



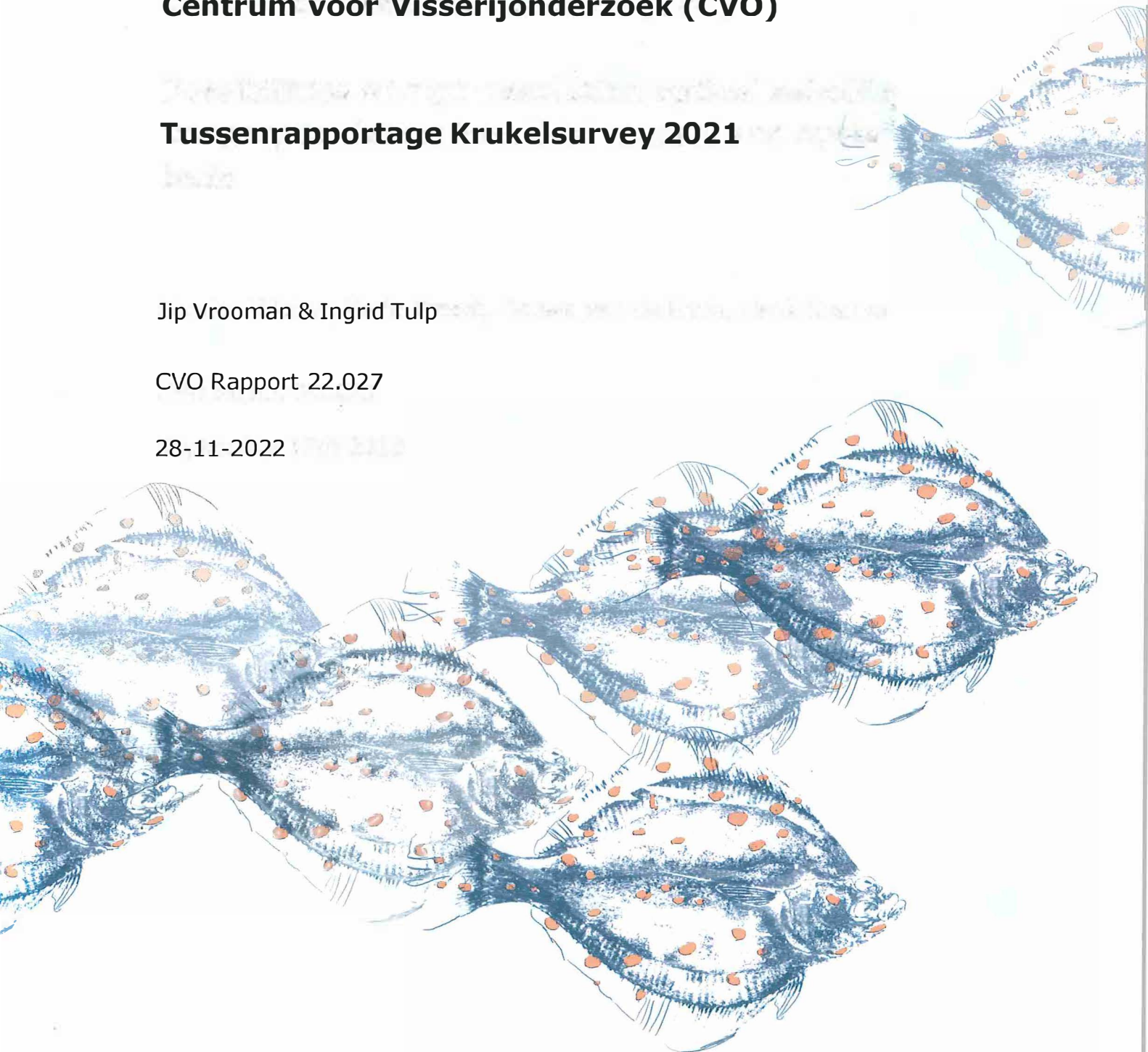
**Stichting Wageningen Research
Centrum voor Visserijonderzoek (CVO)**

Tussenrapportage Krukelsurvey 2021

Jip Vrooman & Ingrid Tulp

CVO Rapport 22.027

28-11-2022



Stichting Wageningen Research Centrum voor Visserijonderzoek (CVO)

Seizoensveranderingen in vis in de Waddenzee Pilotproject maandelijkse monitoring – Update 2021

Jip Vrooman & Ingrid Tulp

CVO rapport: 22.027

Oprichtgever:
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
Directie NVLG
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Projectnummer: 4311300076
BAS code: KB-36-002-014

Publicatiedatum: 28-11-2022

Stichting Wageningen Research
Centrum voor Visserijonderzoek (CVO)
Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel. 0317-487418

Bezoekadres:
Haringkade 1
1976 CP IJmuiden

Dit onderzoek is uitgevoerd onder het wettelijke taken programma Visserijonderzoek en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

DOI: <https://doi.org/10.18174/581791>

© 2022 CVO

De Stichting Wageningen Research -
Centrum voor Visserijonderzoek is
geregistreerd in het Handelsregister
Gelderland nr. 09098104,
BTW nr. NL 8089.32.184.B01

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

CVO rapport NL V12

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	4
Samenvatting	5
1 Inleiding	6
2 Methode	6
2.1 COVID-19	7
2.2 Determinatie	7
3 Resultaten	8
3.1 Vergelijkend vissen 2019 t/m 2021	8
3.2 Krukelbemonstering 2019 t/m 2021	9
3.2.1 Dichtheid	9
3.2.2 Lengte	9
4 Discussie en aanbevelingen	15
4.1 Vergelijkend vissen	15
4.2 Evaluatie pilot	15
4.3 Discussie en aanbevelingen voor vervolg	15
5 Kwaliteitszorg	16
6 Dankwoord	16
7 Referenties	16
Verantwoording	18
Bijlage 1. Aanvullende figuren vergelijkend vissen	19
Bijlage 2. Soort(groep)enlijst van de Krukelvangsten	20
Bijlage 3. Gemiddelde lengte per maand	21

Samenvatting

In 2019 t/m 2021 is een pilotproject uitgevoerd, aanvullend op de Demersal Fish Survey (DFS), waarbij drie jaar geëxperimenteerd is met jaarronde monitoring van vis in de Waddenzee. In 2019, 2020 en 2021 is maandelijks gevist met een controlevaartuig van LNV in het kombergingsgebied rondom Schiermonnikoog. De bedoeling van de aanvulling op de DFS was om een beter inzicht te krijgen in het jaarronde gebruik van de Waddenzee door jonge vis, en daarmee in de mogelijke factoren die van invloed zijn op de levenscyclus van jonge vis. Uit de pilot bleek dat deze aanpak goed werkte, en in 2022 is financiering toegekend om deze monitoring voor onbepaalde tijd voort te zetten onder de WOT (wettelijke onderzoekstaken) Visserij. Verzamelde gegevens over seizoenspatronen in soortsaanstelling, dichtheid, lengteverdeling en groei kunnen gebruikt worden om inzicht te krijgen in het gebruik van het gebied (bijvoorbeeld als kinderkamer) in verschillende seizoenen en door verschillende jaarklassen van verschillende soorten.

De resultaten van de eerste drie jaar (2019, 2020 en 2021) laten duidelijke soortspecifieke seizoenspatronen zien. Zo wordt tong in de zomermaanden meer gevangen dan in de wintermaanden, terwijl grondels en schaar hogere vangsten in de winter laten zien. De lengtefrequentieverdelingen laten voor een aantal soorten, zoals bijvoorbeeld schol, de opkomst van de nieuwe jaarklasse in april/mei goed zien, hetzelfde geldt voor de vijfdradige meun in juni. Uit dergelijke patronen blijkt dat het gebied voor verschillende soorten op een ander moment in de tijd belangrijk is voor de nieuwe jaarklasse. Ook de groei van verschillende soorten is goed te volgen.

