



Spiering en andere kleine pelagische vis in de Waddenzee

Overzicht van verzamelde data in het kader van het project waddentools Swimway

Auteur(s): Ingrid Tulp & Margot Maathuis

Wageningen University &
Research rapport C018/24

Spiering en andere kleine pelagische vis in de Waddenzee

Overzicht van verzamelde data in het kader van het project waddentools Swimway

Auteur(s) Ingrid Tulp & Margot Maathuis

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Marine Research en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema 'Duurzame voedselvoorziening en productieketens en natuur'

Wageningen Marine Research
IJmuiden, Maart 2024

Wageningen Marine Research rapport C018/24

Keywords: spiering, waddenzee, pelagische vis

Opdrachtgever Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
T.a.v.: Eva Mudde, DGNV - Team Visserij
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

KD-2024-001

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/691071>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Foto omslag: Ingrid Tulp

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut binnen de
rechtspersoon Stichting Wageningen Research,
hierbij vertegenwoordigd door

Drs.ir. M.T. van Manen, directeur bedrijfsvoering

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 V33 (2023)

Inhoud

1	Kennisvraag	4
2	Methoden	5
	2.1 Ankerkuil	5
	2.2 Akoestische survey	5
	2.3 Leeftijdsbepaling	6
	2.4 Data analyse	6
3	Resultaten	8
	3.1 Totale vangsten	8
	3.1.1 Ankerkuildata	9
	3.1.2 Akoestische surveydata	11
	3.2 Lengte-frequentieverdelingen	11
	3.2.1 Ankerkuildata	11
	3.2.2 Akoestische survey data	16
	3.3 Lengte-gewichtrelaties	18
	3.4 Leeftijd en paarijphheid	21
4	Conclusie	24
5	Kwaliteitsborging	25
6	Verantwoording	26

1 Kennisvraag

Naar aanleiding van een bezwaar van Vogelbescherming Nederland zijn de vergunningen van vier Waddenzeevissers om op spiering te vissen vernietigd. Het ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij is hiertegen in beroep gegaan. Op advies van de STAB (Stichting Advisering Bestuursrechtspraak) wordt gezocht naar aanvullende inhoudelijke gegevens over de verspreiding en functie van spiering in de Waddenzee. Daarom is aan WMR de vraag gesteld of er nog nieuwe informatie beschikbaar is die kan bijdragen aan de onderbouwing van de voorliggende passende beoordeling voor de spieringvisserij op de Waddenzee. Vervolgens is door WMR voorgesteld om de gegevens die de afgelopen jaren onder begeleiding van WMR verzameld zijn met de ankerkuil en een gesleept tuig (in het kader van het Waddentools Swimway project) te analyseren en beschikbaar te maken.

In het Swimway onderzoek is eenmaal jaarrond (maart 2021-maart 2022) maandelijks met een ankerkuil gevist op vier locaties in de Waddenzee: 1. Malzwin (omgeving Den Oever in het Marsdiep), 2. Vliestroom, 3. Westgat en 4. Eems-Dollard (fig. 1).

De ankerkuil is een pelagisch vistuig met een grote netopening, waarmee een redelijk compleet beeld van de visfauna verkregen wordt. Daarnaast is er in 2022 twee keer (mei en okt) een akoestische survey in de verschillende zeegaten en aansluitende geulen uitgevoerd, waarbij een gesleept pelagisch tuig gebruikt is om de vis te bemonsteren.

In dit project zijn gegevens over het voorkomen van pelagische vis verzameld. Daarnaast zijn aan verschillende vissoorten lengte-frequentie metingen gedaan (voor inzicht in de opbouw van de vispopulatie, jaarklassen etc.), conditie van de vissen (lengte/gewicht) en de paarijphheid. Deze informatie is belangrijk voor de onderbouwing van de aanwezigheid van voedsel (zowel spiering als alternatieven) voor visetende vogels. Ook geven deze gegevens meer inzicht over samenstelling en seizoensverloop van de spieringpopulatie (en andere pelagische vissoorten) in de Waddenzee. De promovenda binnen het Swimway programma (Margot Maathuis) is momenteel bezig om een deel van de ingewonnen onderzoeksgegevens (met name voor haring en sprot) uit te werken en te publiceren. In dit rapport worden deze gegevens (voor genoemde soorten inclusief spiering), vooruitlopend op de later geplande publicatie, beschikbaar gemaakt zodat ze meegenomen kunnen worden in de bewijsvoering in het hoger beroep.

