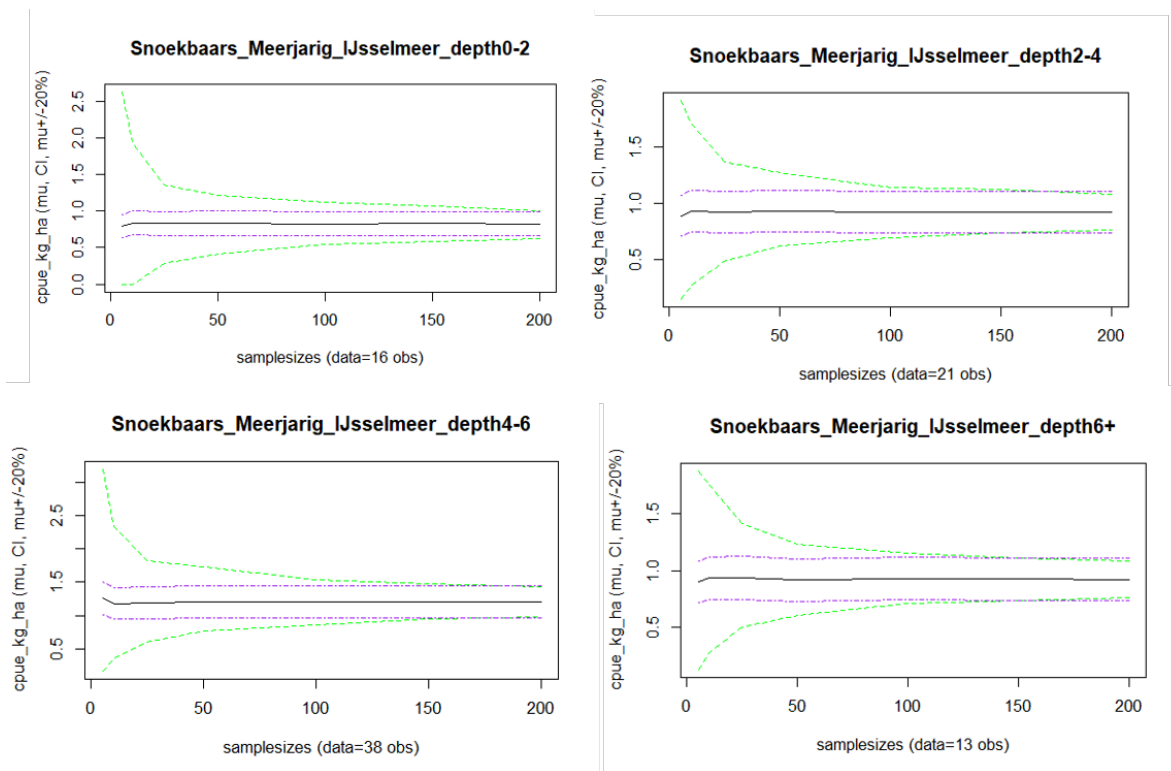
Figuur 4.21 Resultaten van de bootstrapanalyse (1000 trekkingen) voor meerjarige blankvoorn op het Markermeer, opgesplitst per diepteklasse (de 0-2m diepteklasse bevatte hier te weinig datapunten voor de analyse). Voor verdere uitleg zie figuur 4.20.



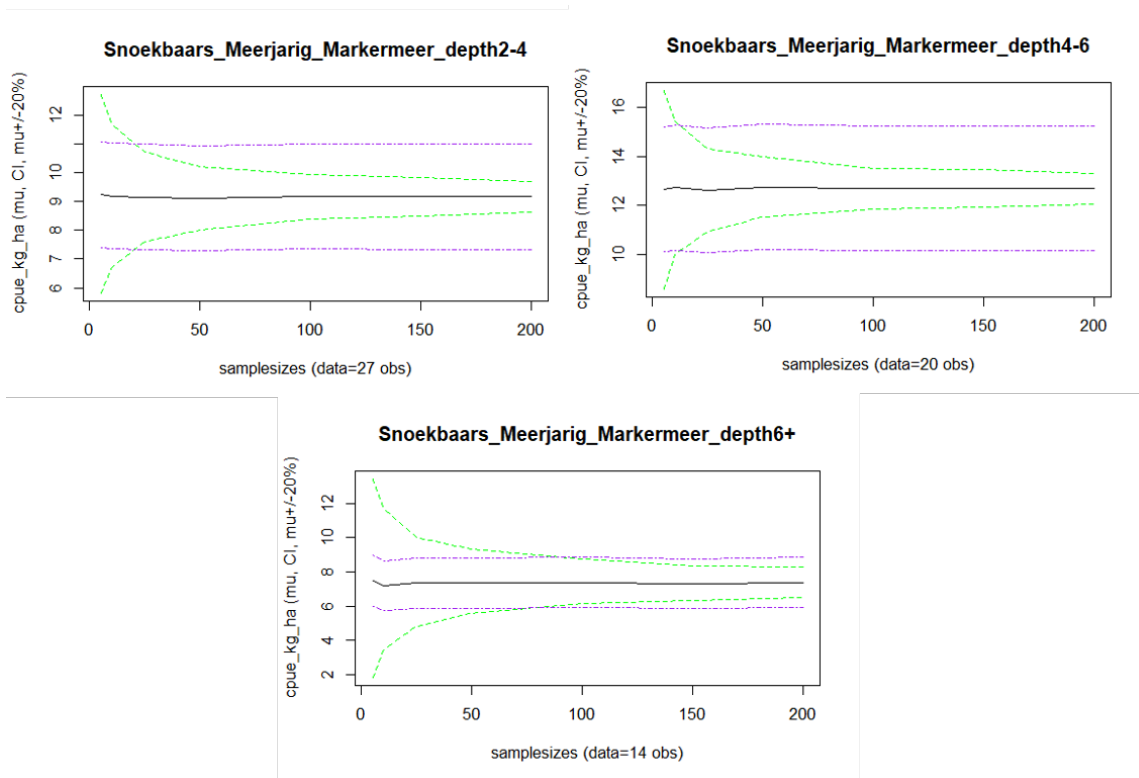
Figuur 4.22 Resultaten van de bootstrapanalyse (1000 trekkingen) voor meerjarige brasem op het IJsselmeer, opgesplitst per diepteklasse. Voor verdere uitleg zie figuur 4.20.



Figuur 4.23 Resultaten van de bootstrapanalyse (1000 trekkingen) voor meerjarige brasem op het Markermeer, opgesplitst per diepteklasse (de 0-2m diepteklasse bevatte hier te weinig datapunten voor de analyse). Voor verdere uitleg zie figuur 4.20.



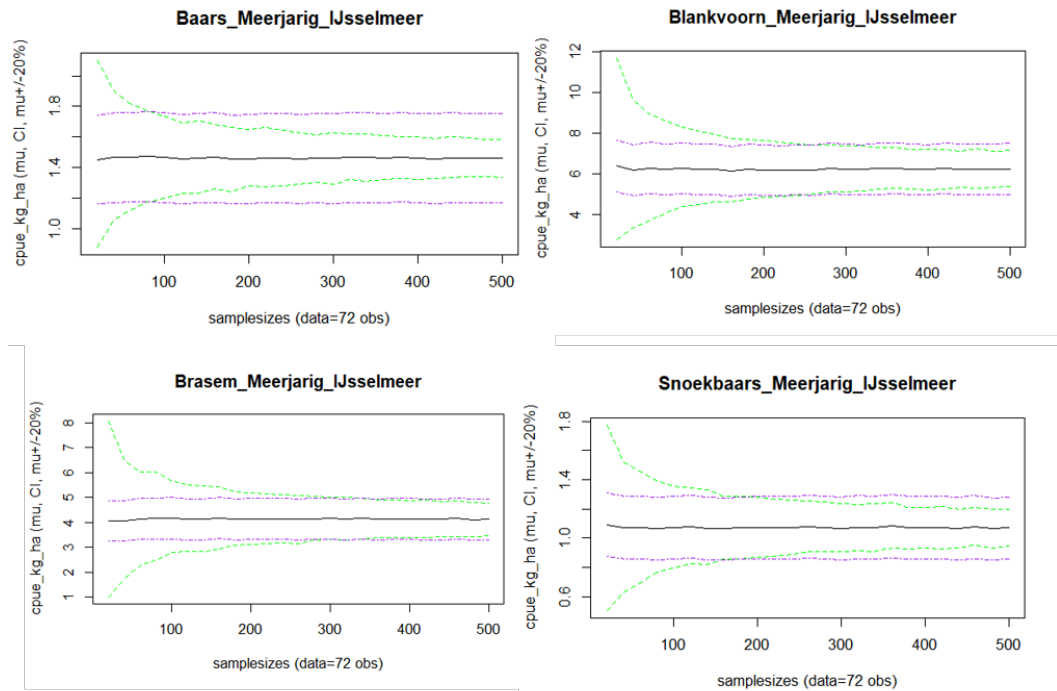
Figuur 4.24 Resultaten van de bootstrapanalyse (1000 trekkingen) voor meerjarige snoekbaars op het IJsselmeer, opgesplitst per diepteklasse. Voor verdere uitleg zie figuur 4.20.



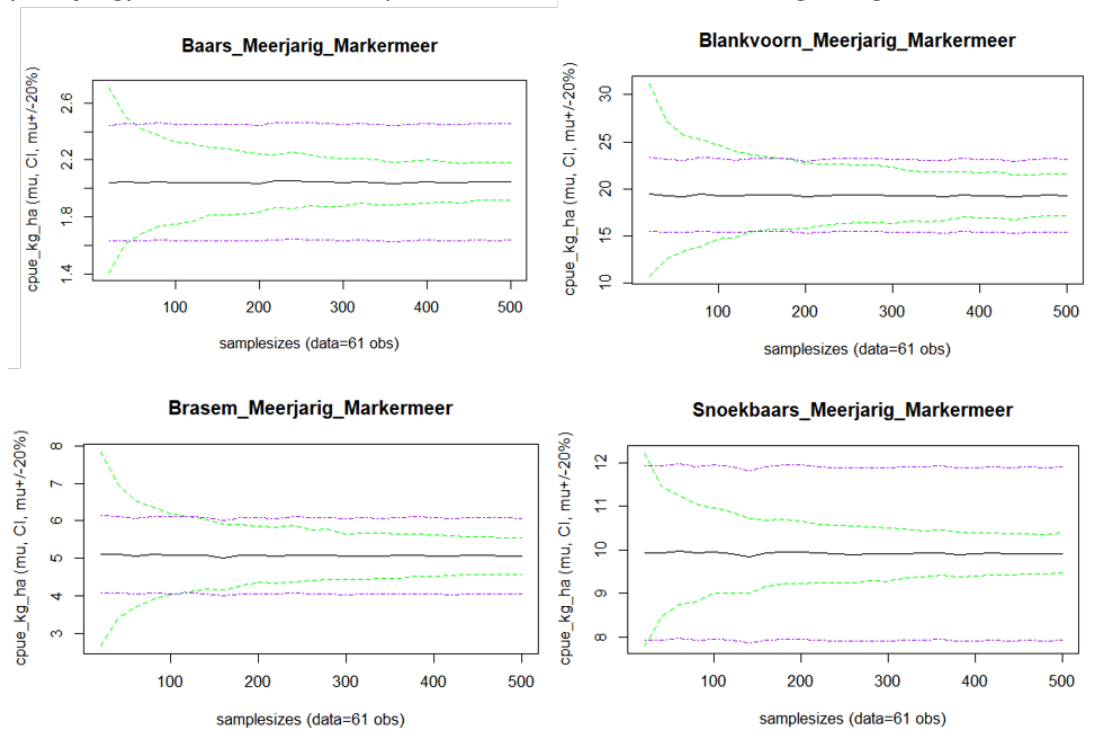
Figuur 4.25 Resultaten van de bootstrapanalyse (1000 trekkingen) voor meerjarige snoekbaars op het Markermeer, opgesplitst per diepteklasse (de 0-2m diepteklasse bevatte hier te weinig datapunten voor de analyse). Voor verdere uitleg zie figuur 4.20.

4.4.2 Totale vangsten over de meren

Wanneer we de diepteklassen buiten beschouwing laten en slechts kijken naar de totale A-toomkuildata op beide meren leidt dat voor de vier schubvissoorten tot de figuren 4.26 en 4.27. Te zien is dat ook hier in veel gevallen een groot aantal trekken (meer dan 100 per meer) nodig is om aan de eis te voldoen. Alleen voor baars en snoekbaars op het Markermeer lijkt een kleiner aantal trekken afdoende te zijn. Voor de overige soorten zijn de figuren te vinden in bijlage 6. Ter vergelijking is deze analyse in bijlage 7 ook nog voor de reguliere boomkorbemonstering weergegeven.



Figuur 4.26 Resultaten van de bootstrapanalyse (1000 trekkingen) voor de vier schubvissoorten (meerjarig) voor de A-toomkuil op het IJsselmeer. Voor verdere uitleg zie figuur 4.20.



Figuur 4.27 Resultaten van de bootstrapanalyse (1000 trekkingen) voor de vier schubvissoorten (meerjarig) voor de A-toomkuil op het Markermeer. Voor verdere uitleg zie figuur 4.20.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Discussie

De conclusies wat betreft de vergelijking tussen september en november, tussen dag en nacht en tussen de A-toomkuil en de boomkor staan in 4.1 en 4.2 en zijn nader uitgewerkt in Van der Sluis *et al.* (2019). In voorliggend rapport wordt dieper ingegaan op de uitgebreidere A-toomkuilsurvey, op het effect van een hogere inspanning en op het effect van dieptestratificering.