Praktisch is de survey goed uitvoerbaar en zeer kosteneffectief. Het schip vaart sowieso dagelijks in de regio, en er zitten voor WMR geen extra kosten verbonden aan de huur van het schip of bemanning. De samenwerking met de bemanning verloopt soepel. Omdat het onderzoek slechts drie jaar en een beperkt aantal datapunten beslaat, is in deze rapportage volstaan met een beschrijving van de basale resultaten. Nu besloten is de monitoring voor onbepaalde tijd voort te zetten kan een meerjarige database worden opgebouwd, waar op ten duur trendanalyses op uitgevoerd kunnen worden. Zo kunnen we conclusies trekken over veranderingen in seizoenspatronen die relevant kunnen zijn voor zowel commerciële als niet-commerciële vissoorten. Ook biedt de dataset een goede basis voor het vergelijken van seizoenspatronen met andere perioden.

1 Inleiding

Het gebruik van gebieden als de Waddenzee en de kustzone door vis, traditioneel gebieden waar veel vissoorten opgroeiden, is sterk afgenomen (Tulp et al., 2008, 2017; van der Veer et al., 2022, 2011, 2015). Mogelijke redenen daarvoor hangen waarschijnlijk samen met klimaatverandering, maar ook visserij, veranderde predatiedruk, of andere (antropogene of natuurlijke) oorzaken kunnen een rol spelen. Om beter te begrijpen waarom en hoe de kinderkamerfunctie veranderd is, is het belangrijk om te weten hoe het gebruik van het gebied door soorten varieert door de seizoenen heen. De standaardmonitoring in het gebied, de Demersal Fish Survey (DFS), vindt weliswaar al over een zeer lange tijdreeks plaats, maar slechts één keer per jaar (in september). Deze monitoring is daarom ongeschikt om variatie door het jaar heen te onderzoeken.

In 2019 t/m 2021 is een pilotproject uitgevoerd, aanvullend op de DFS, waarbij drie jaar geëxperimenteerd is met jaarronde monitoring. In 2019, 2020 en 2021 is maandelijks gevist met een controlevaartuig van LNV in het kombergingsgebied rondom Schiermonnikoog (Vrooman et al., 2020, 2021). De pilot bleek erg succesvol, en in 2022 is financiering toegekend om dit project voor onbepaalde tijd voort te zetten onder de WOT (wettelijke onderzoekstaken) Visserij.

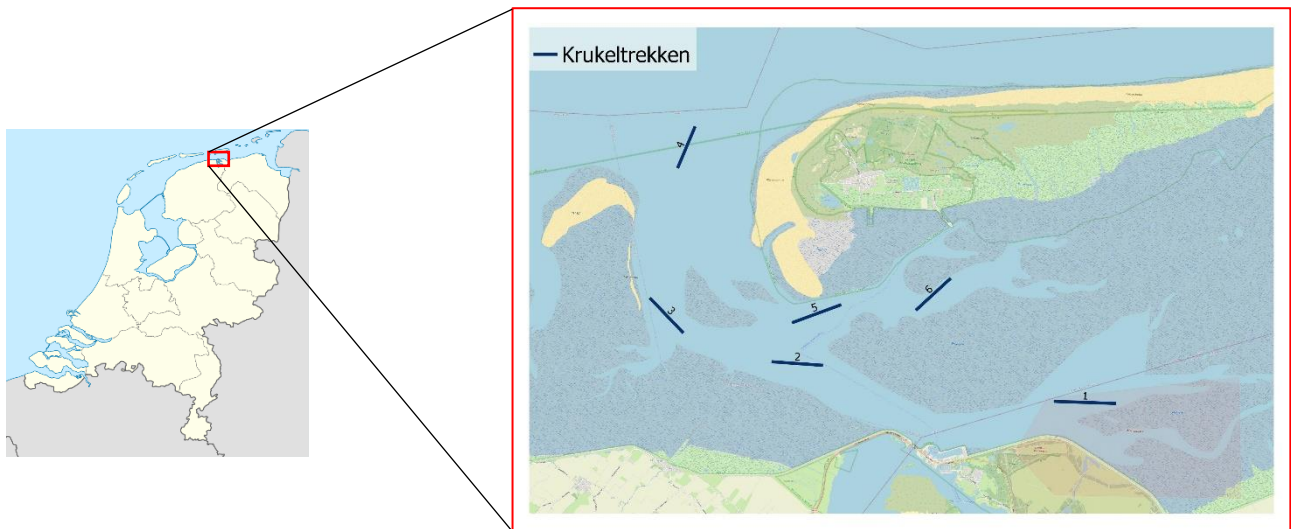
Voorliggend rapport bevat een basale analyse van de gegevens verzameld in de eerste drie monitoringsjaren (2019, 2020, 2021). Verzamelde gegevens over soortsaanstelling, dichtheid, lengteverdeling en groei kunnen gebruikt worden om meer inzicht te krijgen in het gebruik van het gebied in verschillende seizoenen door verschillende vissoorten. Vergelijking met historische gegevens over de fenologie van vis in de Waddenzee (bijvoorbeeld (Dankers et al., 1979)) kan informatie opleveren over het huidige gebruik in vergelijking met de situatie 50 jaar geleden.

2 Methode

Voor dit onderzoek is er maandelijks gevist met de Krukel, een controlevaartuig van LNV. Voorafgaand aan dit pilotproject zijn zes stations van de DFS geselecteerd, in het kombergingsgebied rondom Schiermonnikoog (*Figuur 2-1*). Maandelijks werd één dag bemonsterd, rond het midden van de maand en afhankelijk van de beschikbaarheid van de bemanning. De zes stations werden gedurende 15 minuten bevist met een boomkorsleepnet van 2.5 meter breed en met een maaswijdte van 20 mm. Er werd vanuit de zijkant van het schip gevist. Deze bemonsteringsmethode is hetzelfde als die van de DFS, alleen is het gebruikte tuig kleiner (2.5 t.o.v. 3 m, (van Damme et al., 2022)) en lichter dan dat gebruikt tijdens de DFS. Beide tuigen hebben een wekkerketting, maar alleen het DFStuig heeft ook een klossenpees. De reden voor het gebruik van verschillende tuigen is dat de Krukel niet over giek beschikt en vanuit een kraan vist die het zwaardere DFS tuig niet kan hanteren. Vanwege het verschil in tuig is in september in alledrie de jaren vergelijkend gevist, waarbij alle zes de trekken zowel door de Stern (het schip waarmee de DFS-survey in de Waddenzee wordt uitgevoerd) en de Krukel tegelijkertijd bevist zijn (*Figuur 2-2*). In deze rapportage zullen ook hiervan de resultaten besproken worden. Temperatuur en doorzicht worden na afloop van elke trek met respectievelijk een thermometer en Secchischijf gemeten.

De gevangen vis werd aan boord gedetermineerd (veelal op soortniveau, in een aantal gevallen op soortgroep), geteld en gemeten (mm below). Sommige soorten zijn hierbij geaggregeerd op genusniveau omdat er in het verleden niet altijd onderscheid is gemaakt bij de determinaties (e.g. zeenaalden, grondels en zandspieringen), vergelijkbaar met de opwerking zoals in de DFS gebeurt (van Damme et al., 2022). Data zijn aan boord handmatig geregistreerd op papieren meetlijsten, en later ingevoerd in Billie Turf. Na controle zijn de data opgenomen in de WMR database (FRISBE) (van Damme et al., 2022).

Aantallen zijn op basis van bevist oppervlak omgerekend naar aantallen per hectare (10000 m²). Voor beide tuigen (Krukel en DFS) geldt dat ze niet geschikt zijn om pelagische vis (die in de waterkolom en niet op de bodem leeft) goed te bemonsteren. Voor deze soorten (bv haring/sprot/zandspiering) zijn de gevangen aantallen slechts indicatief voor de aanwezigheid.



Figuur 2-1. Kaart van het bemonsterde gebied en de geselecteerde DFS-stations.

2.1 COVID-19

2020 en 2021 waren de jaren van de COVID-19 pandemie. Dit heeft ook gevolgen gehad voor deze bemonstering. Een aantal keer was het voor werknemers van WMR niet toegestaan om mee te gaan aan boord. In plaats daarvan heeft de bemanning van de Krukelt een aantal keer zelf bemonsterd, waarbij er regelmatig ruggespraak gehouden werd met de onderzoekers over de determinatie van bepaalde soorten of andere praktische zaken. Dit gold voor de maanden april, mei, juni, oktober, november en december in 2020, en voor de maanden januari, februari en maart in 2021. In maart 2020 is i.v.m. coronamaatregelen in zijn geheel niet bemonsterd. De maand oktober 2020 is de bemonstering twee weken later uitgevoerd dan gepland, i.v.m. ziekte onder de bemanning.