In dit rapport worden deze gegevens op een basale manier beschikbaar gemaakt. Daarbij worden per survey een aantal verschillende gegevens aangeleverd (tabel 1).

Tabel 1. Gegevens uit beide surveys die aangeleverd worden in dit rapport.

Ankerkuilsurvey data	per maand (12x)	per half jaar (2x)
<i>catch per unit of effort</i>	x	
lengte-frequentieverdeling	x	
paarijphheid	Gecombineerd beide surveys en heel jaar	
leeftijd	Gecombineerd beide surveys en heel jaar	
Akoestische survey data		
<i>catch per unit of effort</i>		x
lengte-frequentieverdeling		x
paarijphheid	gecombineerd beide surveys en heel jaar	

2 Methoden

2.1 Ankerkuil

De samenstelling van de vissoorten en de verdeling van de vislengtes zijn bepaald tijdens een maandelijkse ankerkuilvisserij overdag van 22-3-2021 tot en met 3-3-2022 in vier zeegaten. Ankerkuilvisserij is een passieve vismethode waarbij de getijdestroom de vissen in het net drijft, dat open wordt gehouden door twee houten balken van 8 meter lang. Het net is bij hoge stroomsnelheden bij zowel opkomend als uitgaand tij verticaal in het water geplaatst. Als het weer het toeliet, werden de netten aan beide zijden van het schip ingezet en als één trek behandeld. De netten dekten de gehele waterkolom af (gemiddelde diepte 5,3 m), met een gestrekte maaswijdte van 20 mm in de kuil. Kuilen van polyethyleen (PE) werden in alle maanden gebruikt, behalve in april, toen een nylon net, inclusief hoepels, werd gebruikt. Dit resulteerde in een andere vangbaarheid, waarbij in april vissen < 9 cm nauwelijks zijn gevangen. Sommige vangsten van kwalen of zeesla hebben het net mogelijk gedeeltelijk verstopt, vooral van mei tot en met november. De vaste vislocaties en met back-uplocaties die waren aangewezen voor stormachtig weer lagen meestal dicht bij elkaar, behalve in het Eems-Dollardbekken. Daar werd gedurende 6 maanden gevist in de Dollard, en gedurende 5 maanden in de Westereems, ongeveer 30 km ten noordwesten van de Dollardlocatie. De Eems-Dollard is een open estuarium, waardoor de omstandigheden in de Dollard, dicht bij de Eems, sterk verschillen van die in de Westereems.

Als gevolg van de slechte weersomstandigheden, vooral in de herfst en de winter, was het niet mogelijk in alle zeegaten te vissen (Tabel 2). In totaal zijn 75 trekken (met een gemiddelde duur van 48 minuten) uitgevoerd met behulp van een commercieel ankerkuilschip. De stroomsnelheid werd tijdens de hele trek continu gemeten met behulp van twee stroommeters (General Oceanics, VS), die ongeveer 10 meter achter het schip waren geplaatst om interferentie met het net te voorkomen. De gemiddelde stroomsnelheid en het netto openingsoppervlak werden gebruikt om de vangst per inspanningseenheid (CPUE) in vangsthoeveelheid per 10.000 m³ water te berekenen. Vissen zijn gemeten tot op de mm.