Effecten van diepte

De vangsten verschillen per dieptezone, waarbij op het IJsselmeer te zien is dat de dichtheid grofweg toeneemt met diepte, terwijl dit op het Markermeer omgekeerd het geval lijkt. Het is nog onduidelijk wat hier precies het mechanisme achter is. Doorzicht zou hier een rol in kunnen spelen, maar het kan ook dat de diepere locaties op geschiktere of juist minder geschikte plaatsen in de meren liggen. Zo betreffen de >6 gebieden in het Markermeer echt diepe kuilen, waar ook niet goed over de bodem gevist kan worden. Het IJsselmeer is gemiddeld helderder, en vis zit daar meer in de (diepere) geulen in het noordelijk gedeelte van het IJsselmeer (De Leeuw & van Donk, 2020). In de uitgebreide bemonstering zijn voor het eerst ook de ondieptes met een stortkuil bemonsterd. Met de boomkor wordt deze diepteklasse (0-2 meter) niet bemonsterd. De stortkuil vangt daar echter weinig en in een vergelijkbare soortensamenstelling; het is de vraag of het in het najaar de kosten van de extra inspanning waard is. Verwacht werd dat grote brasems een belangrijke soort zou zijn in dit deelgebied. Bekend van onder meer de zegenvissers is dat deze zeer sterk geclusterd voor kunnen komen. Een dergelijke cluster is nu niet aangetroffen maar daarvoor is een bemonsteringsinspanning van 0,43% (Markermeer) en 1.07% (IJsselmeer) natuurlijk weinig. Een cluster met enkele tientallen tonnen brasems kan gemakkelijk gemist worden. De ondieptes maken ook een relatief klein deel van de meren uit. Overigens, mocht bij een vervolg besloten worden dat de bemonstering eerder in het jaar uitgevoerd wordt, dan kan de situatie met de verdeling van de vis over de diepte anders zijn.

De resultaten in dit rapport tonen wel aan dat er voor de verschillende soorten verschillende dichtheden gemeten worden op verschillende dieptes, en dat deze patronen ook weer tussen de meren verschillen. De gewogen gemiddeldes voor de A-toomkuilbemonstering geven net iets andere waarden dan de gemiddelden waarbij de dieptezones niet naar rato zijn meegenomen. Het is daarom aan te bevelen om de surveys indien mogelijk dieptegestratificeerd uit te voeren, en de dichtheden per diepteklassen gewogen mee te nemen in het totale gemiddelde voor een representatiever beeld. Hiervoor zou een aanvullend onderzoek specifiek gericht op de verschillende resultaten per diepte nuttig zijn, waarbij ook onderzocht moet worden of het verschil inderdaad verklaard wordt door het verschil in diepte of, in dit geval bijvoorbeeld, tuig (stortkuil vs A-toomkuil), of bijvoorbeeld helderheid, en hoe gevoelig het monsterprogramma hiervoor dan is (zijn er voldoende monsters op veel voorkomende diepte waar bovendien veel vis voorkomt).

Inspanning

De grotere en meer ruimtelijk gespreide inspanning van 2019 zal het visbestand vollediger in beeld gebracht hebben dan de kleinere inspanning in 2018. Echter, een inspanningsanalyse geeft aan dat, op basis van deze data, een zeer hoog aantal trekken (>50) per meer per diepteklasse nodig zou zijn om statistisch betrouwbare representatie van het aantal vissen in de meren te vangen (statistisch als gesteld in Boerkamp *et al.* (2008)). Ook wanneer diepte buiten beschouwing wordt gelaten en naar de vangsten over de totale meren gekeken wordt, is voor de meeste soorten een groot aantal trekken (meer dan 100 per meer) nodig. Een dergelijke inspanning lijkt op dit moment niet realistisch, maar zou met meer middelen in de toekomst wellicht gerealiseerd kunnen worden. Hierbij moet goed worden gekeken naar de kosten-baten van een toename in het aantal meetpunten. Hierbij is het ook van belang welke informatie gewenst is. Immers, hoe gedetailleerder de gewenste informatie is, hoe meer trekken er gedaan zullen moeten worden. Bijvoorbeeld, is de informatie voor totaal gevangen biomassa genoeg? Of is informatie per soort wenselijk? In het STOWA handboek wordt gewerkt met totale biomassa en zijn soorten beschouwd als onderverdeling. Echter, voor informatie over

bijvoorbeeld zeldzame of commercieel interessante soorten, is het van belang dat het per soort wordt geanalyseerd. Daarbovenop kan er nog gekeken worden naar informatie per lengteklasse van een soort, echter dit zou per soort nog meer trekken betekenen.

Het IJsselmeer en Markermeer zijn hoe dan ook grote meren waarin de vis niet ad random verspreid voor komt. Met welk vangtuig de vistuig bemonsterd wordt en met welke inspanning ook; het zal altijd beperkt zijn en een momentopname. Echter door het zoveel mogelijk beperken van onzekerheden als gevolg van de methode kunnen trends over de jaren heen eerder en scherper vastgesteld worden.

5.2 Meerjarige evaluatie en conclusie

Op de vraag: 'Is de atoomkuil geschikter als bemonsteringstuig dan de verhoogde boomkor?' kan genoteerd worden dat dat afhangt van welke informatie over de visstand van belang is. De A-toomkuil vangt een breder deel van de vissamenstelling en een groter deel van het oudere visbestand dan de boomkor. Ook de uitgebreide bemonstering met de A-toomkuil laat zien dat voor alle gevangen soorten een breed spectrum aan lengteklassen wordt gevangen. Daarmee voldoet de A-toomkuil aan de wens om een breed beeld van de opbouw van het visbestand te krijgen. Er kan niet eenduidig geconcludeerd worden dat de A-toomkuil altijd een betere of consistentere representatie van het voor visserij belangrijke deel van het visbestand zoals bijvoorbeeld de aanwas van jonge vis (jaarklassterkte) in de meren geeft. De A-toomkuilbemonstering is met inzet van beroepsvissers met hun schepen uitgevoerd. Dit heeft geleid tot meer betrokkenheid en draagvlak voor de resultaten. Dat kan waardevol zijn bij latere discussies over mogelijke oogsten. Groter draagvlak onder vissers voor de A-toomkuil kan een overweging zijn om over te stappen op dit tuig, of om dit tuig te gebruiken in aanvulling op bestaande monitoring. Indien voor de A-toomkuil gekozen gaat worden, zijn daar verschillende opties voor, zoals 1) In aanvulling op de boomkor (eens in de paar jaar) 2) Jaarlijkse volledige bemonstering met A-toomkuil of 3) Volledige bemonstering eens per drie of vijf jaar en beperktere bemonstering met de A-toomkuil in de overige jaren. Ook voor andere doeleinden zoals de KRW en inzichten in voedsel voor visetende vogels (spiering) kan de A-toomkuil een zekere meerwaarde hebben.

De resultaten uit 2018 lijken de conclusie te rechtvaardigen dat 's nachts een consistent beeld (minder variatie tussen vangsten onderling en een betere vergelijkbaarheid tussen boomkor en A-toomkuil) wordt verkregen, en dat 's nachts vissen daarom wellicht geschikter is. Dit lijkt vooral voor het IJsselmeer en in mindere mate voor het meer troebele Markermeer te gelden. Ook suggereren de resultaten uit 2019 dat de trekken op de juiste wijze over de dieptes verdelen en dan gewogen gemiddeldes berekenen mogelijk een verbetering zou kunnen zijn.

De resultaten van dit project kunnen belangrijke bouwstenen vormen voor de verdere ontwikkeling van een duurzaam visserij- en waterbeheer. Het project richt zich met name op vier voor de beroepsvisserij belangrijke soorten vis; baars, snoekbaars, brasem en blankvoorn. Op dit moment wordt een nieuw visserijbeheerssysteem ontwikkeld op basis van duurzame oogstregels voor baars en snoekbaars (Tien et al. 2020) en brasem en blankvoorn. Afhankelijk van de resultaten van dit nieuwe kennissysteem dat momenteel wordt uitgewerkt door WMR, LNV en bij het visserijbeheer betrokken partijen zal nader bekeken moeten worden welke informatie van de visbestanden het meest noodzakelijk en wenselijk is voor het gekozen beheerssysteem. Op basis daarvan kunnen afwegingen worden gemaakt welke vormen van bemonstering hieraan optimaal bijdragen.

Bij eventuele toekomstige inzet van de A-toomkuil in het IJsselmeergebied zou aandacht moeten zijn voor de afstelling van het vangtuig. De A-toomkuil is gevoelig voor bodemcontact en is vrij licht afgesteld om bijvangst van bodemmateriaal en driehoeksmosselen te vermijden, maar riskeert daarbij bodemvissen te missen. De indruk uit vergelijking met vangsten met de boomkor bestaat dat dat bijvoorbeeld voor grondels zou kunnen gelden en wellicht ook voor baars. Wellicht dat daar nog iets verbetering in aangebracht kan worden bijvoorbeeld door toepassing van een rubberpees. Bij de keuze voor het type bemonstering gaat het om zowel visserij-afhankelijke als visserij-onafhankelijke gegevens en methoden die in een evaluatie bij elkaar dienen te worden gebracht en te worden gewogen naar hun bijdrage aan het gewenste instrumentarium.

6 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. Dit certificaat is geldig tot 15 december 2021. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV GL.

Het chemisch laboratorium te IJmuiden beschikt over een EN-ISO/IEC 17025:2017 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2021 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het chemisch laboratorium heeft hierdoor aangetoond in staat te zijn op technisch bekwaame wijze valide resultaten te leveren en te werken volgens de ISO17025 norm. De scope (L097) met de geaccrediteerde analysemethoden is te vinden op de website van de Raad voor Accreditatie (www.rva.nl).

Op grond van deze accreditatie is het kwaliteitskenmerk Q toegekend aan de resultaten van die componenten die op de scope staan vermeld, mits aan alle kwaliteitseisen is voldaan. Het kwaliteitskenmerk Q staat vermeld in de tabellen met de onderzoeksresultaten. Indien het kwaliteitskenmerk Q niet staat vermeld is de reden hiervan vermeld.

De kwaliteit van de analysemethoden wordt op verschillende manieren gewaarborgd. De juistheid van de analysemethoden wordt regelmatig getoetst door deelname aan ringonderzoeken waaronder die georganiseerd door QUASIMEME. Indien geen ringonderzoek voorhanden is, wordt een tweede lijnscontrole uitgevoerd. Tevens wordt bij iedere meetserie een eerstelijnscontrole uitgevoerd. Naast de lijnscontroles wordende volgende algemene kwaliteitscontroles uitgevoerd:

- Blanco onderzoek.
- Terugvinding (recovery).
- Interne standaard voor borging opwerkmethode.
- Injectie standard.
- Gevoeligheid.

Bovenstaande controles staan beschreven in Wageningen Marine Research werkvoorschrift *ISW 2.10.2.105*.

Indien gewenst kunnen gegevens met betrekking tot de prestatiekenmerken van de analysemethoden bij het chemisch laboratorium worden opgevraagd.

Indien sprake is van onbeheerste kwaliteit worden passende maatregelen genomen.

Literatuur

Bijkerk, R., Beers, M., Bonhof, G., Brans, B., Buskens, R., Coops, H., van Dam, H., Fockens, K., Kampen, J., van Maanen, B. & Mertens, A., 2014. *Handboek Hydrobiologie: biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren*. STOWA.

Boerkamp A., Beers M., Koole M. & Kampen J., 2008. *Evaluatie handboek visstandbemonstering*. Projectnummer 20071543. ATKB Geldermalsen, Poppenbouwing 34, 4191 NZ Geldermalsen

De Leeuw, L., van Donk, S., en Foekema, E., 2020. *Voedselreservering voor visetende vogels in het IJsselmeer en Markermeer*. Wageningen University & Research rapport C030/20.

Tien N.S.H., Griffioen A.B., van Keeken O.A., 2018. *Toestand vis en visserij in de zoete Rijkswateren 2017; Deel 1: Trends*. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen Marine Research rapport C084/18. 104 blz.

Tien, N., Mosqueira Sanchez I., Brunel T., van der Hammen T., Molla Gazi K., van Donk S., Foekema E., de Bruijn P., de Leeuw J. 2020. *Bestandsoverzicht van snoekbaars, baars, blankvoorn en brasem en de evaluatie van potentiële oogstregels voor snoekbaars en baars in het IJssel-/Markermeer*. Wageningen Marine Research rapport. Concept.

Van der Sluis M., de Vries P., Kampen J. & Niemeijer B., 2019. *Vergelijking van bemonsteringen in het IJsselmeer en Markermeer met de verhoogde 4m-boomkor versus de A-toomkuil* (No. C084/19). Wageningen Marine Research.

Van der Sluis M.T., Tien N.S.H, Griffioen A.B., van Keeken O.A., van Os-Koomen E., van de Wolfshaar K.E. & Wiegerinck J.A.M., 2018. *Toestand vis en visserij in de zoete Rijkswateren 2016; Deel 2*. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research Centre), Wageningen Marine Research rapport C034.18. 95 blz.

Van Keeken O.A., van Hoppe M., De Boois I.J., Hoek R., De Graaf M., Griffioen A.B., Lohman M., van Os-Koomen B., Westerink H.J., Wiegerinck H., 2018. *Toestand vis en visserij in de zoete Rijkswateren 2015; Deel III: data*. IMARES Wageningen UR (University & Research centre), IMARES rapport C116/16. 61 blz.