Figuur 2-2. Vergelijkend vissen met linksvoor het Krukeltuig en rechtsachter de Stern met het DFS-tuig.

2.2 Determinatie

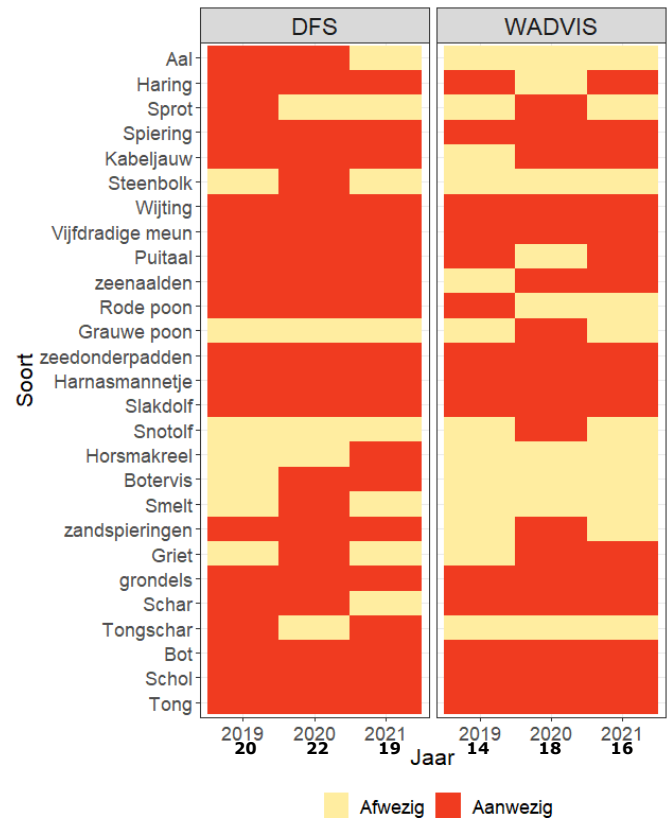
In het veld is opgemerkt dat de bemanning een aantal keer bot als schol determineerde. Hierdoor zijn de bot- en scholdata in de maanden dat er geen opstapper van WMR aan boord was (zie boven) mogelijk minder betrouwbaar. Voor deze maanden zijn de schol- en botdata daarom aangepast. De verhouding tussen bot en schol is berekend voor de 'correcte' maanden, en toegepast op de totale aantallen schol en bot in de 'incorrecte' maanden. Deze nieuwe aantallen zijn vervolgens weer omgerekend naar aantallen per hectare. Dit betekent dat de gegevens in sommige gevallen niet met standaardfout weergegeven konden worden. Voor lengtegegevens is een dergelijke exercitie niet mogelijk. De lengteverdelingen zijn daarom niet per jaar weergegeven.

3 Resultaten

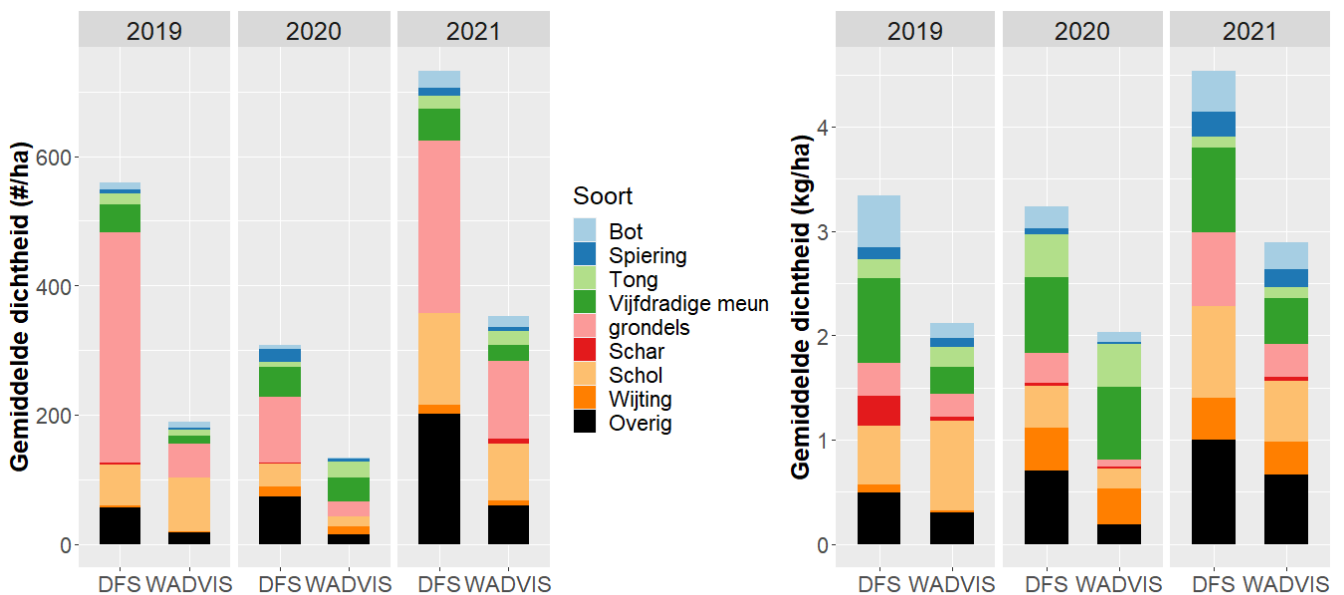
3.1 Vergelijkend vissen 2019 t/m 2021

De vissoortensamenstelling van beide tuigen was vergelijkbaar, hoewel het DFS-tuig iets meer verschillende vissoorten ving (*Figuur 3-1*). Slechts een aantal soorten (tongschar, botervis, horsmakreel, aal, smelt en steenbolk) werden wel door het DFS-tuig gevangen en niet door het Krukel-tuig. Snotolf en grauwe poon werden daarentegen wel door het Krukel-tuig gevangen maar niet met het DFS-tuig.

Gemiddeld gezien ving het DFS-tuig in alle jaren meer dan het Krukel-tuig. Dit geldt voor zowel gewicht als aantallen per hectare (*Figuur 3-2*). In dichtheid op basis van aantallen is dit een factor 2 tot 3, in gewicht een factor 1.5. Zowel qua aantallen als gewicht ving het DFS-tuig van de meeste soorten gemiddeld meer, behalve voor schol en schar waarvoor de richting verschilt tussen de jaren (*Figuur 3-2*). Bij deze figuren moet rekening gehouden worden met het feit dat er veel onderlinge variatie tussen de trekken is (zie Bijlage 1 voor de vangsten per trek). Voor nagenoeg alle trekken geldt echter dat de DFS-vangsten hoger waren dan de Krukelvangsten (zie Bijlage 1, *Figuur B1-1*).



Figuur 3-1. Aan- en afwezigheid van de verschillende vissoorten in de DFSvangsten en de Krukelvangsten (WADVIS) tijdens 6 trekken in september. Gevangen vissoorten (met hoofdletter) of -soortgroepen (kleine letter). Getallen onder jaartallen geven totaal aantal gevangen vissoorten weer.



Figuur 3-2. Gemiddelde gevangen dichtheid in aantallen (links) en gewicht (rechts) voor 2019-2021 voor de twee bemonsteringen voor de belangrijkste vissoorten. DFS = Demersal Fish Survey met de Stern, WADVIS = de bemonstering met de Krukel.