2.2 Akoestische survey

De samenstelling van de vissoorten en de verdeling van de vislengtes zijn bepaald tijdens twee periodes van twee weken in mei en oktober 2022, in zes zeegaten (fig. 1; tabel 2). De sleepnetvisserij was onderdeel van een hydro-akoestisch onderzoek naar alle diepere zeegaten van de Nederlandse Waddenzee, waarbij gebruik is gemaakt van een commercieel vissersvaartuig. Voor dit rapport zijn alleen de vangstgegevens (niet de akoestische gegevens) gebruikt. Er is gebruik gemaakt van een semi-pelagisch sleepnet, met een horizontale opening van ongeveer 17 m, een verticale opening van 5 m en een kuil met een maaswijdte van 10 mm. Soms hebben kwalen het net mogelijk gedeeltelijk verstopt. De vissnelheid bedroeg gemiddeld 3 knopen door het water, waarbij de vangsten op een diepte tussen 5 en 10 meter zijn gedaan. De gemiddelde waterdiepte tijdens het vissen was $16,6 \pm 7$ m. In totaal zijn er 50 trekken uitgevoerd van gemiddeld 14 minuten. De duur van de vangst werd gebruikt om de CPUE in vangstsnelheid per minuut te berekenen. Vissen zijn gemeten tot op de mm.

2.3 Leeftijdsbepaling

Tijdens beide onderzoeken zijn haring, sprout, spiering en ansjovis verzameld voor leeftijdsbepaling en rijpheidsbeoordeling. Haring en spiering groter dan 8 cm en sprout groter dan 6 cm zijn bemonsterd, maximaal 5 individuen per cm grootteklasse per gebied. Spiering is uitgesloten van otolietenanalyse vanwege onbetrouwbare leeftijdsbepaling. Eén otoliet per individu werd onderzocht met behulp van invallend licht. Voor haring en sprout is de leeftijd bepaald aan de hand van foto's met een stereomicroscop. Een doorschijnende kern voor haringotolieten telde als 1 jaar, wat duidt op een herfst-/winterpaaiër. Voor sprout werden alleen doorschijnende zones buiten de kern als jaren beschouwd, waarbij de geboortedatum 1 januari was. De beoordeling van de paairijheid volgde de ICES M6-schaal, waarbij de fasen 1 tot en met 4 respectievelijk juveniel, rijpend, paaiend en uitgepaaid vertegenwoordigden. Stadia 5 (paai overgeslagen) en 6 (abnormale geslachtsklieren) zijn niet waargenomen.

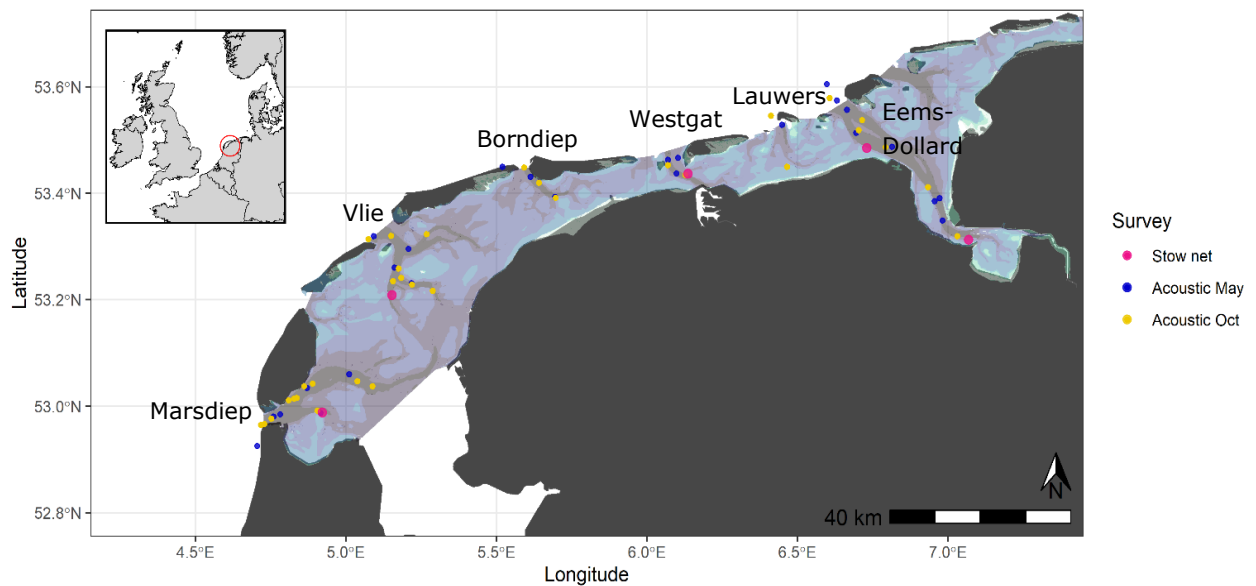
Tijdens beide surveys werd haring, sprout en spiering verzameld voor leeftijdsbepaling en rijpheidsbeoordeling. Exemplaren van de soorten haring, spiering en ansjovis groter dan 8 cm en sprout groter dan 6 cm zijn verzameld, maximaal 5 individuen per cm grootteklasse per gebied. Voor spiering is geen betrouwbare leeftijdsbepaling mogelijk. Eén sagittale otoliet per individu werd onderzocht met behulp van invallend licht. In totaal zijn 482 haring-, 230 sprout- en 185 ansjovis-otolieten geanalyseerd. Voor haring en sprout is de leeftijd bepaald aan de hand van beelden met een stereomicroscop. Bij haring werd in plaats van de leeftijd het aantal winterringen bepaald. Voor sprout en ansjovis zijn doorschijnende zones buiten de kern als jaren beschouwd. Omdat de geboortedatum op 1 januari is vastgesteld zijn de buitenste ringen aan de rand van de otoliet van sprout die in november en december zijn gevangen buiten beschouwing gelaten. De beoordeling van de volwassenheid volgde de ICES M6-schaal, waarbij de fasen 1 tot en met 4 respectievelijk onvolwassen, rijpend, paaiend en uitgepaaid vertegenwoordigden. In totaal zijn 704 haring, 406 sprout en 614 spiering beoordeeld op rijpheid (tabel 1).