Verantwoording

Rapport C042/20

Projectnummer: 4311400016

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research

Akkoord: Joep de Leeuw
Senior onderzoeker en Themateamtrekker Zoet

Handtekening:



Datum: 2 juni 2020

Akkoord: Paulien de Bruijn
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 2 juni 2020

Akkoord: Jakob Asjes
Manager Integratie

Handtekening:

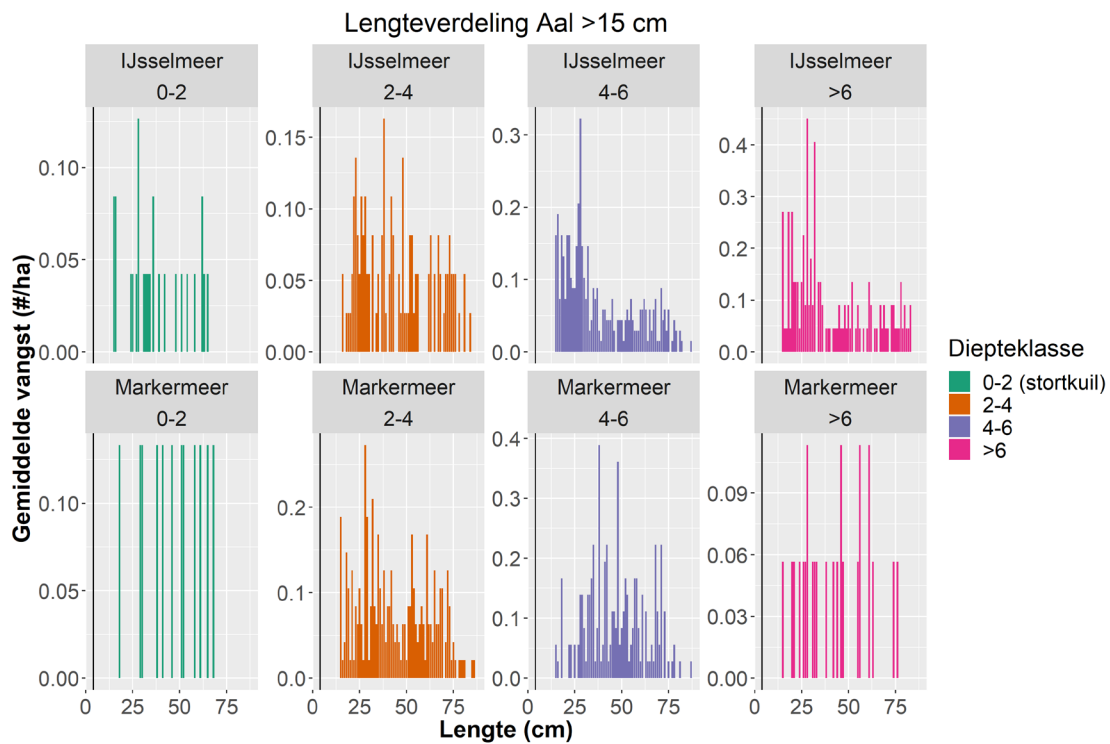
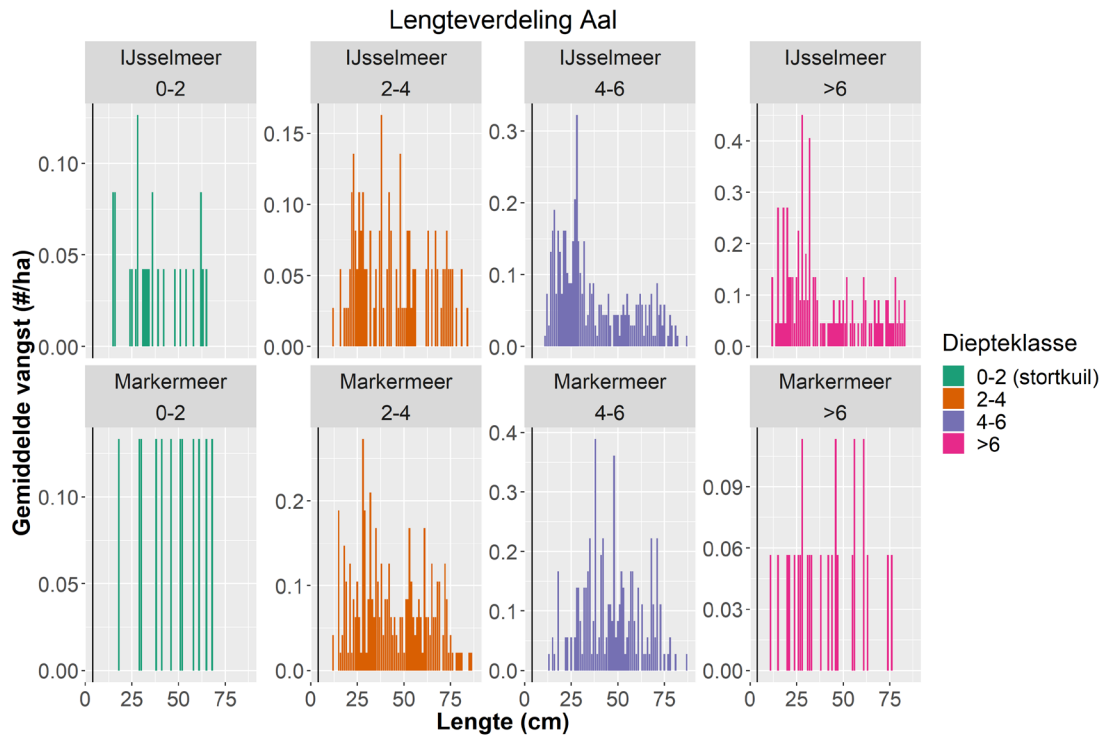


Datum: 2 juni 2020

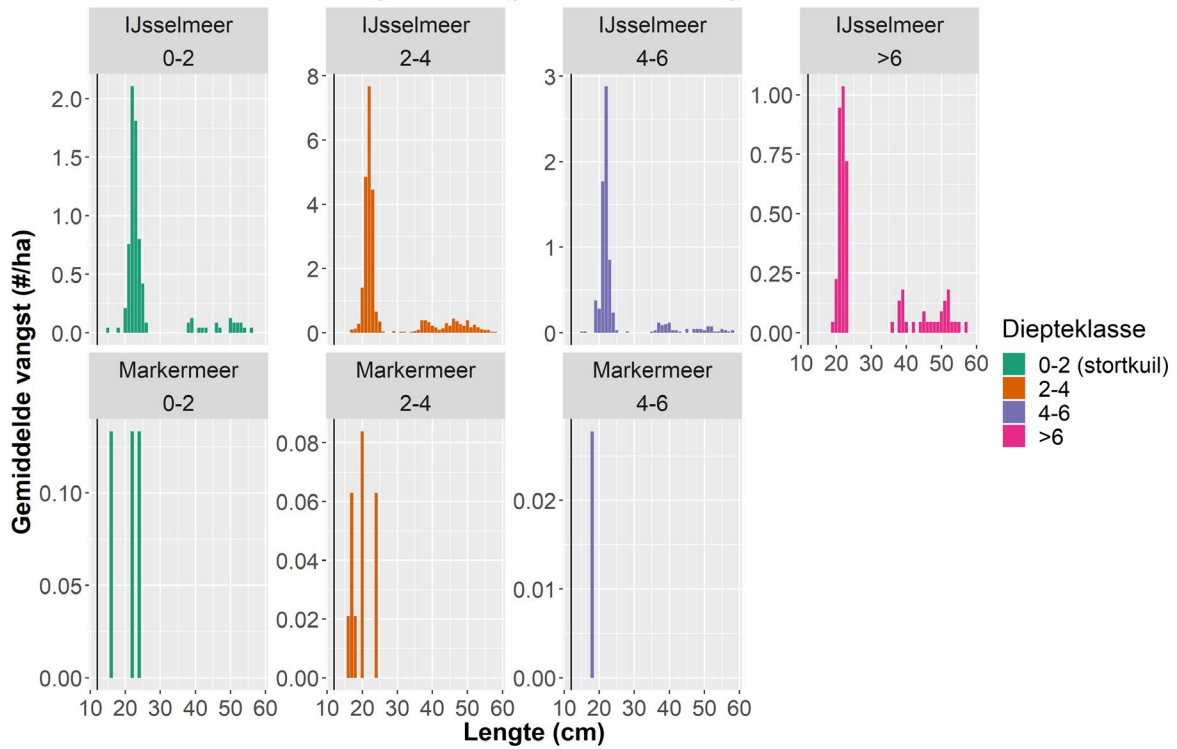
Bijlage 1. Gehanteerde 0+ (boven)grenzen

Vissoort	0+-grens IJM (cm)	0+-grens MM (cm)
aal	4	4
alver	8.5	8.5
baars	12	12
blankvoorn	11	11
bot	12	11
brasem	12	12
driedoornige stekelbaars	3.9	3.9
dunlipharder	5	5
giebel	10	10
haring	13	13
hybride	8	8
karper	20	15
Kesslers grondel	10	10
kleine marene	6	6
kleine modderkruiper	3	3
kleine zeenaald	8	8
kolblei	6	6
marm grondel	4	4
Noordzeehouting	12	12
Pontische stroomgrondel	4	4
pos	10	8
rietvoorn	7	7
roofblei	15	15
snoek	15	15
snoekbaars	25	25
spiering	11.6	9.5
sprot	8	8
tiendoornige stekelbaars	4	4
winde	15	13
zeeforel	14	14
zwartbekgrondel	4	4