3.2 Krukelbemonstering 2019 t/m 2021

3.2.1 Dichtheid

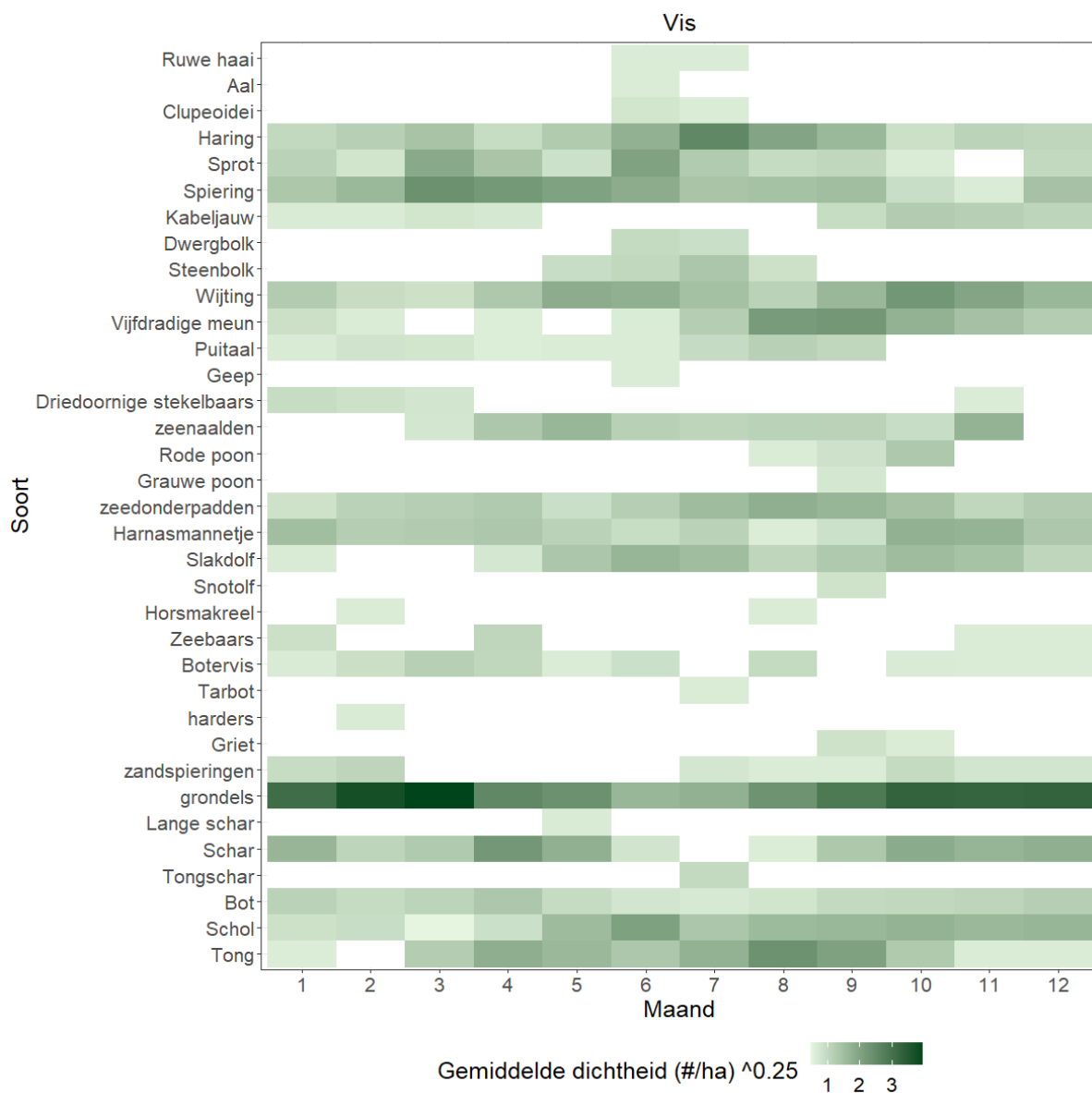
In totaal zijn in 2019, 2020 en 2021 respectievelijk 26, 28 en 26 vissoort(groep)en gevangen. De totale gevangen aantallen per soort in de verschillende jaren zijn te vinden in Bijlage 2. Grondels, schol en haring zijn 2021 in de hoogste aantallen gevangen. De patronen verschillen tussen de jaren – zo behoorde haring in 2019 en 2021 wel tot de 10 meest gevangen soorten, maar in 2020 niet. De zeedonderpadden behoorden in 2019 niet tot de 10 meest gevangen soorten, en in 2020 en 2021 wel. Rode poon, horsmakreel, en lange schar zijn bijvoorbeeld alleen in 2019 gevangen, en snotolf, grauwe poon, geep en harders alleen in 2020. Aal is daarentegen alleen (1x) in 2021 gevangen.

Dichtheid

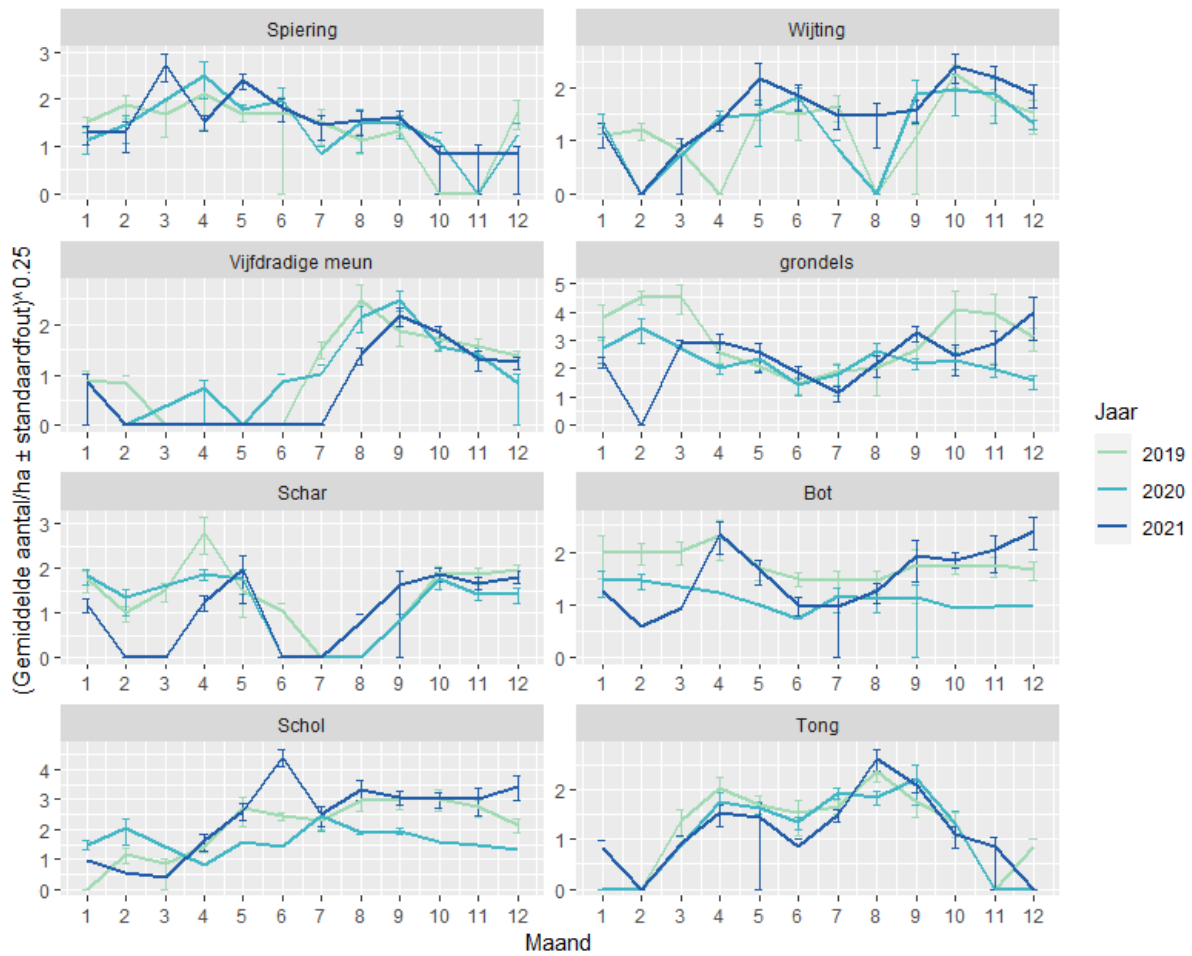
De dichtheid verschilt tussen de soorten en tussen de maanden. Haring, spiering, wijting, zeedonderpadden, harnasmannetje, grondels, bot, schol en tong worden het hele jaar door gevangen (*Figuur 3-3*). Andere soorten zoals dwergbolk of rode poon zijn slechts in een aantal maanden van het jaar gevangen (*Figuur 3-3*). Voor zeven van acht veel gevangen vissoorten is een duidelijk seizoenspatroon zichtbaar in de vangsten (*Figuur 3-4*). Spiering lijkt door het jaar heen wat af te nemen. De vijfdradige meun neemt in de zomer in aantallen toe, en in het najaar weer af. Voor grondels en schar zijn de gemiddelde vangsten in de zomer lager dan in de rest van het jaar. Schol neemt vanaf het voorjaar toe. Voor tong is duidelijk te zien dat de vangsten in het voorjaar oplopen, en in het najaar weer afnemen. Alleen bot lijkt redelijk stabiel door het jaar heen (*Figuur 3-4*).