2.4 Data analyse

De gegevensanalyse is uitgevoerd in R (R Core Team 2023) en RStudio (RStudio Team 2023). CPUE-gegevens werden getransformeerd en geaggregeerd per klasse van een halve centimeter, periode (maand, tweemaandelijks of seizoen) en gebied (zeegat) om soortspecifieke lengtefrequentieverdelingen te genereren. Voor de figuren van vangsten zijn tweedemachtsworteltransformaties ($\sqrt{0,5}$) gebruikt, voor de gecombineerde lengte-frequentieverdelingen voor meerdere soorten vierdemachtsworteltransformaties ($\sqrt[4]{0,25}$) om de zichtbaarheid van de patronen te optimaliseren. De verhoudingen van volwassenheidsstadia en leeftijden zijn per centimeterklasse berekend door gegevens van alle maanden en locaties te combineren. Vanwege de dominantie van jonge vis in de Waddenzee zijn de leeftijden van 2 jaar en ouder gegroepeerd voor haring, en de leeftijden van 3 jaar en ouder voor sprout.

Tabel 2. Overzicht over het aantal trekken per survey, periode en locatie. *in april is een ander net gebruikt.

Survey	Periode	# trekken	Marsdiep	Vlie	Borndiep	Westgat	Lauwers	Eems-Dollard
ankerkuil 2021 - 2022	22 - 25 maart	8	2	2		2		2
	26 - 30 april*	8	2	2		2		2
	18 - 20 mei	6	2	2		2		
	21 - 24 juni	7	2	1		2		2
	25 - 28 juli	8	2	2		2		2
	23 - 26 aug	5		2		2		1
	19 - 22 sep	5	1	1		2		1
	24 okt - 3 nov	7	1	2		2		2
	22 - 25 nov	4		1		2		1
	13 - 16 dec	7	1	2		2		2
	23 - 25 jan	5		1		2		2
	1 - 3 maart	4				2		2
	Akoestische survey 2022	9 - 18 mei	25	6	4	3	3	1
17 - 26 okt		25	6	6	3	2	2	6



Figuur 1. Treklocaties voor de twee verschillende surveys: ankerkuil (stownet) roze, akoestische survey (acoustic) blauw (mei) en geel (okt).