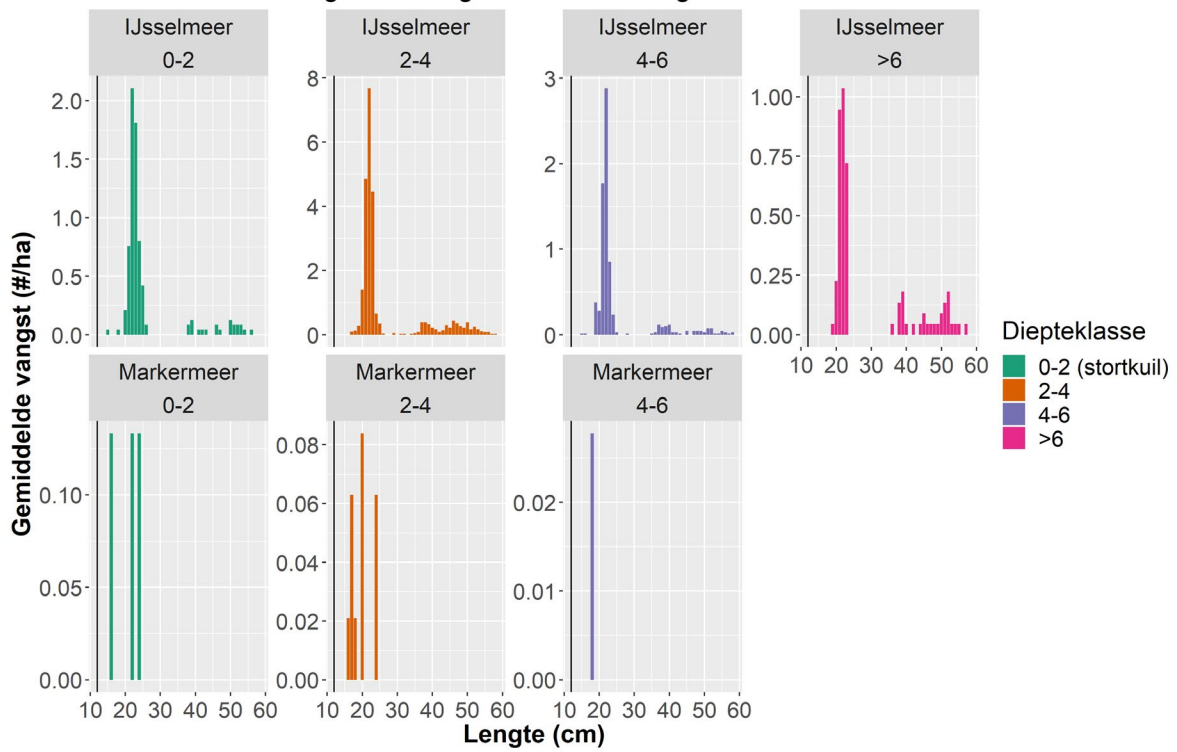
Bijlage 2. Lengteopbouw overige soorten



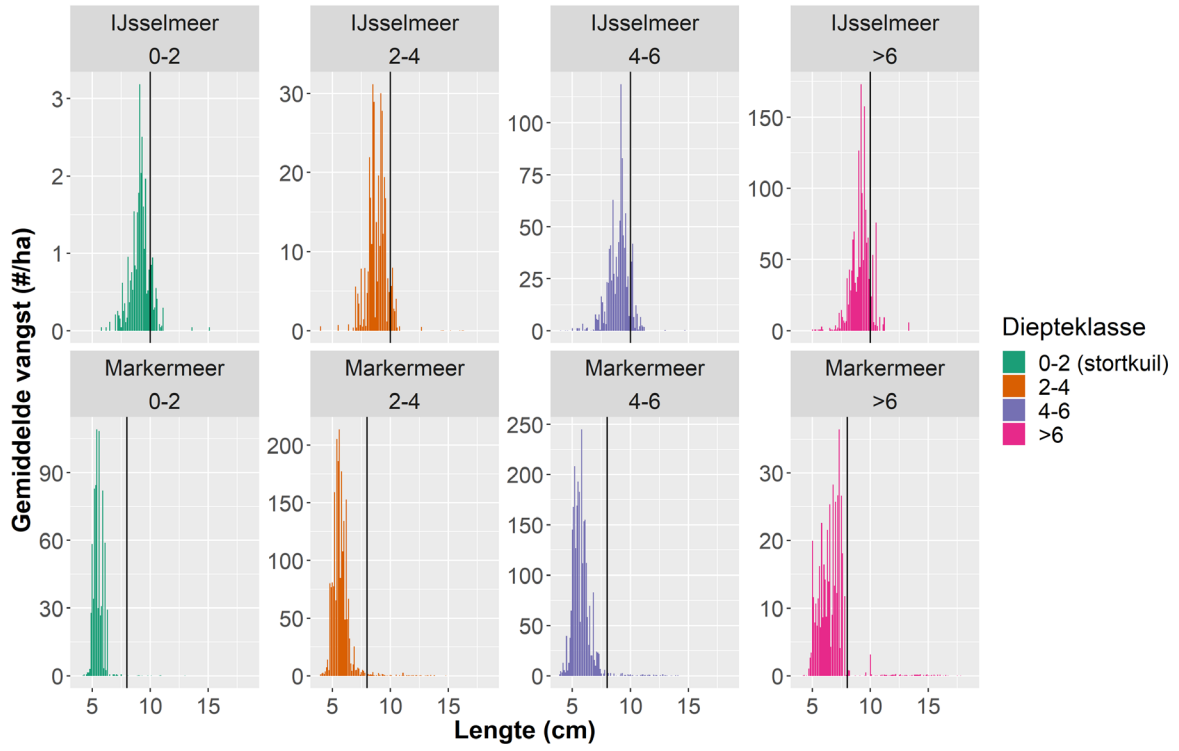
Lengteverdeling Noordzeehouting



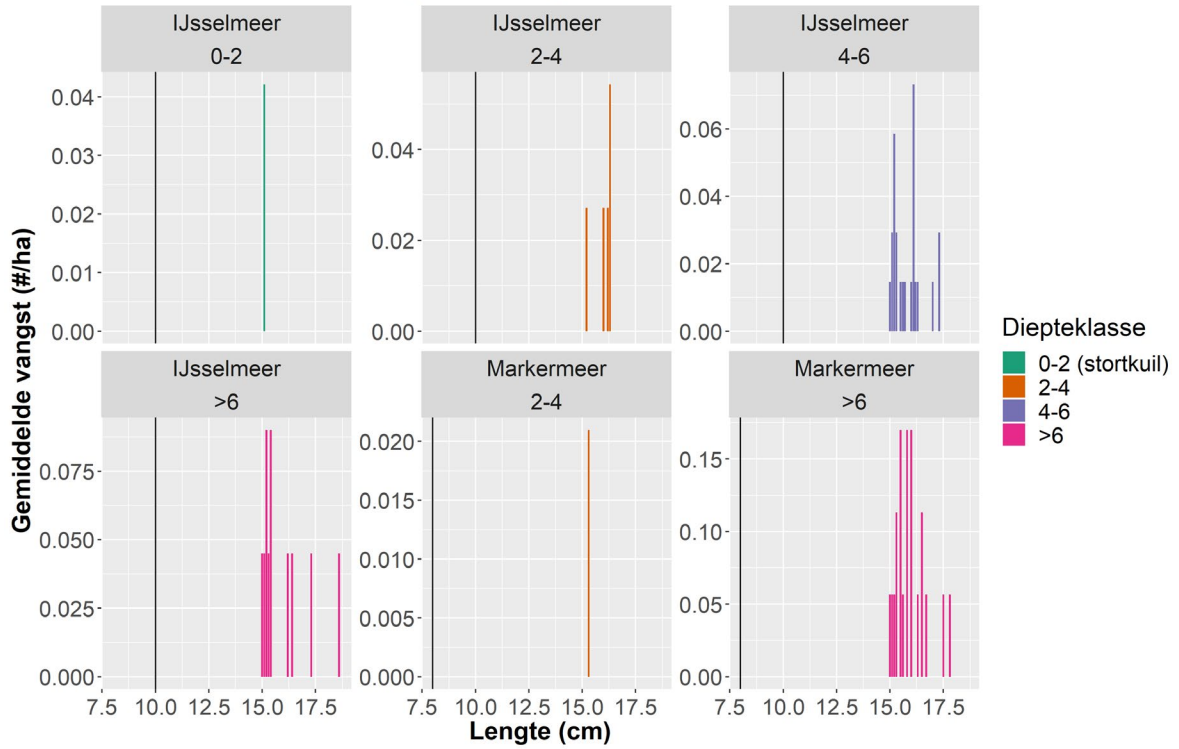
Lengteverdeling Noordzeehouting >15 cm



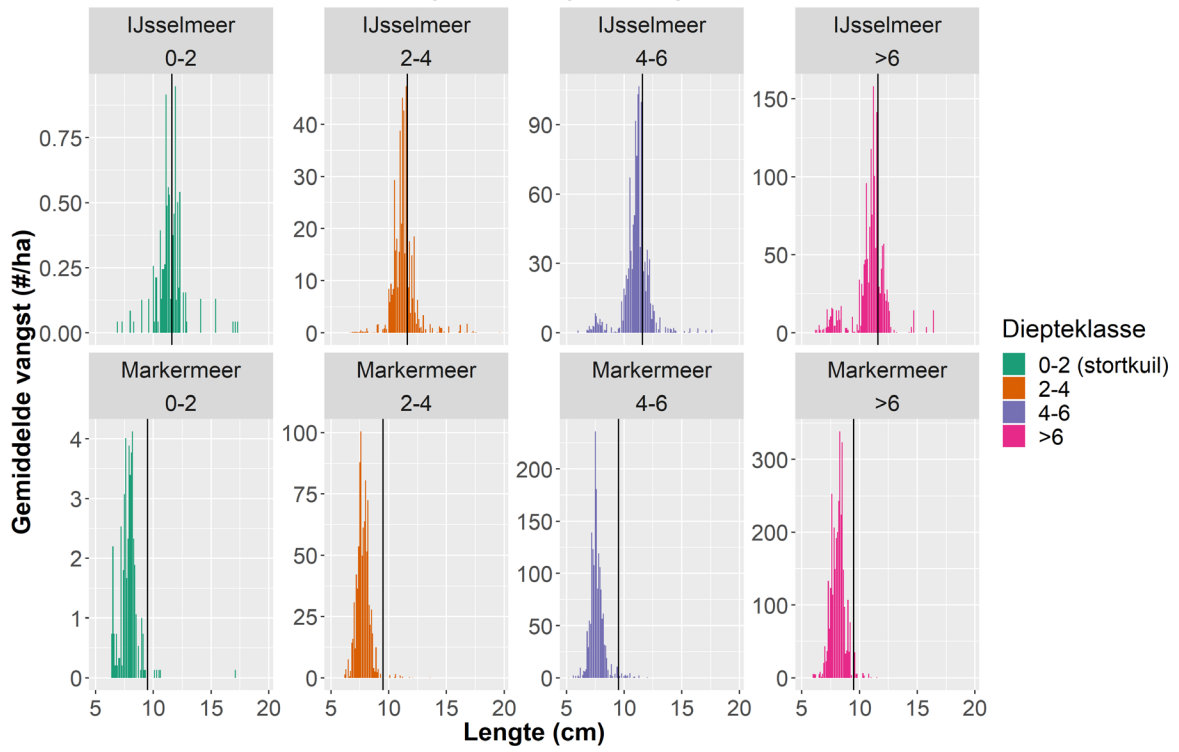
Lengteverdeling Pos



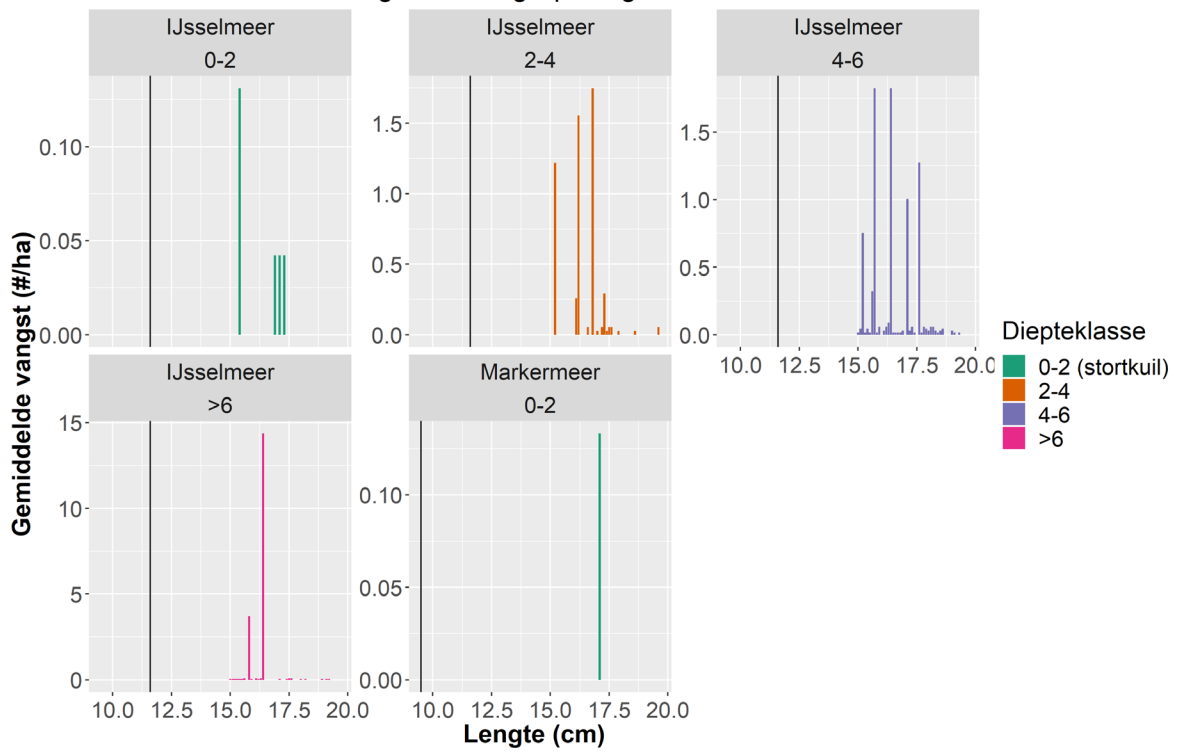
Lengteverdeling Pos >15 cm



Lengteverdeling Spiering



Lengteverdeling Spiering >15 cm



Bijlage 3. Vergelijking bemonsteringen 2019

In deze bijlage worden twee bemonsteringen, de reguliere boomkor bemonstering overdag en de uitgebreide kuilbemonstering 's nachts, met elkaar vergeleken. Dit is gedaan om de evaluatie van de proef van 2019 meer gewicht te kunnen geven. Echter, dit hoorde niet bij het projectplan, en de opzet van de bemonstering is niet gemaakt om de twee methodes te vergelijken. Toch kan het inzichtelijk zijn om het beeld dat de ene bemonstering van de visstand schept te vergelijken met het beeld van de andere bemonstering.

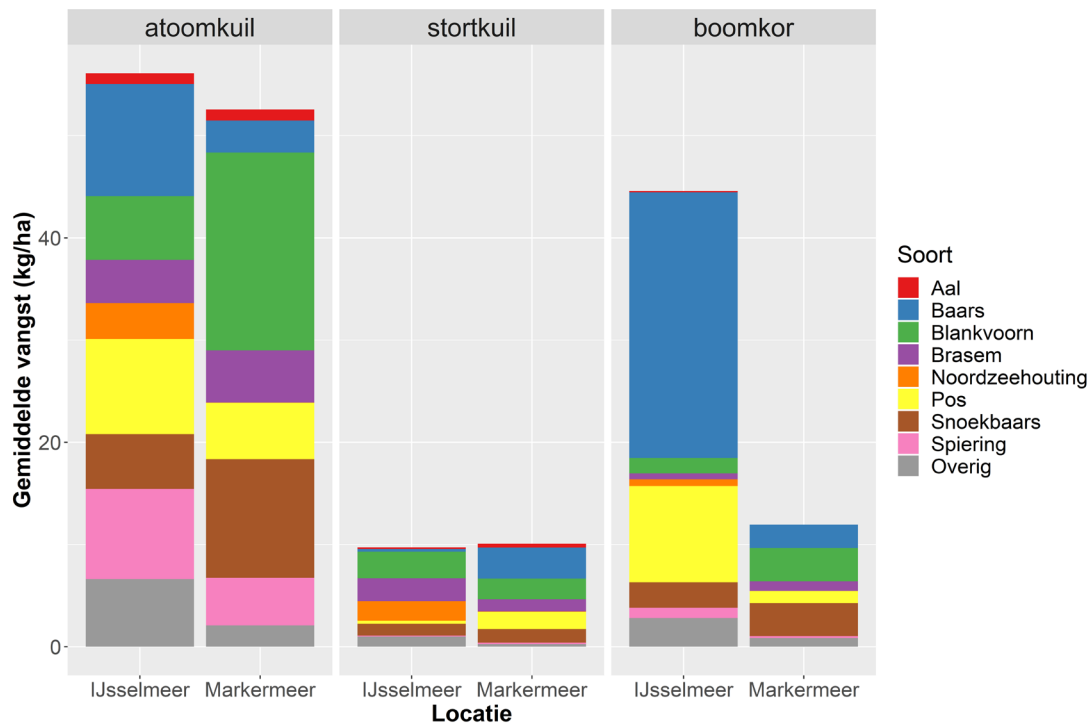
De bemonsteringen verschillen op een aantal punten: tuig (boomkor/kuilen), tijd van de dag (dag/nacht) inspanning en wel of geen vooraf bedachte dieptestratificatie. Ook is in beide bemonsteringen op verschillende locaties gevist.

Wanneer de resultaten van de twee bemonsteringen vergeleken worden, werd net als in 2018 doorgaans in de A-toomkuilbemonstering een grotere biomassa per hectare gevangen dan in de boomkorbemonstering (figuur B4.1). Dit kan gedeeltelijk verklaard worden door de eigenschappen (hoogte, breedte en het in span vissen) van het net, en door het verschil tussen dag en nacht (zie ook H4.1). Het verschil tussen boomkor en A-toomkuil is op het Markermeer (A-toomkuilvangsten zo'n 4 à 5 keer hoger) groter dan op het IJsselmeer (A-toomkuilvangsten zo'n 1/5^e keer hoger). Qua soortensamenstelling liggen de baarsvangsten van de boomkor op het IJsselmeer ongeveer 2,5 keer hoger dan de A-toomkuilvangsten, maar de spieringvangsten bijvoorbeeld ongeveer 9x zo laag. Op het Markermeer lijkt de soortensamenstelling redelijk vergelijkbaar tussen de boomkor en A-toomkuil, met uitzondering van aal en spiering, waarvan de A-toomkuilvangsten hoger zijn (figuur B4.2). Ook opvallend is dat op het IJsselmeer in de boomkorbemonstering meer (jonge) baars ving dan de andere tuigen, terwijl op het Markermeer de A-toomkuil en de stortkuil (0-2 meter) meer jonge baars vingen. De lengtefrequentieverdeling gebaseerd op de vangsten van de verschillende vangtuigen waren tot een lengte van 25 cm vergelijkbaar (figuren B4.3 t/m B4.6). Grotere vis (met name snoekbaars, brasem en blankvoorn) werd echter relatief minder vaak gevangen met de boomkor.