3.2.2 Lengte

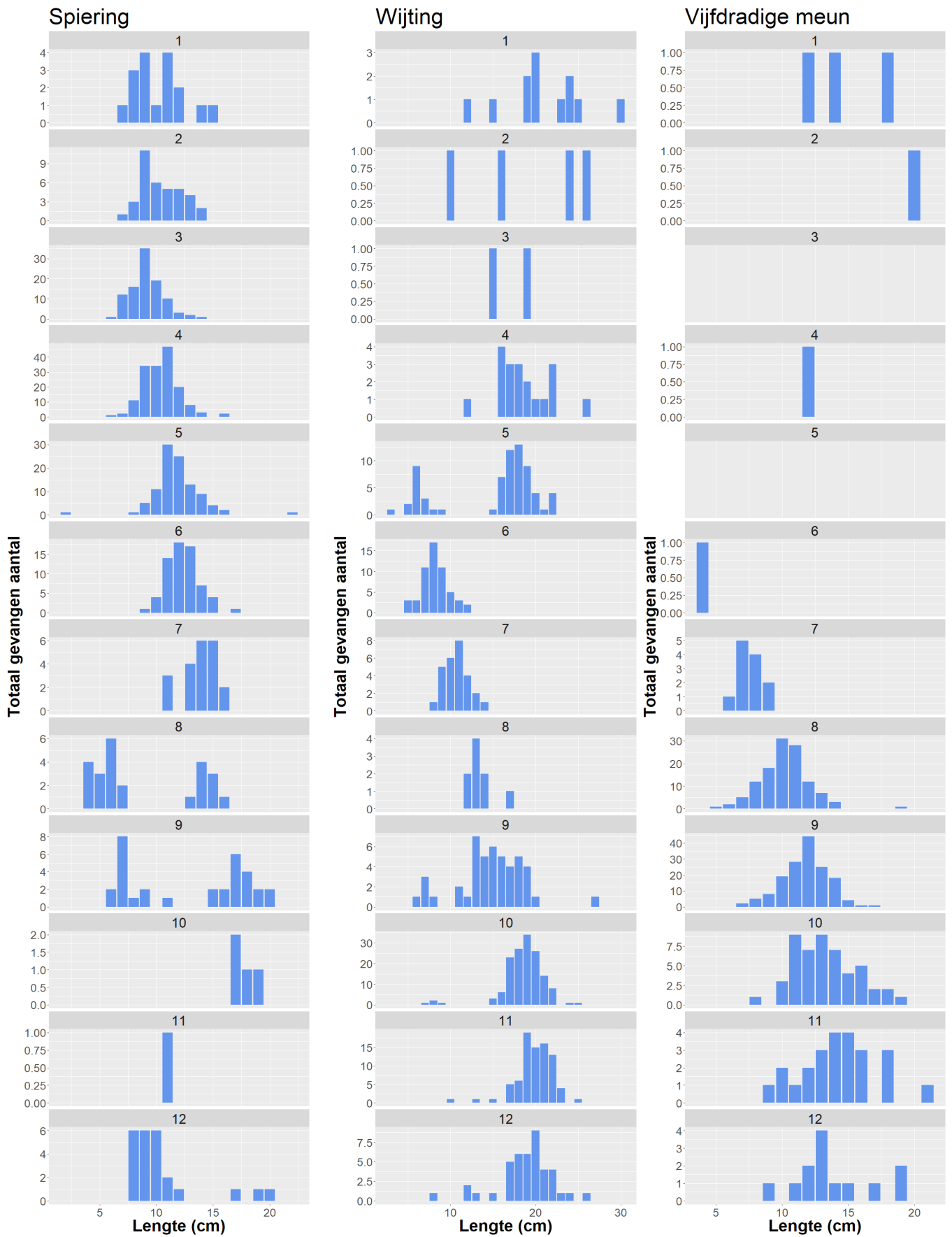
Van de gevangen vissen zijn geen otolieten verzameld waardoor het niet mogelijk is om een leeftijdsgestructureerde analyse van seizoensvoorkomen te maken. Veel soorten vertonen een toename in de gemiddelde lengte door het jaar heen, wat een indicatie voor ofwel groei van de aanwezige individuen, intrek van grotere individuen of uittrek van kleinere individuen kan betekenen (*Figuur 3-5*, *Figuur 3-6* & *Figuur 3-7*). Ook zien we bijvoorbeeld de intrek/opkomst van nieuwe jaarklassen, zoals voor bot en spiering in augustus, schol in april, wijting in mei, tong in juli en vijfdradige meun in juni. De lengtes van schol nemen vanaf oktober weer af, wat kan wijzen op uittrek of sterfte van de grotere individuen. De lengtefrequentieverdelingen geven zo ook een indicatie van door welke jaarklassen het gebied wanneer gebruikt wordt. De gemiddelde lengte voor deze soorten per maand is te vinden in Bijlage 3.



Figuur 3-3. Gemiddelde aantallen per hectare (tot de vierdemachtswortel getransformeerd) per maand voor de gevangen vissoorten (met hoofdletter) of -soortgroepen (kleine letter). Maandgemiddelden zijn gemiddelden van alle data bij elkaar (dus geen onderscheid tussen de jaren).