3 Resultaten

3.1 Totale vangsten

In de twee surveys zijn in totaal 87 (vis en andere) soort(groep)en gevangen (tabel 3). Haring, sprot, spiering en zandspiering waren hier veruit de meest voorkomende soorten. Vanwege de focus op spiering en soorten met een vergelijkbare rol in het systeem (als voedsel voor vogels) beperken we ons in deze rapportage tot deze vier soorten. Ansjovis vervult een soortgelijke rol in het systeem en valt onder de kleine pelagische vissen, maar is erg weinig gevangen en wordt daarom in dit rapport buiten beschouwing gelaten.

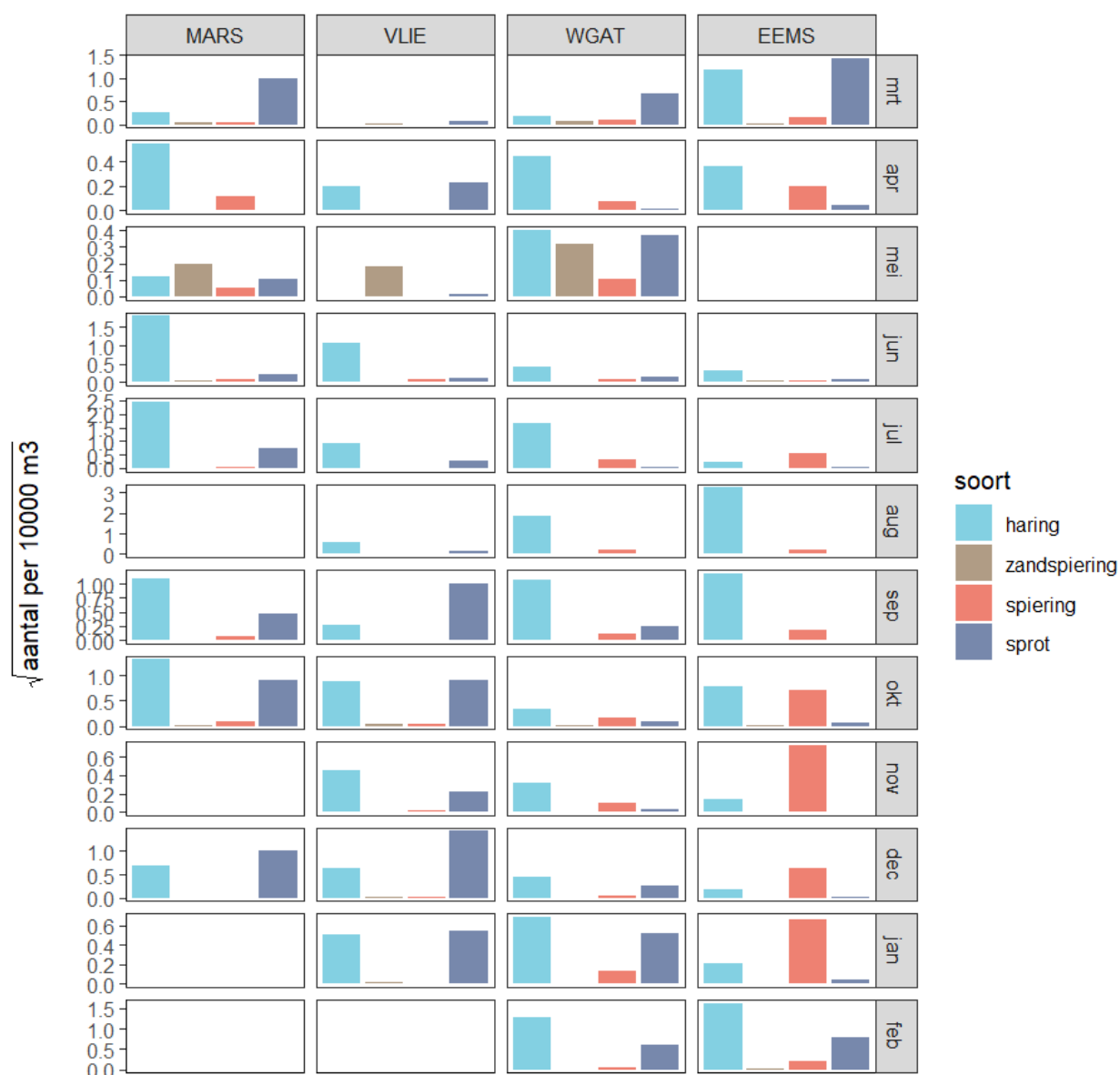
Tabel 3. Overzicht van soorten gevangen in beide surveys.