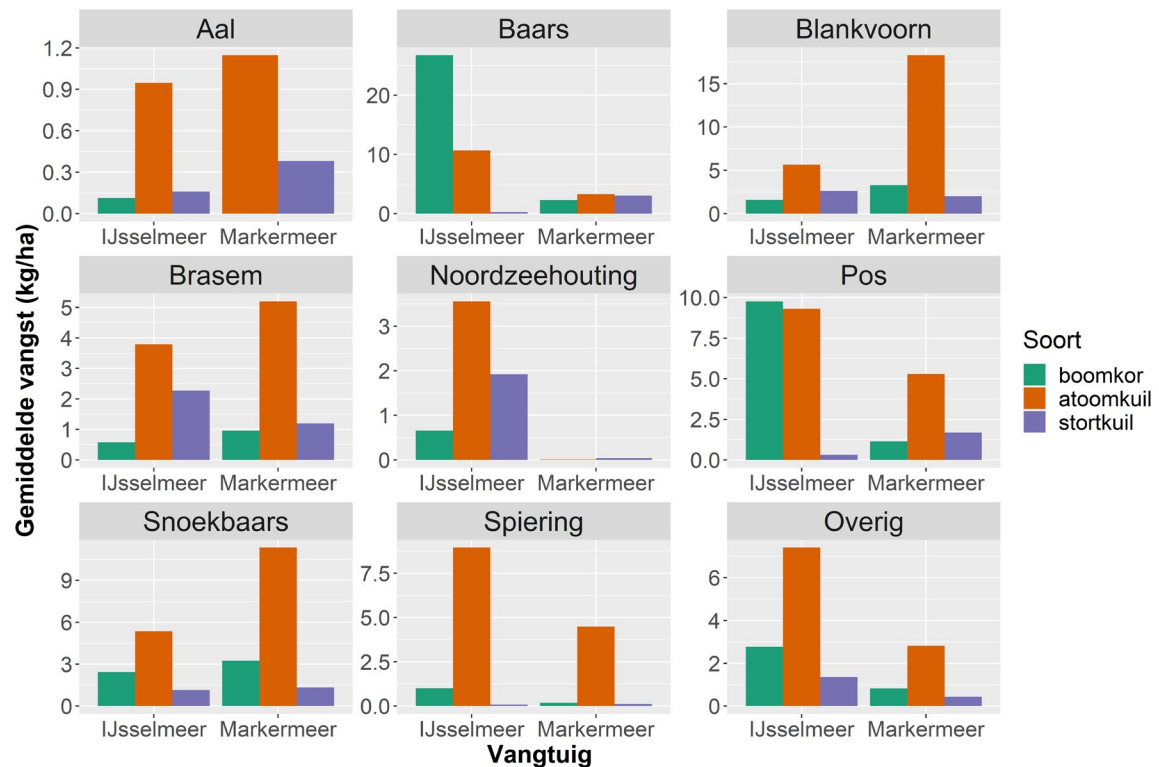
Hoewel de vergelijking tussen de A-toomkuil en de boomkor in 2019 geen doel van de bemonstering was en een harde vergelijking wegens andere opzet niet mogelijk is, geven de resultaten uit 2019 grotendeels het zelfde beeld als de resultaten uit 2018 (Van der Sluis *et al.*, 2019). Met de A-toomkuil wordt ook in 2019 op beide meren in totaal een grotere biomassa per hectare gevangen dan met de boomkor. Dit is in lijn met verwachtingen - de A-toomkuil heeft een hoger en breder net, waarbij een groter deel van de waterkolom bevestigd wordt, door twee schepen in span. Dit verschil is overigens in zowel 2018 als 2019 groter op het Markermeer dan op het IJsselmeer, en op het IJsselmeer is het verschil groter als we alleen naar meerjarige vis kijken. Ook geldt dat ook in 2019 de grote individuen, zeker van de commercieel belangrijke soorten, beter gevangen worden door de A-toomkuil.

Zoals eerder genoemd verschillende bemonsteringen op meerdere punten. Voor 2019 verklaart het dag/nachtverschil bijvoorbeeld voor een deel de lage aalvangsten van de boomkor: overdag schuilt aal tussen stenen en op de bodem, terwijl aal 's nachts de schuilplaatsen verlaat en dan aanzienlijk beter vangbaar is (N.B. WMR gebruikt voor aalvangst een elektrostamienkor waardoor aal ook overdag vangbaar is). Verder is het Markermeer troebeler dan het IJsselmeer waardoor vis zowel overdag als 's nachts meer verspreid is over de waterkolom, en daardoor met een hoog net (A-toomkuil) aanzienlijk meer wordt gevangen. In het helderder IJsselmeer houdt de vis zich overdag dicht bij de bodem op en laat zich dan ook redelijk tot goed met boomkor vangen. Het IJsselmeer kent ook relatief veel visrijke locaties die dieper dan 5 m zijn (zie hoge dichtheden vis op locaties dieper dan 6 m, Figuur 4.3) en waar dus ook de A-toomkuil (maximale hoogte 5 m) niet de hele waterkolom kan bevissen. De combinatie van helderder water en grotere diepte kan verklaren waarom de vangsten van boomkor en A-toomkuil in het IJsselmeer dicht bij elkaar liggen dan in het Markermeer. Bovendien werd de visstand in het IJsselmeer gedomineerd door jonge vis die met zowel de boomkor als A-toomkuil goed

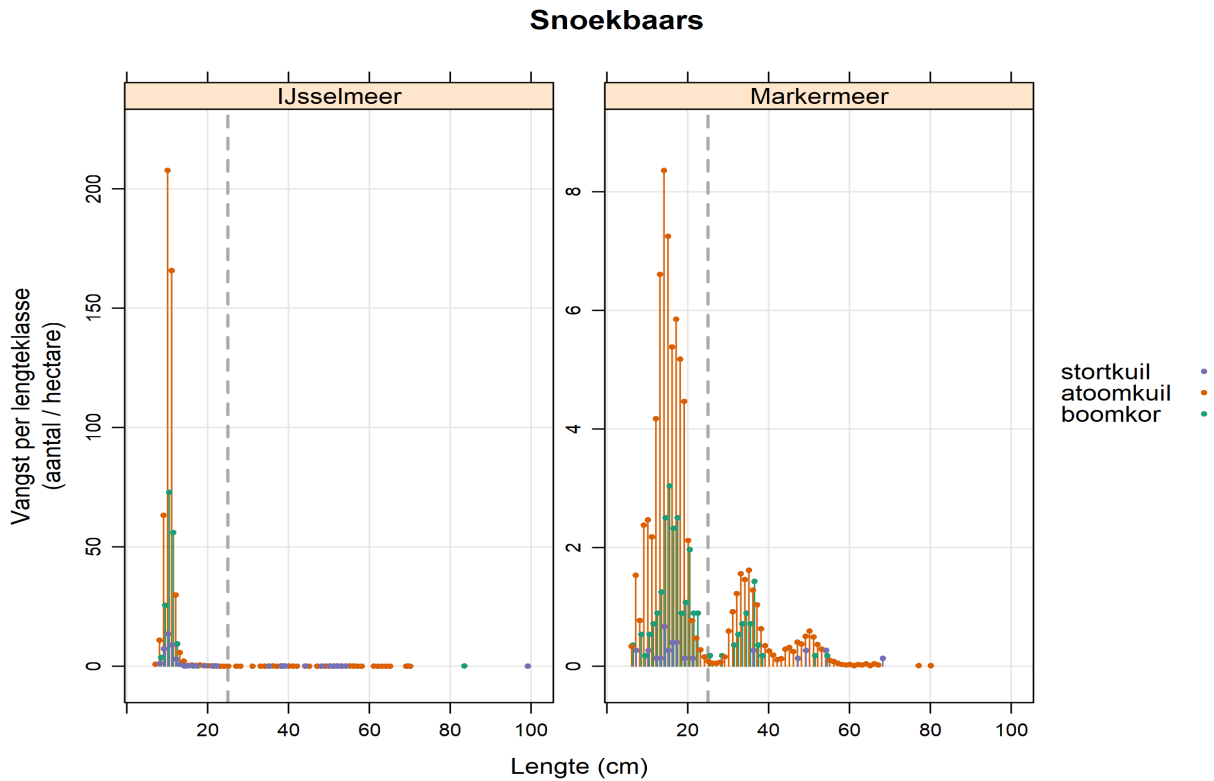
wordt gevangen. In het IJsselmeer werd met de boomkor vooral baars goed gevangen, wellicht omdat deze zich overdag concentreerde boven de bodem. Ten slotte kan nog worden opgemerkt dat in 2018 op dezelfde locaties werd gevist met boomkor en A-toomkuil, waar dit in 2019 niet zo was. In 2019 is met de A-toomkuil meer willekeurig gevist (i.t.t. plekken waarvan bekend is dat er veel vis zit). Ook was de spreiding over dieptes in 2019 groter voor de A-toomkuil, waardoor ook verschillen kunnen ontstaan (maar zie ook de uitwerking naar verschillende diepteklassen in H4.3.2).



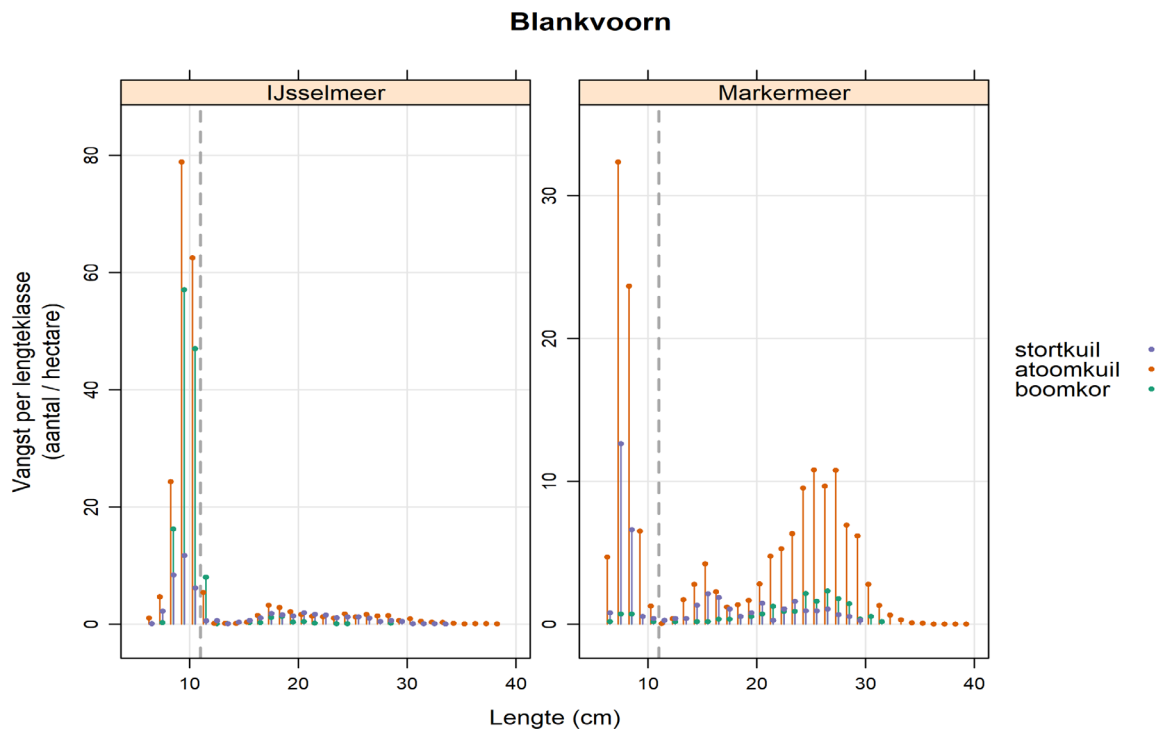
Figuur B4.1 Totale gemiddelde vangst (kg/ha) alle vis per meer voor de verschillende bemonsteringen. Met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse. Met de A-toomkuil/stortkuil werd 's nachts gevist en met de boomkor overdag.



Figuur B4.2 Gemiddelde vangst (kg/ha) alle vis per meer voor de verschillende bemonsteringen voor de soorten apart. Met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse. Met de A-toomkuil/stortkuil werd 's nachts gevist en met de boomkor overdag.