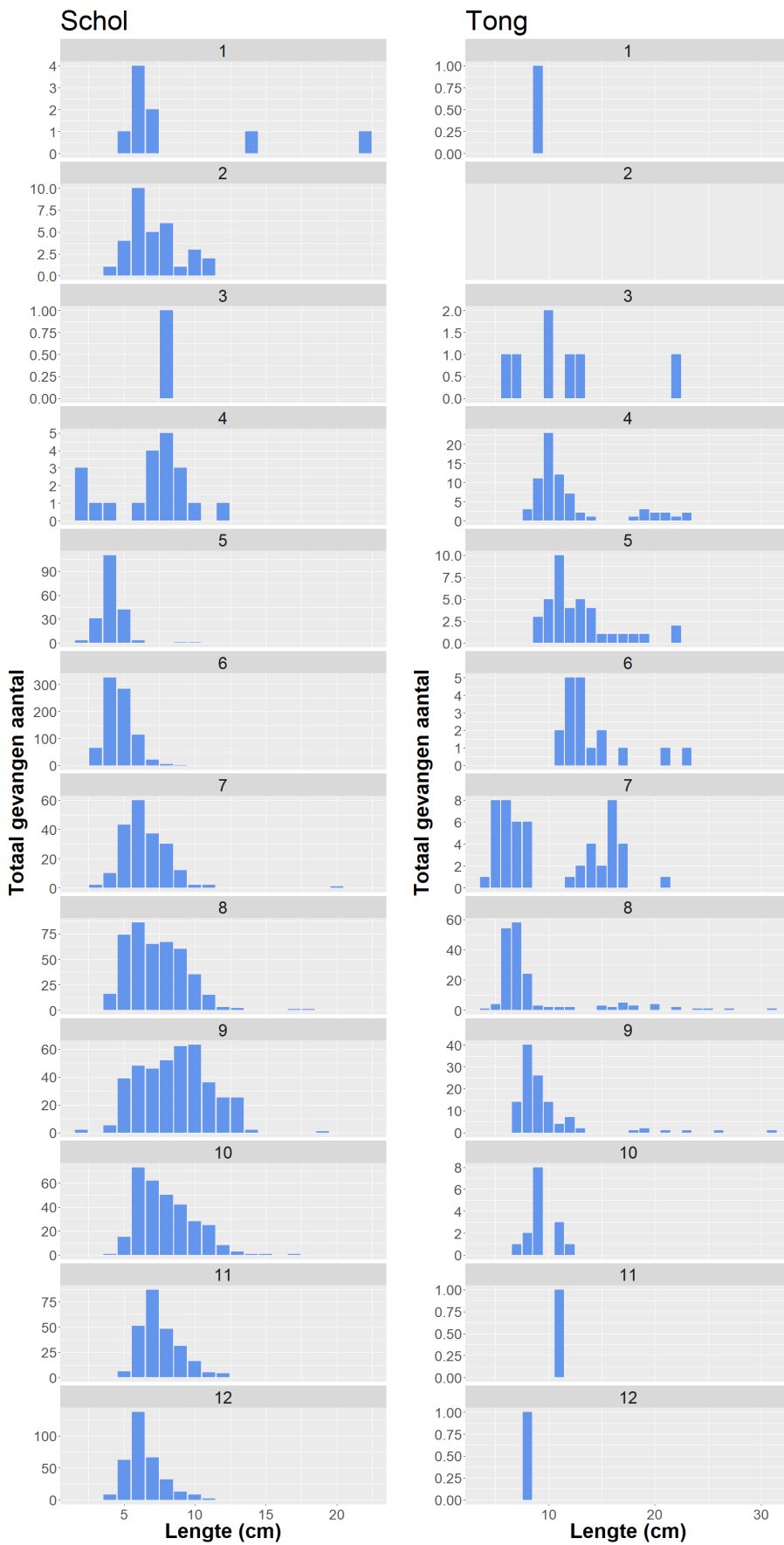
Figuur 3-4. Gemiddelde aantallen per hectare (tot de vierdemachtswortel getransformeerd) per maand voor 8 veelgevangen vissoort(groep)en voor de drie jaren. Foutbalken geven de standaardfout van het gemiddelde weer.



Figuur 3-5. Lengtefrequentieverdelingen (totaal gevangen aantal per lengte) voor spiering, wijting en vijfdradige meun voor de verschillende maanden (1=januari, 12=december).



Figuur 3-6. Lengtefrequentieverdelingen (totaal gevangen aantal per lengte) voor grondels, schar en bot voor de verschillende maanden (1=januari, 12 =december).



Figuur 3-7. Lengtefrequentieverdelingen (totaal gevangen aantal per lengte) voor schol en tong voor de verschillende maanden (1=januari, 12=december).

4 Discussie en aanbevelingen

4.1 Vergelijkend vissen

Op basis van drie jaar vergelijkend vissen blijkt dat het DFS-tuig zowel qua aantallen als gewicht meer vangt, al verschilde dit per jaar en per soort. Het DFS-tuig is iets zwaarder en heeft een zwaardere wekkerketting, wat het verschil waarschijnlijk grotendeels verklaart. Aanbevolen wordt om het vergelijkend vissen in september voort te zetten, zodat de verschillen met de DFS gemonitord kunnen worden. De factor waarmee de vangsten verschillen kan zo over meerdere jaren bijgehouden worden, waarmee er op ten duur mogelijk een omrekenfactor vast te stellen is. Vanaf dat moment kunnen niet alleen de patronen en trends, maar ook de absolute gevangen dichtheden tussen de surveys vergeleken worden.

4.2 Evaluatie pilot

De ervaring in het veld was ook dit jaar over het algemeen zeer positief. De samenwerking met de bemanning verliep vlekkeloos; er werd goed voor de opstapper gezorgd en de bemanning was zeer behulpzaam. De bemanning heeft zelfs een aantal keer de bemonstering zelf uitgevoerd toen er geen opstapper aan boord mocht vanwege de coronamaatregelen. De survey is praktisch goed uitvoerbaar en vanwege het gebruik van dit vaartuig zeer kosteneffectief. Het vaartuig vaart namelijk sowieso dagelijks in de regio. Er is afgesproken dat het vaartuig de komende jaren beschikbaar blijft voor dit onderzoek. Wel zal het schip ergens in 2023/2024 omgebouwd (waterstof) en verlengd worden – er zal dan tijdelijk een ander schip beschikbaar zijn.

Een aandachtspunt blijft het werken bij slecht weer; er is op de Krukel geen afdak buiten dus bij regen of veel wind wordt werken en schrijven onpraktisch en oncomfortabel. Aan boord van de schepen die voor de DFS gebruikt worden is dit wel het geval. Wellicht is het mogelijk ook aan boord van de Krukel een kleine overkapping aan te brengen op het dek.

Om de survey aan boord nog efficiënter te laten verlopen is het nuttig om maatbekers aan te schaffen die aan de rand van de sorteerbak gehangen kunnen worden, en waarmee de vissoorten direct gesorteerd kunnen worden. Ook zijn er twee S-haken nodig om emmers aan de sorteerbak te hangen voor wat grotere vis.

Het gebruik van een *toughbook* in plaats van papieren meetlijsten is te overwegen, en kan een keer uitgeprobeerd worden om te zien of dit prettiger werkt.

4.3 Discussie en aanbevelingen voor vervolg

De resultaten van de eerste drie jaar laten zien dat de dichtheid van veel soorten varieert door het jaar heen, met verschillende patronen voor verschillende soorten. Daarnaast zien we dat voor sommige soorten, zoals bot en schar, de hoogste dichtheden in een andere maand/seizoen lijken te vallen dan tijdens de DFS. Dit impliceert dat de DFS mogelijk niet meer voor alle soorten op het optimale moment wordt uitgevoerd. De DFS is opgezet om de aanwas van jonge schol en tong in kaart te brengen en is daar nog steeds heel geschikt voor. Inmiddels wordt de survey echter ook gebruikt voor veel meer doeleinden (bijvoorbeeld voor trends van niet-commerciële soorten, zie bijvoorbeeld (Tulp et al., 2017, 2022)). Om nader te bepalen of voor welke soorten de DFS geschikt is en om inzicht te krijgen in mogelijke verschuivingen in de fenologie van verschillende soorten, is de maandelijkse monitoring aanvullend en relevant. Ook kan maandelijkse monitoring gebruikt worden om groei door het jaar heen te meten en om te zien welke leeftijdsgroepen wanneer van het gebied gebruik maken. Ook dit lijkt per soort te verschillen. Bij langer lopende maandelijkse monitoring kunnen verschuivingen in gebruik in de tijd, bijvoorbeeld door klimaatverandering, geregistreerd worden. Dergelijke informatie geeft inzicht in het functioneren van de Waddenzee voor vis en mogelijke veranderingen daarin. Deze informatie kan daarmee bijdragen aan een beter beheer van het gebied. Ook in het traject omtrent de Basismonitoring

Waddenzee, welke momenteel vormgegeven wordt, zijn gegevens over de jaarronde seizoensdynamiek aangemerkt als belangrijk voor diverse beheerdoelen en is geconstateerd dat deze gegevens nog onvoldoende verzameld worden binnen de huidige programma's (Tulp et al., 2020).

Omdat het onderzoek nog slechts drie jaar en een beperkt aantal datapunten beslaat, wordt hier volstaan met een beschrijving van de resultaten. De studie zal worden voortgezet, en na een aantal jaar kunnen verdere analyses uitgevoerd worden, bijvoorbeeld over de relatie tussen fenologie en het temperatuurverloop door het jaar heen of fenologische verschuivingen tussen jaren. Ook kunnen de resultaten vergeleken worden met historische gegevens (Dankers et al., 1979). Vanaf 2023 zal er jaarlijks (in Q1 van het opvolgende jaar) een reisverslag worden opgeleverd in plaats van een rapport, met een korte beschrijving van het verloop van de survey en de gevangen soorten. Eens in de vijf jaar (beginnende in Q1 van 2024) zal een uitgebreidere rapportage worden opgeleverd, waarbij de trends voor meerdere jaren bekeken worden.