soort	ankerkuil survey	akoestische survey	soort	ankerkuil survey	akoestische survey
aal	x		lampenkapje	x	
aasgarnalen	x	x	loliginidae	x	x
amerikaanse langlob-ribkwal	x	x	makreel	x	x
ansjovis	x	x	noorse zandspiering		x
atlantische forel	x		oorkwal	x	x
baars	x		pelser	x	x
baches knotsklokje		x	ponen	x	
blaasjeskrab	x		rivierprik	x	x
blauwe haarkwal	x		rode poon	x	
bot	x	x	rugstreepsteurgarnaal		x
brakwatersteurgarnaal		x	schar	x	x
clupeidae	x	x	schol	x	x
driedoornige stekelbaars	x	x	schurftvis	x	
dunlipharder	x		sepiolidae		x
dwerginktvvis		x	slakdolf	x	x
dwerginktvissen indet.	x	x	smelt	x	x
dwergpijlintvis	x	x	snoekbaars	x	
fint		x	snotolf	x	x
geep	x	x	spiering	x	x
gele haarkwal	x		sprot	x	x
gewone garnaal	x	x	steenbolk	x	x
gewone heremietkreeft	x		steurgarnalen indet.	x	x
gewone zwemkrab	x	x	strandgaper	x	
gezaagde steurgarnaal	x	x	strandkrab	x	x
glasgrondel	x	x	tarbot	x	
gobiidae		x	tepelhoorns indet.	x	
goudharder	x	x	tong	x	x
grauwe poon		x	tongschar	x	
grondels indet.	x	x	vijfdradige meun	x	x
grote zeenaald	x	x	wadpier	x	
haarkwal	x	x	wijting	x	x
harders indet.	x		zagers unident.	x	
haring	x	x	zandspieringen indet.	x	
harnasmannetje	x	x	zeeanemonen	x	
horsmakreel	x	x	zeebaars	x	
japanse oester	x		zeedonderpad	x	x
kabeljauw	x	x	zeedruif	x	x
kleine zandspiering	x	x	zeekat		x
kleine zeenaald	x	x	zeenaalden indet.	x	x
kompaskwal	x	x	zeepaddestoel	x	x
koornaarvis		x	zeester	x	x
koornaarvissen indet.	x	x	zwaardschedes indet.	x	
kortsnuitzeepaardje		x	zwarte grondel	x	
kwallen		x			