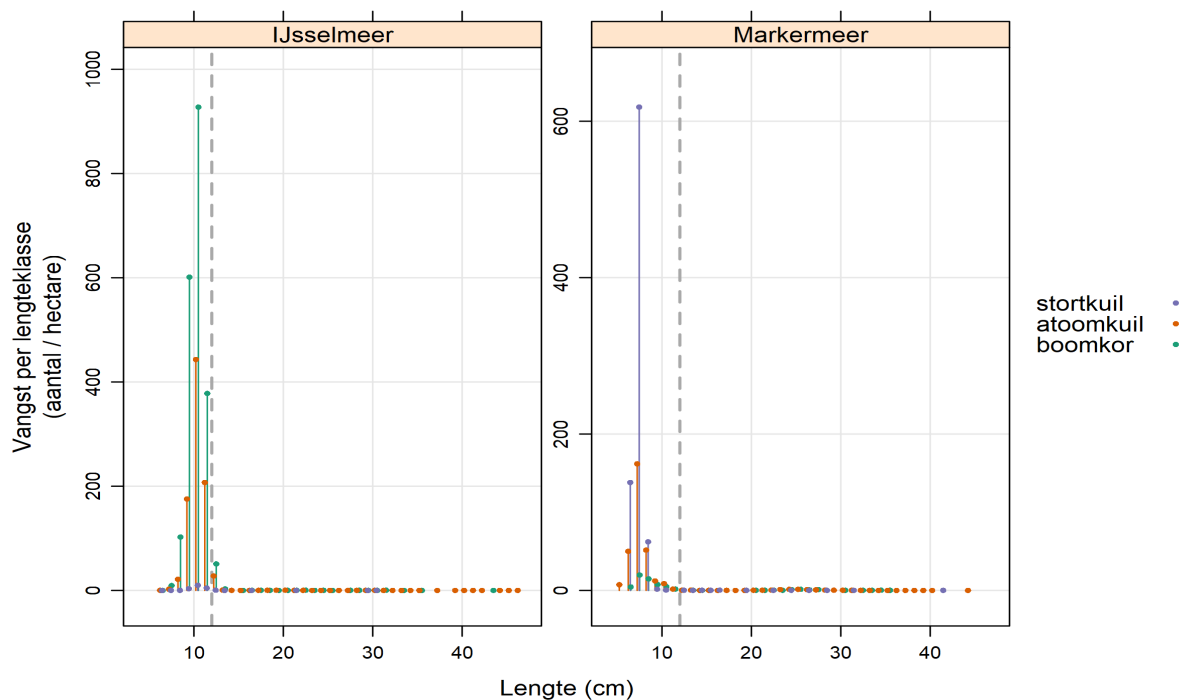
Figuur B4.3 Gemiddelde vangsten van snoekbaars (aantal/ha) per lengteklasse, uitgesplitst per vangtuig en meer. Gestippelde lijn geeft de nulpluslijn weer. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de



ondiepe diepteklasse (0-2m). Met de boomkor werd overdag gevist en met de A-toomkuil en stortkuil 's nachts.

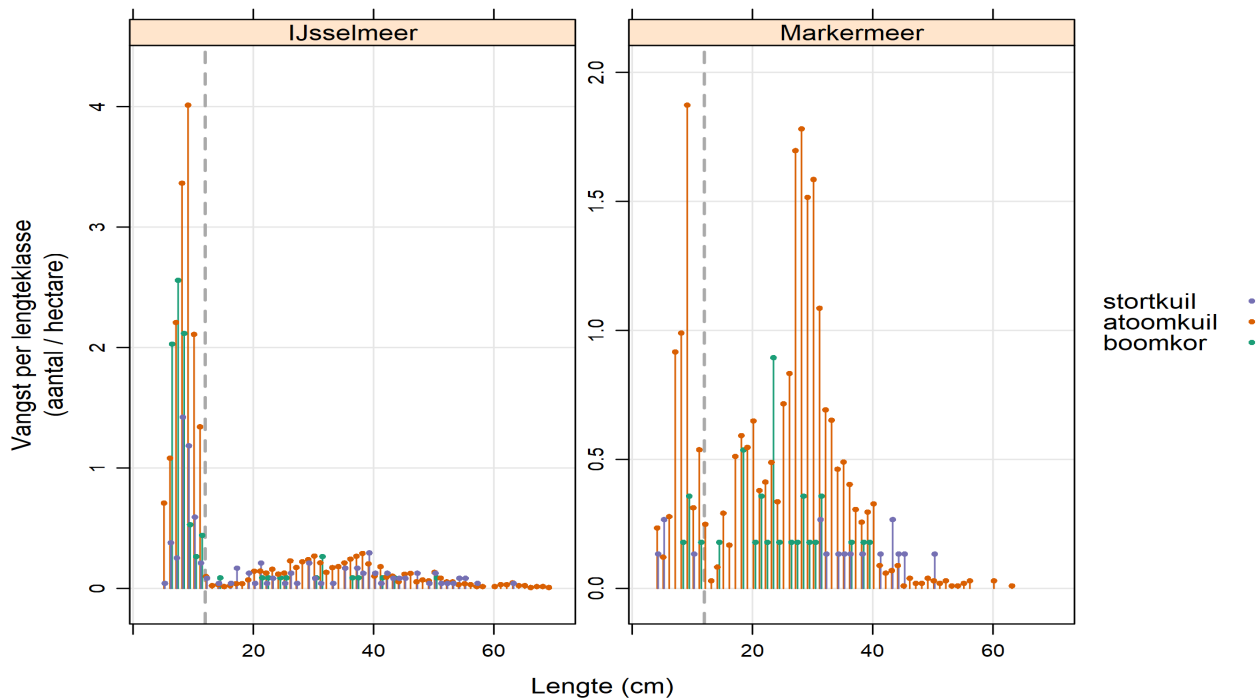
Figuur B4.4 Gemiddelde vangsten van blankvoorn (aantal/ha) per lengteklasse, uitgesplitst per vangtuig en meer. Gestippelde lijn geeft de nulpluslijn weer. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse (0-2m). Met de boomkor werd overdag gevist en met de A-toomkuil en stortkuil 's nachts.

Baars



Figuur B4.5 Gemiddelde vangsten van baars (aantal/ha) per lengteklasse, uitgesplitst per vangtuig en meer. Gestippelde lijn geeft de nulpluslijn weer. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse (0-2m). Met de boomkor werd overdag gevist en met de A-toomkuil en stortkuil 's nachts.

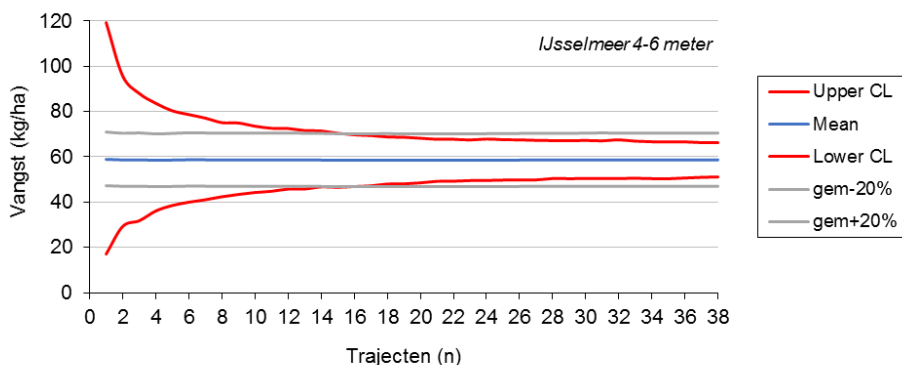
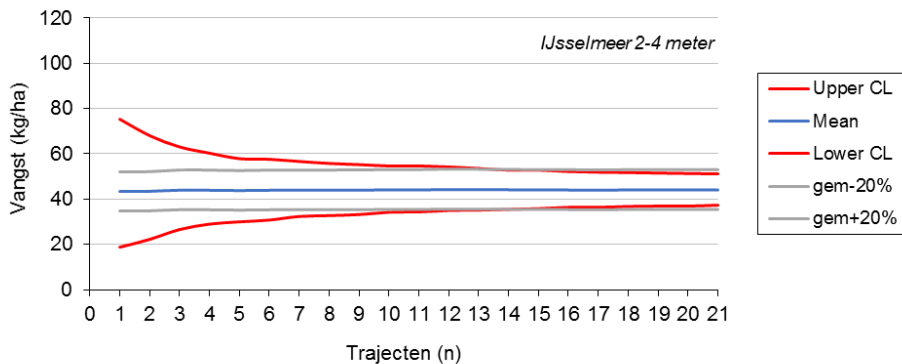
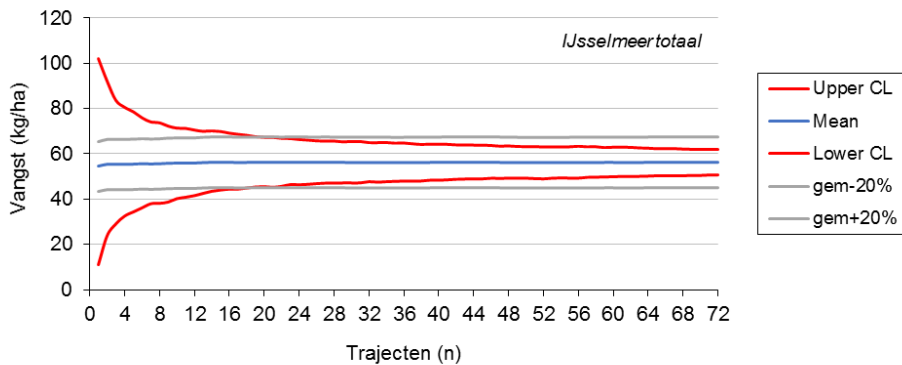
Brasem

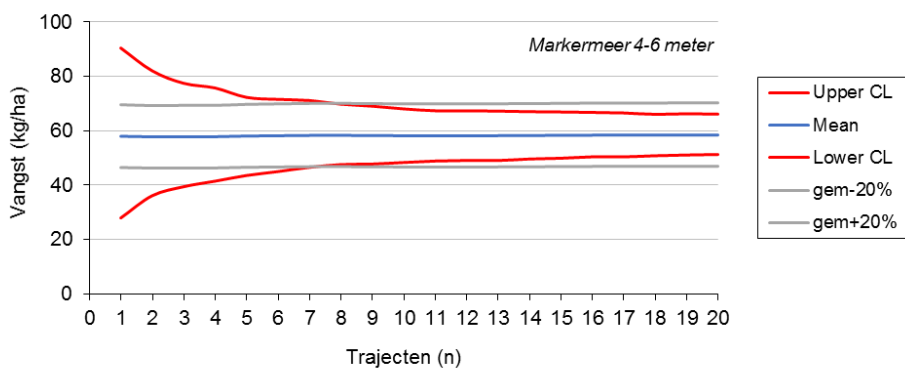
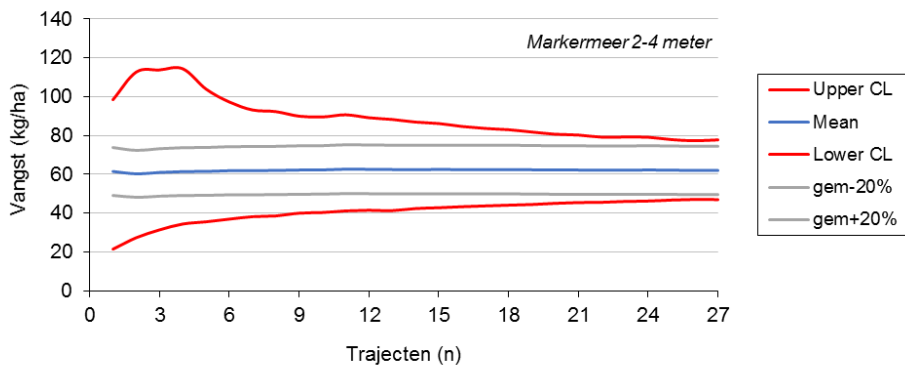
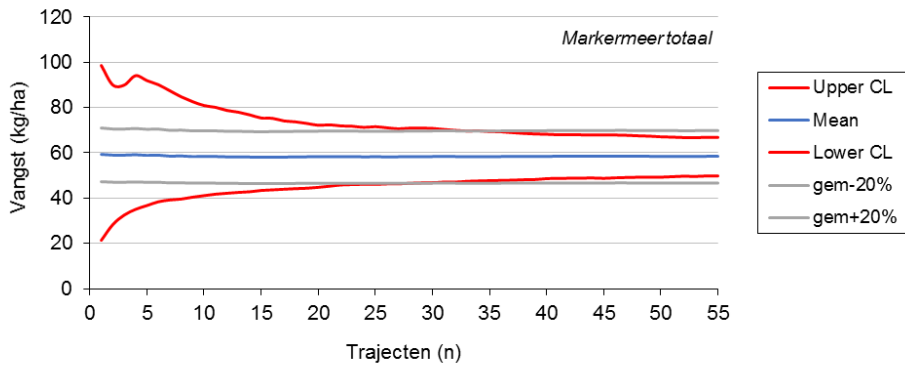
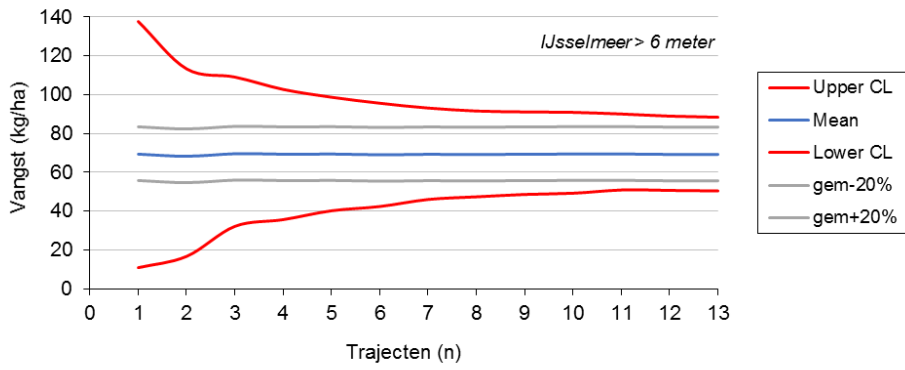


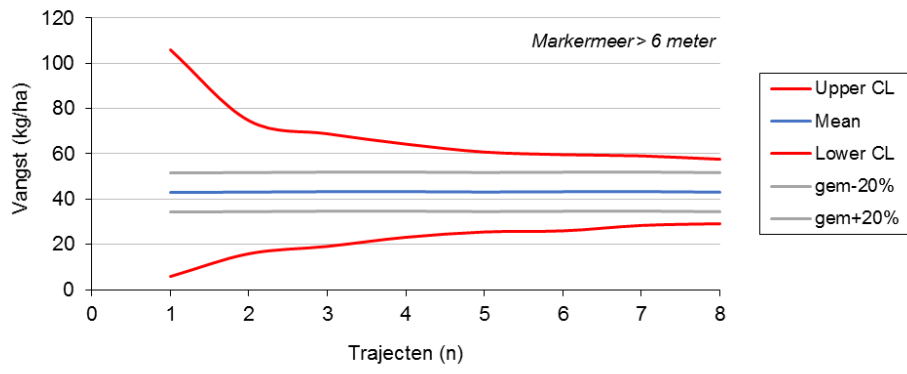
Figuur B4.6 Gemiddelde vangsten van snoekbaars (aantal/ha) per lengteklasse, uitgesplitst per vangtuig en meer. Gestippelde lijn geeft de nulpluslijn weer. NB: met de stortkuil is alleen gevist in de ondiepe diepteklasse (0-2m). Met de boomkor werd overdag gevist en met de A-toomkuil en stortkuil 's nachts.