5 Kwaliteitszorg

De survey wordt vanaf 2022 vast onderdeel van de wettelijke onderzoekstaken (WOT), en zal daarmee aan een aantal kwaliteitseisen moeten voldoen. Zo zal het tuig (in eerste instantie jaarlijks) gecontroleerd moeten worden. Tevens is een reservenet aan boord aanwezig. Ook andere materialen zullen regelmatig op kwaliteit gecontroleerd moeten worden, en het schip moet de komende jaren beschikbaar blijven in de relevante periode. Er wordt een veldprotocol opgesteld, waarin de uitvoering van de survey precies beschreven wordt, evenals tot op welk aggregatieniveau verschillende soorten gedetermineerd worden. Er dient altijd iemand aan boord te zijn die de WMR determinatietoets gehaald heeft en minstens over determinatievaardigheden op niveau 3 beschikt (van Damme et al., 2022). Ook zal de bemanning nog wat beter worden opgeleid in het determineren van soorten.

CVO beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaat nummer: 268632-2018-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2024. De certificering is uitgevoerd door DNV Business Assurance B.V.

6 Dankwoord

Dit project was niet mogelijk geweest zonder de fijne samenwerking met de bemanning van de Krukel; Arjen Dijkstra, Bert Meerstra en Chris Feenstra. Ze hebben het project in 2020 en 2021 gered doordat ze tijdens de COVID pandemie zelfstandig bemonsterd hebben. Daarnaast hebben Marcel de Vries en Thomas Smith als opstapper meegeholpen met het verwerken van de vangst. Vanuit LNV heeft Geert Hoogerduijn de inzet van de Krukel mogelijk gemaakt.

7 Referenties

- Dankers, N., Wolff, W., & Zijlstra, J. (1979). *Fishes and fisheries of the Wadden Sea. Final report of the section "Fishes and Fisheries" of the Wadden Sea Working Group*. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201300584569>
- Tulp, I., Bolle, L. J., & Rijnsdorp, A. D. (2008). Signals from the shallows: In search of common patterns in long-term trends in Dutch estuarine and coastal fish. *Journal of Sea Research*, 60(1-2), 54-73. <https://doi.org/10.1016/J.SEARES.2008.04.004>
- Tulp, I., van der Veer, H. W., Walker, P., van Walraven, L., & Bolle, L. J. (2017). Can guild- or site-specific contrasts in trends or phenology explain the changed role of the Dutch Wadden Sea for fish? *Journal of Sea Research*, 127, 150-163. <https://doi.org/10.1016/J.SEARES.2016.10.001>
- Tulp, I., & Baptist, M. (2020). *Briefrapportage eindmemo vis*. Wageningen Marine Research. https://basisonderzoekwadden.waddenzee.nl/fileadmin/inhoud/analysedoc/vissen/2037732-Briefrapportage_eindmemo_vis_20201215-IT-lc-2021.pdf
- Tulp, I., Bolle, L. J., Chen, C., Dänhardt, A., Haslob, H., Jepsen, N., van Leeuwen, A., Poiesz, S. S. H., Scholle, J., Vrooman, J., Vorberg, R., & Walker, P. (2022). Fish. In S. Kloepper et al. (Eds.), *Wadden Sea Quality Status Report*. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. <https://qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/fish>
- van Damme, C., Beier, U., de Boois, I., Burggraaf, D., Couperus, B., van Hal, R., & Pasterkamp, T. (2022). *CVO Handboek en protocollen voor bestandsopnamen en routinematige bemonsteringen op zee en in estuaria. Versie 16, maart 2022* (22.002).

- van der Veer, H., Tulp, I., Witte, J., Poiesz, S., & Bolle, L. (2022). Changes in functioning of the largest coastal North Sea flatfish nursery, the Wadden Sea, over the past half century. *Marine Ecology Progress Series*. <https://doi.org/10.3354/meps14082>
- van der Veer, H. W., Koot, J., Aarts, G., Dekker, R., Diderich, W., Freitas, V., & Witte, J. I. J. (2011). Long-term trends in juvenile flatfish indicate a dramatic reduction in nursery function of the Balgzand intertidal, Dutch Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 434, 143–154. <https://doi.org/10.3354/meps09209>
- van der Veer, H. W., Dapper, R., Henderson, P. A., Jung, A. S., Philippart, C. J. M., Witte, J. I. J., & Zuur, A. F. (2015). Changes over 50 years in fish fauna of a temperate coastal sea: Degradation of trophic structure and nursery function. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 155, 156–166. <https://doi.org/10.1016/J.ECSS.2014.12.041>
- Vrooman, J., de Vries, M., & Tulp, I. (2020). *Seizoensveranderingen in vis en epibenthos in de Waddenzee. Pilotproject maandelijkse monitoring* .
- Vrooman, J., & Tulp, I. (2021). *Seizoensveranderingen in vis en epibenthos in de Waddenzee. Pilotproject maandelijkse monitoring – Update 2020*. <https://doi.org/10.18174/541576>

Verantwoording

Rapport 22.027

Projectnummer: 4311300076

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en hoofd CVO.

Akkoord: dr. C.J.G. van Damme
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 28-11-2022

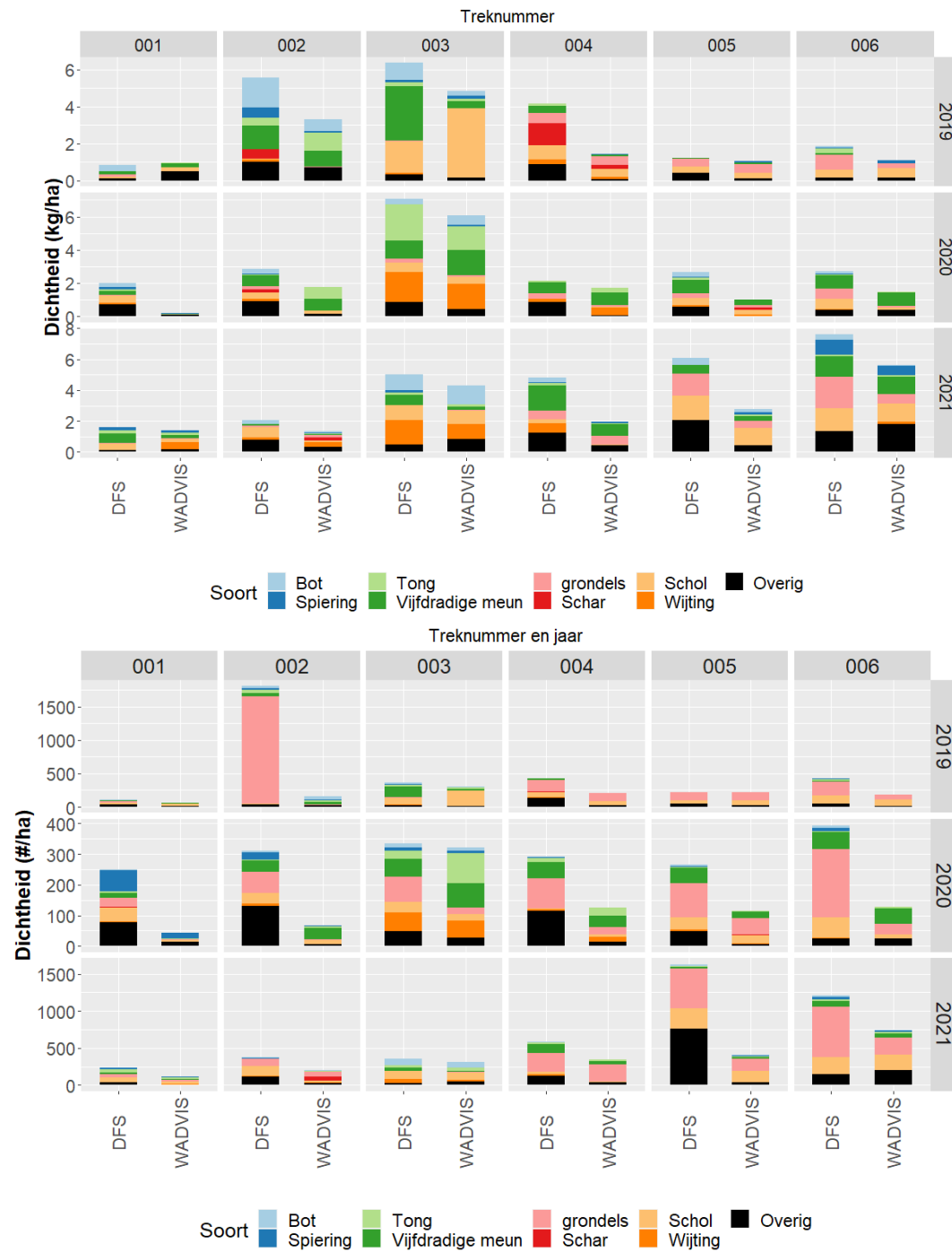
Akkoord: Ing. S.W. Verver
Hoofd Centrum voor Visserijonderzoek