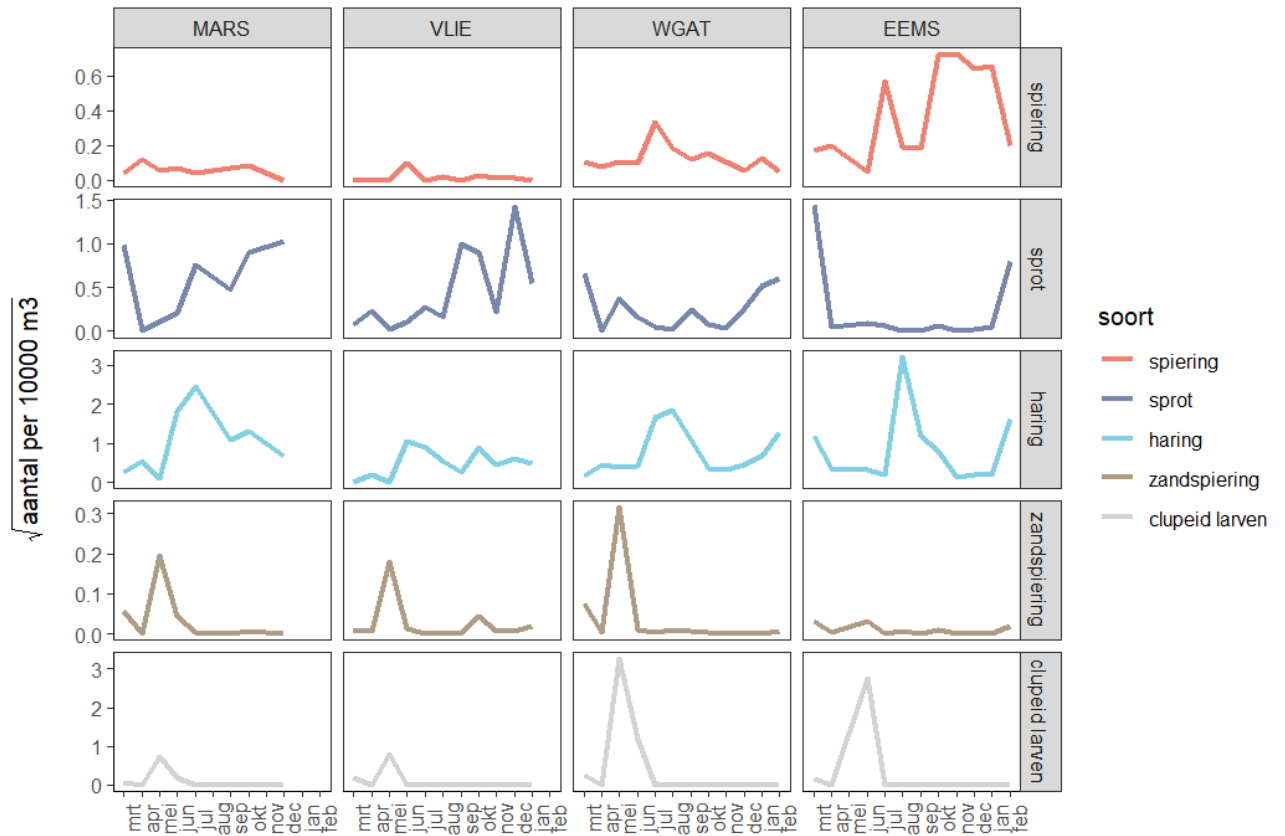
3.1.1 Ankerkuildata

Uit de totale vangsten blijkt dat er door het jaar heen verschuivingen waren in de soortensamenstelling (fig. 2a). Over het algemeen was haring de meest abundante soort, gevolgd door sprout en spiering. Zandspiering is vrijwel alleen aangetroffen in mei, maar was in die maand wel de meest voorkomende soort. Spiering kwam het hele jaar voor, maar met een piek in het najaar in de Eems-Dollard. Er zijn ook verschillen tussen de vier gebieden, waarbij opvalt dat spiering vooral beperkt is tot de Eems-Dollard en het Westgat en in mindere mate het Marsdiep, de twee gebieden die het dichtst bij zoetwateruitstroom uit het IJsselmeer en/of de paaiplekken voor spiering in de Eemsvier liggen.

Omdat larven van haringachtigen niet gedetermineerd kunnen worden, zijn die apart geregistreerd (fig. 2b). Clupeïden larven kwamen massaal binnen in het vroege voorjaar (april-juni) in alle gebieden.