Bijlage 4. Bootstrapanalyse totale gemiddelde biomassa

Resultaten van de bootstrapanalyse (1000 trekkingen) voor totale gemiddelde gevangen biomassa per hectare op IJsselmeer en Markermeer, totaal en per diepteklasse. Op de x-as de inspanning (aantal gesimuleerde trekken), en op de y-as gemiddelde dichtheid in kg/ha. Blauwe lijn geeft het gemiddelde van de gebootstrapte steekproefgemiddelden weer, grijze lijnen dit gemiddelde plus en minus 20%, en de rode lijnen het 80% betrouwbaarheidsinterval (80% van de berekende steekproefgemiddelden viel binnen deze lijnen). Idealiter is de inspanning minimaal zo groot als het aantal trekken waar de groene lijnen de paarse kruisen, en dus 80% van de gebootstrapte steekproefgemiddelden binnen de marge van plus en minus 20% valt.

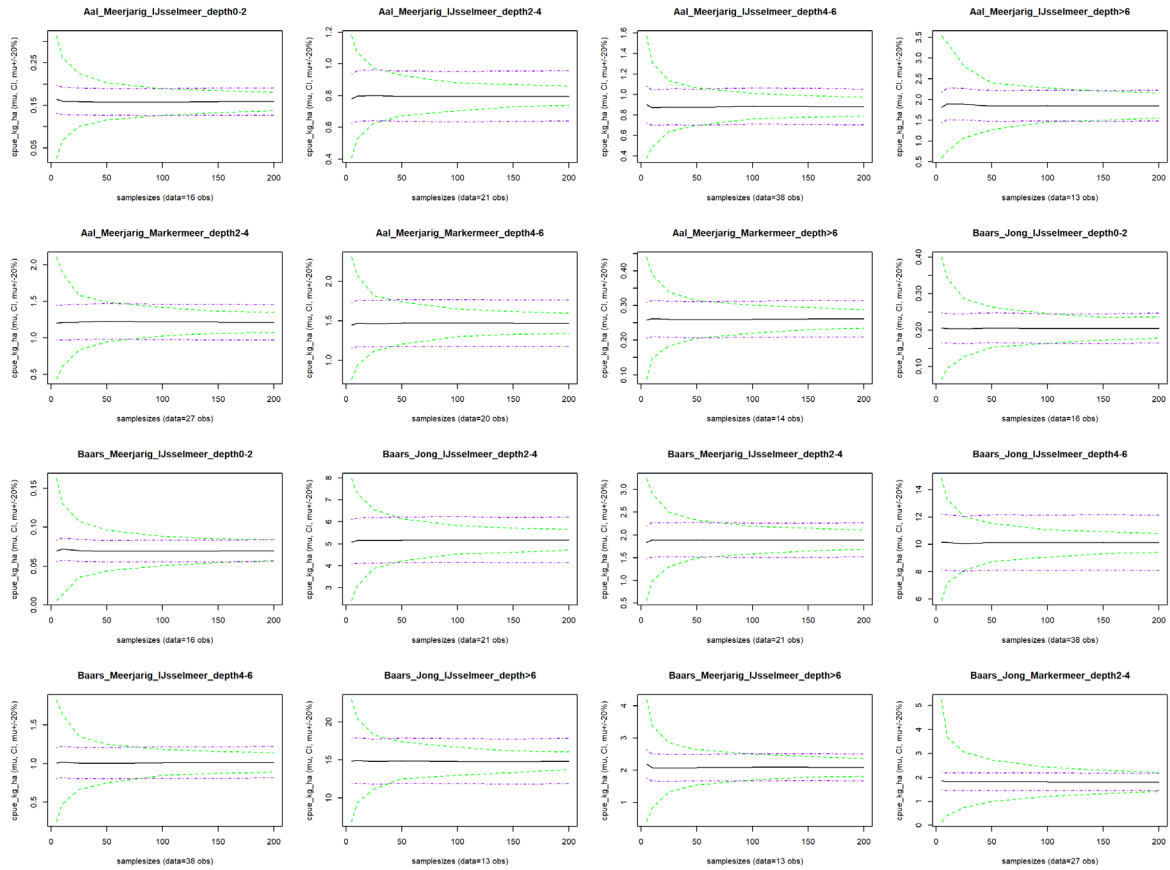


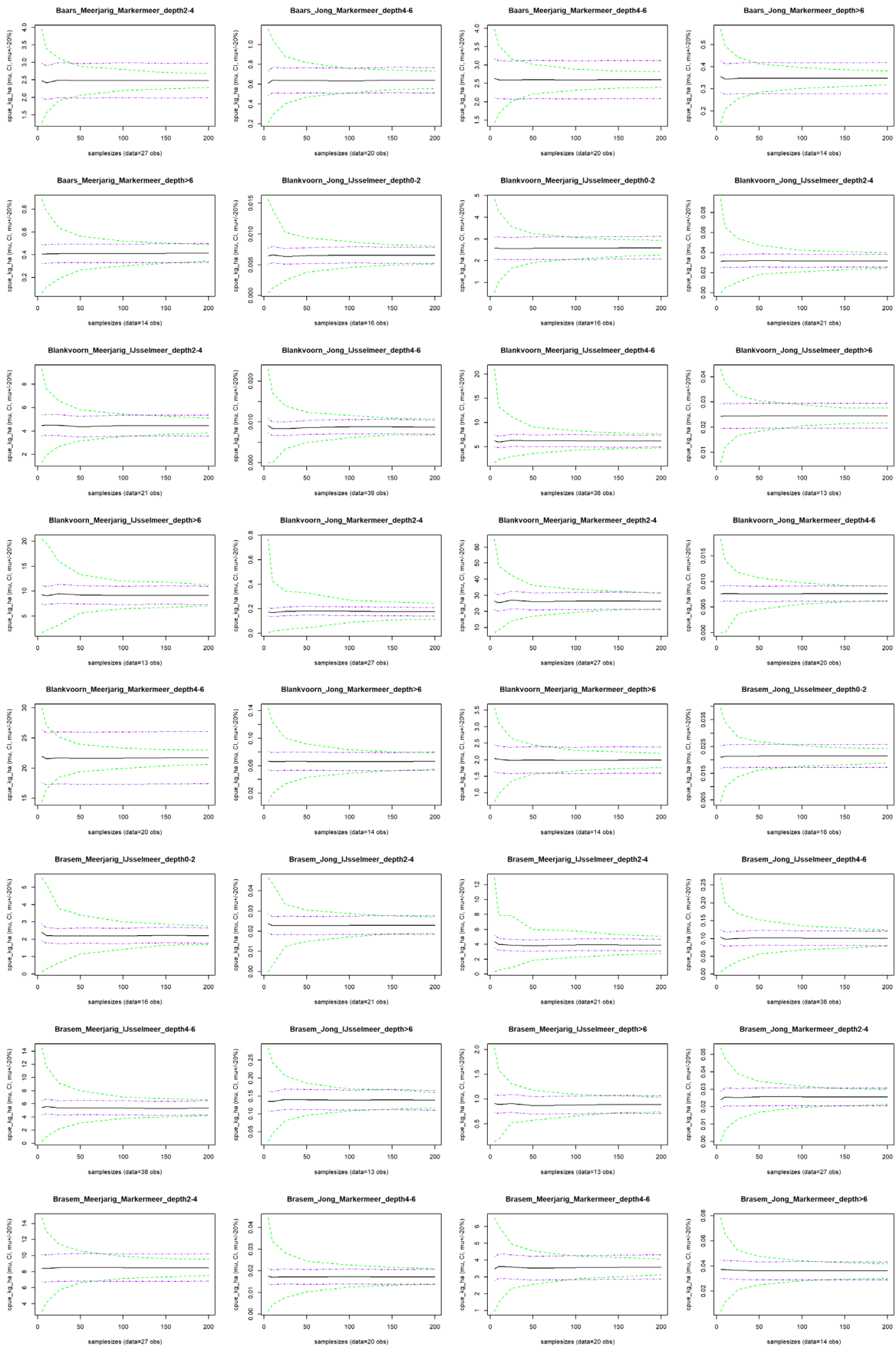


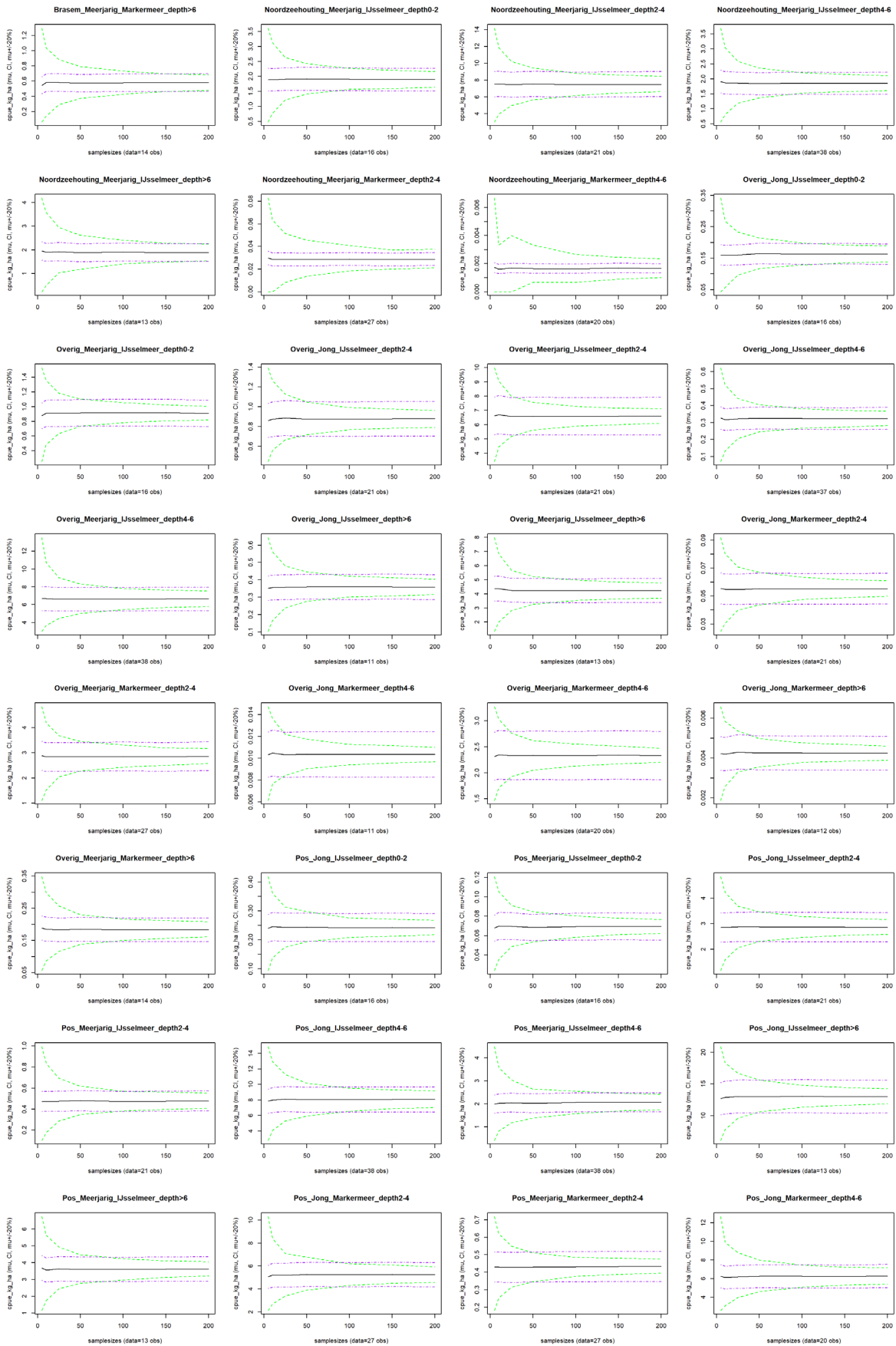


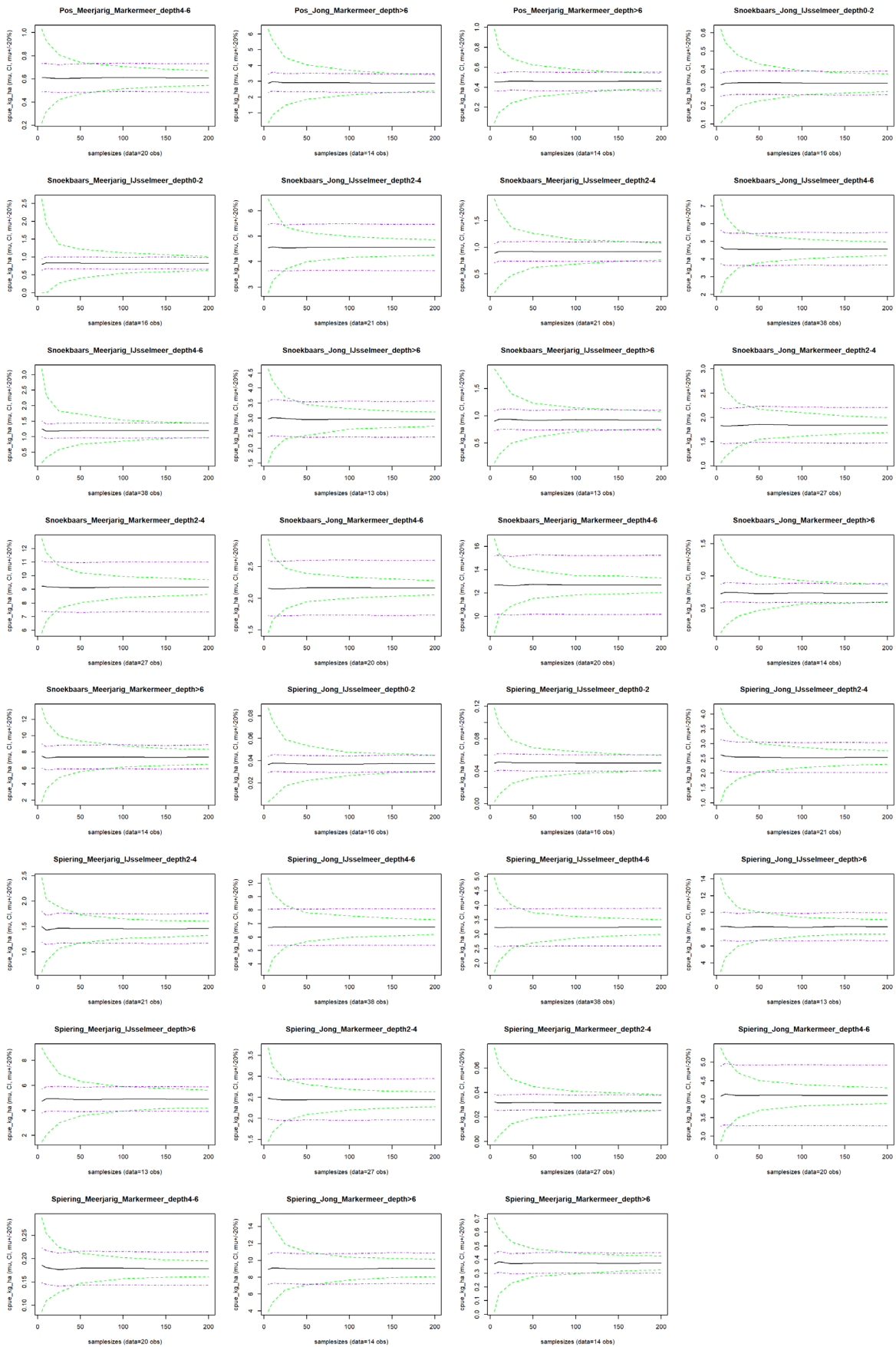
Bijlage 5. Overige figuren bootstrapanalyse per diepte

Alle bootstrap figuren per soort per diepte. Combinaties waarvoor te weinig samples beschikbaar waren zijn niet opgenomen.



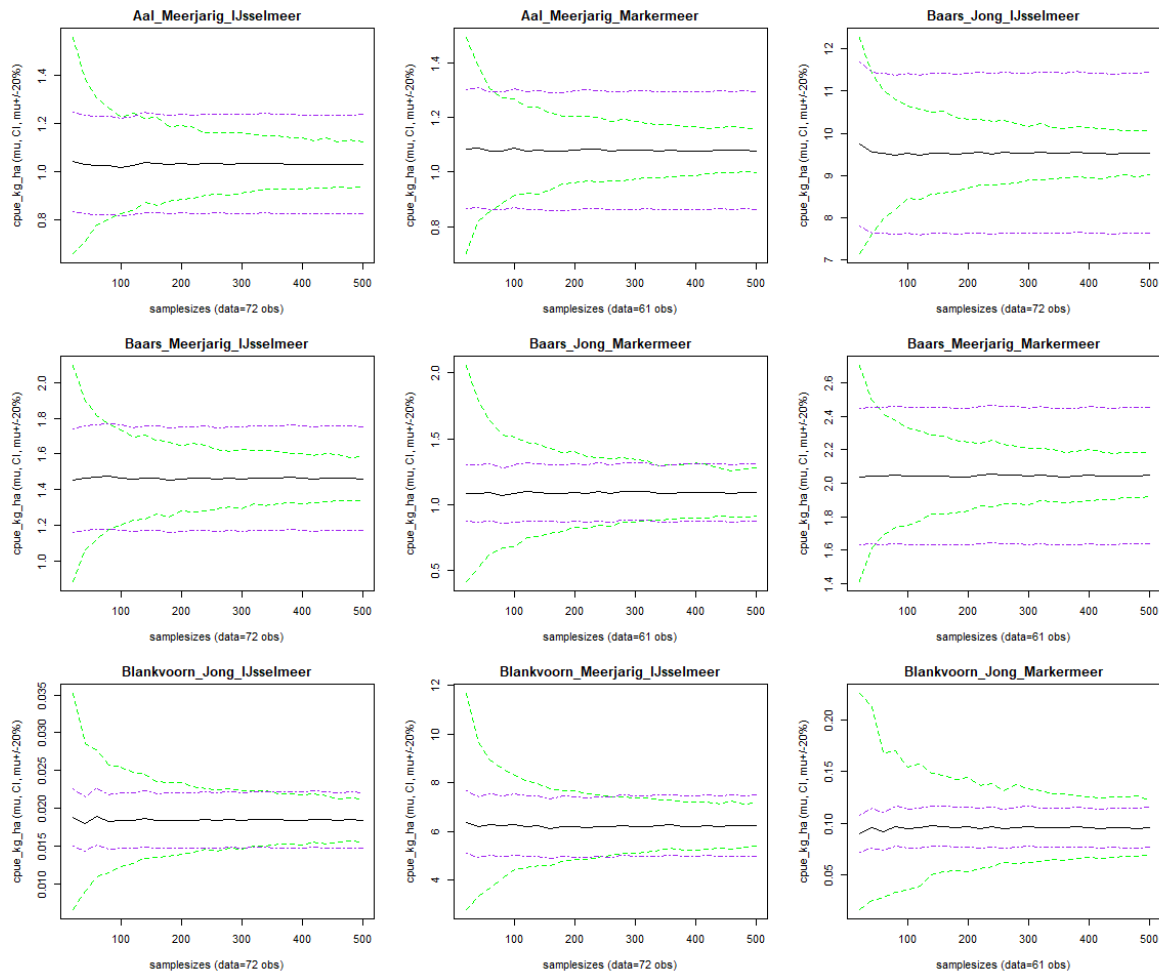


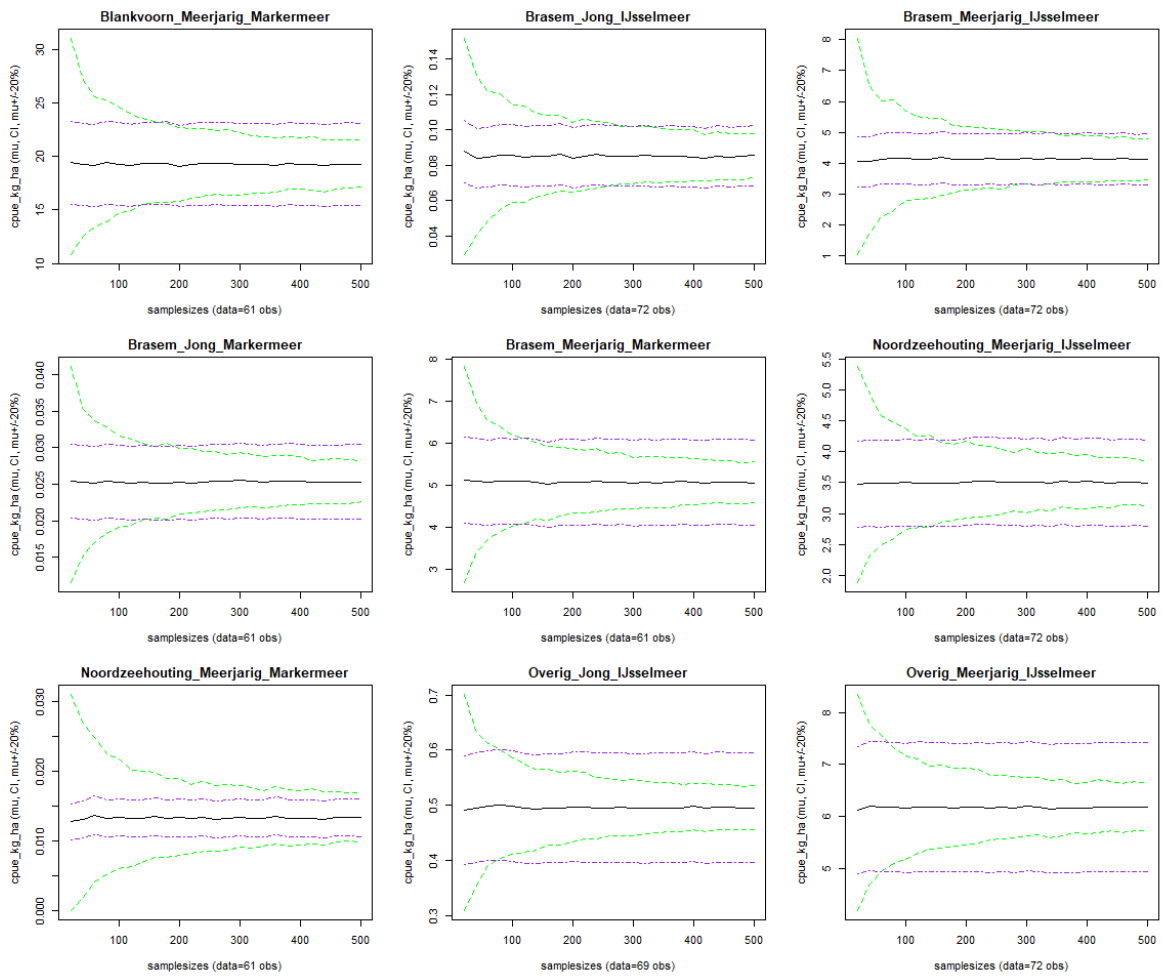


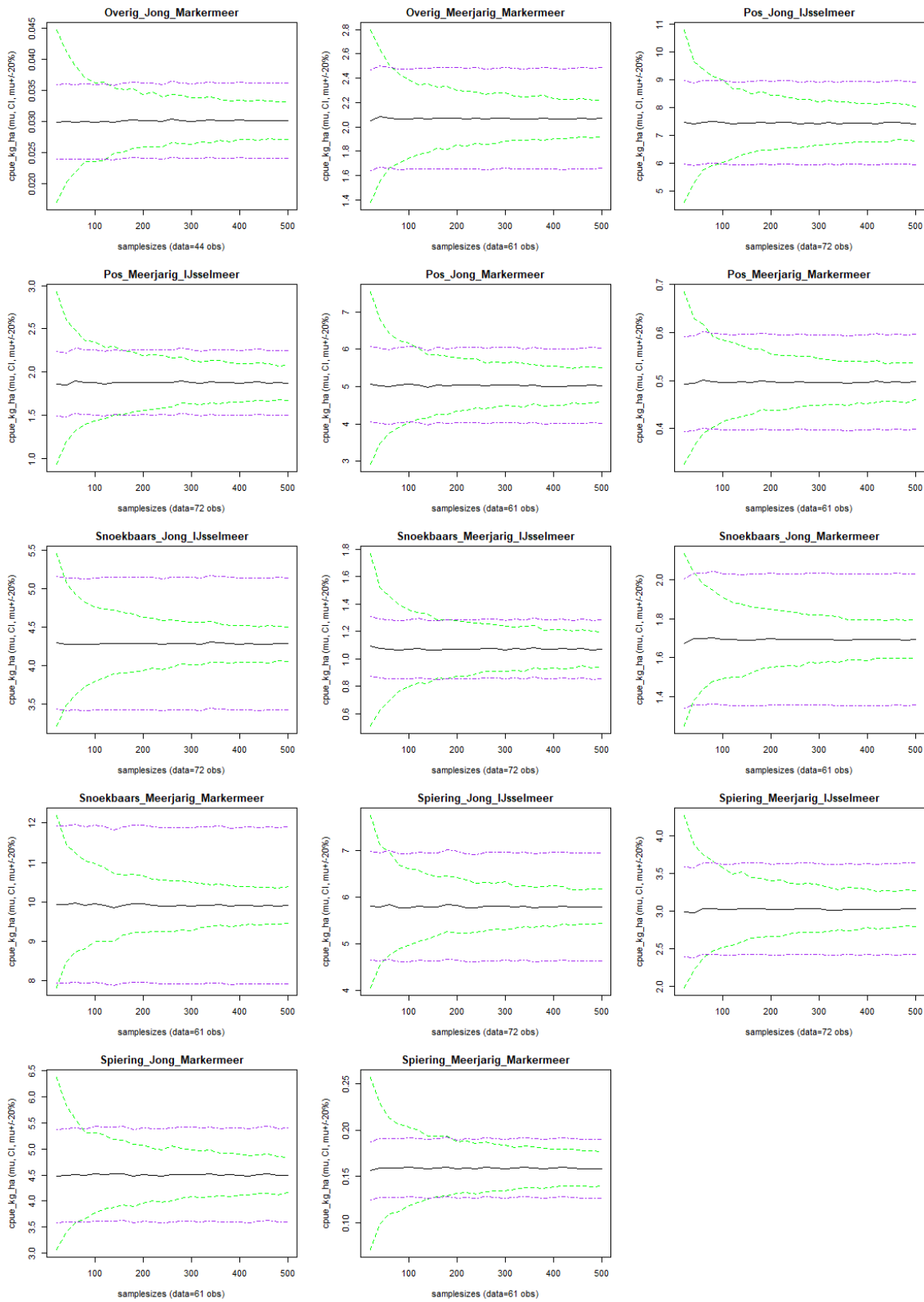


Bijlage 6. Overige figuren bootstrapanalyse totaal

Alle bootstrap figuren per soort, voor alleen A-toomkuil (stortkuil niet meegenomen). Combinaties waarvoor te weinig samples beschikbaar waren zijn niet opgenomen.







Bijlage 7. Bootstrapanalyse reguliere bemonstering boomkor 2019