Handtekening:



Datum: 28-11-2022

Bijlage 1. Aanvullende figuren vergelijkend vissen



Figuur B1-1. Totale gevangen dichtheid in gewicht (boven) en aantallen (onder) per trek voor de twee bemonsteringen voor de belangrijkste vissoorten. DFS = Demersal Fish Survey met de Stern, WADVIS = de bemonstering met de Krukel.

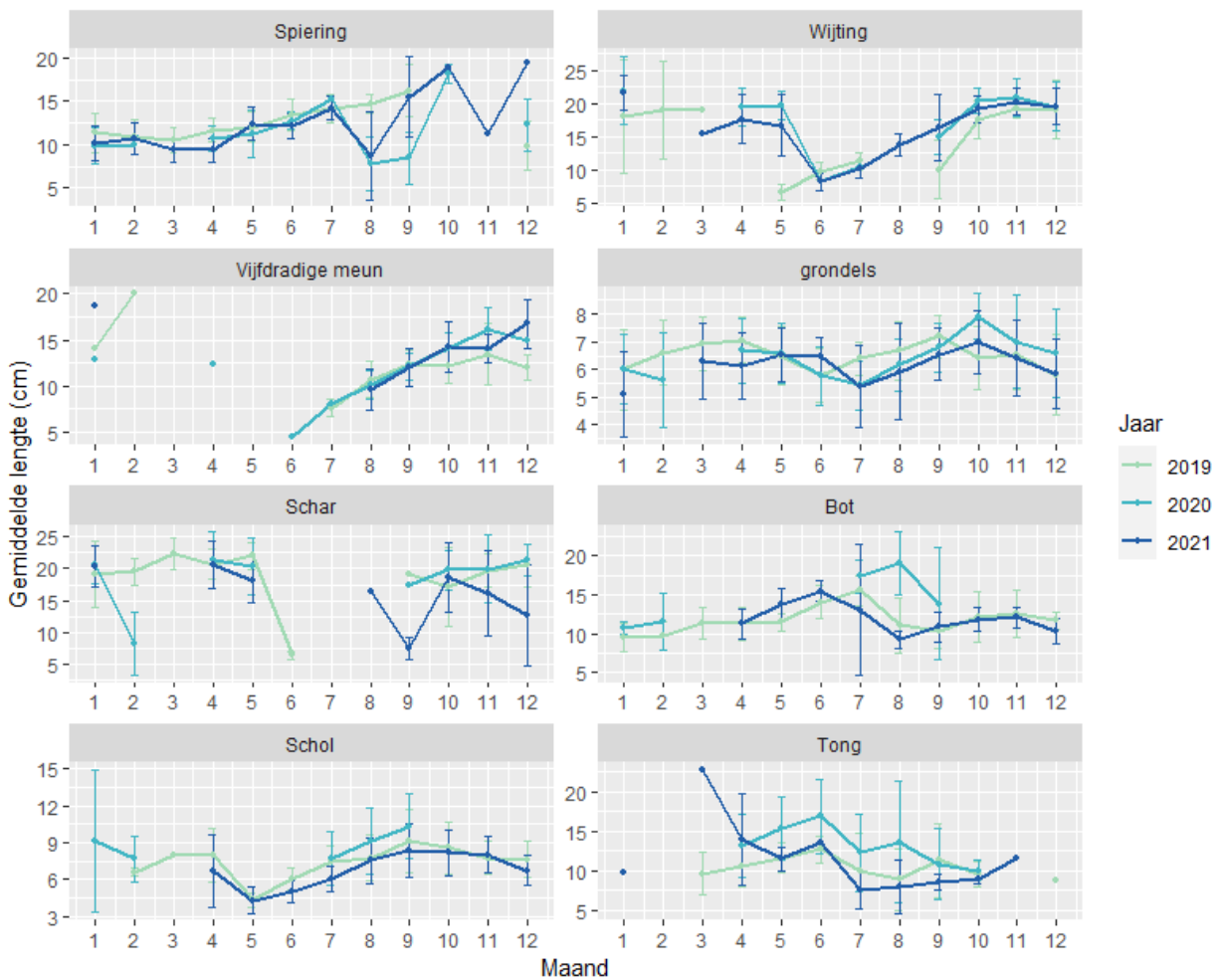
Bijlage 2. Soort(groep)enlijst van de Krukelvangsten

De dikgedrukte waarden geven aan dat die soort(groep) in dat jaar tot de 10 meestgevangen soorten behoorden (op basis van aantallen).

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Totaal gevangen 2019 (#)	Totaal gevangen 2020 (#)	Totaal gevangen 2021 (#)
Ruwe haai	<i>Galeorhinus galeus</i>	0	1	1
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	0	0	1
Clupeoidei	<i>Clupeoidei</i>	0	0	3
Haring	<i>Clupea harengus</i>	97	38	365
Sprot	<i>Sprattus sprattus</i>	12	102	91
Spiering	<i>Osmerus eperlanus</i>	153	202	234
Kabeljauw	<i>Gadus morhua</i>	3	9	31
Dwergbolk	<i>Trisopterus minutus</i>	1	7	0
Steenbolk	<i>Trisopterus luscus</i>	21	1	12
Wijting	<i>Merlangius merlangus</i>	125	138	250
Vijfdradige meun	<i>Ciliata mustela</i>	139	146	95
Puitaal	<i>Zoarces viviparus</i>	7	11	10
Geep	<i>Belone belone</i>	0	1	0
Driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	8	0	1
zeenaalden	<i>Syngnathus sp.</i>	36	46	68
Rode poon	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	20	0	0
Grauwe poon	<i>Eutrigla gurnardus</i>	0	2	0
zeedonderpaden	<i>Cottidae</i>	85	99	282
Harnasmannetje	<i>Agonus cataphractus</i>	101	66	38
Slakdolf	<i>Liparis liparis liparis</i>	40	65	75
Snotolf	<i>Cyclopterus lumpus</i>	0	3	0
Horsmakreel	<i>Trachurus trachurus</i>	2	0	0
Zeebaars	<i>Dicentrarchus labrax</i>	0	8	5
harders	<i>Mugilidae</i>	0	1	0
Botervis	<i>Pholis gunnellus</i>	11	7	11
zandspieringen	<i>Ammodytes sp.</i>	6	11	7
grondels	<i>Pomatoschistus sp.</i>	3360	691	1396
Tarbot	<i>Scophthalmus maximus</i>	1	0	0
Griet	<i>Scophthalmus rhombus</i>	0	2	2
Lange schar	<i>Hippoglossoides platessoides</i>	1	0	0
Schar	<i>Limanda limanda</i>	225	115	115
Tongschar	<i>Microstomus kitt</i>	3	2	1
Bot	<i>Platichthys flesus</i>	240	142*	280*
Schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	746	554*	1874*
Tong	<i>Solea solea</i>	160	154	175

*Voor schol en bot geldt dat de totale aantallen in 2020 en 2021 gedeeltelijk gebaseerd zijn op een berekening, zie hoofdstuk 2.2.

Bijlage 3. Gemiddelde lengte per maand



Figuur B3-1. Gemiddelde lengte per maand per jaar in cm met standaardafwijking (foutbalk) van 8 veelvoorkomende vissoort(groep)en.