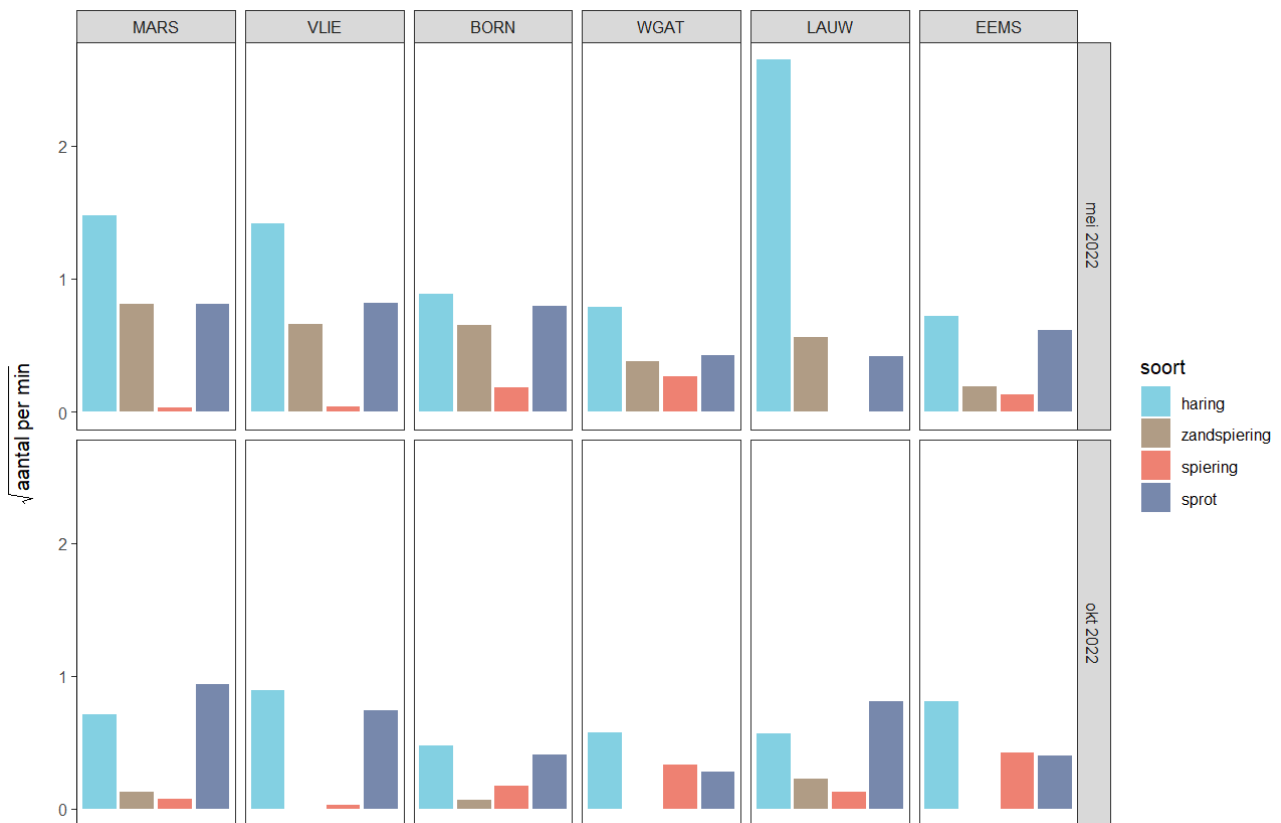
Figuur 2a. Gemiddelde vangsten uit de ankerkuilsurvey per soort, maand en gebied. In niet ingevulde maand/locatiecombinaties kon er wegens weersomstandigheden niet bemonsterd worden. Mars=Marsdiep, Vlie=Vliestroom, WGAT=Westgat, EEMS=Eems-Dollard). Let op: de y-as is (wortel)getransformeerd.



Figuur 2b. Gemiddelde vangsten uit de ankerkuilsurvey per soort, maand en gebied. In niet ingevulde maand/locatiecombinaties kon er wegens weersomstandigheden niet bemonsterd worden. Mars=Marsdiep, Vlie=Vliestroom, WGAT=Westgat, EEMS=Eems-Dollard). Let op: de y-as is (wortel)getransformeerd.

3.1.2 Akoestische surveydata

Uit de akoestische survey blijkt ongeveer hetzelfde seizoenspatroon: een duidelijk patroon voor spiering met de grootste vangsten in het oosten en hogere vangsten in oktober dan in mei (fig. 2c). Dat laatste is ook het geval voor sprout. Ook in deze survey was haring de algemeenste soort. Opvallend is dat in deze survey zandspiering zowel in mei als in oktober gevangen is. Dat houdt mogelijk verband met de betere dekking van de zeegaten in vergelijking met de ankerkuil survey en met het verschil in vangbaarheid door de verschillende tuigen en de precieze locatie van de trekken.



Figuur 2c. Gemiddelde vangsten uit de akoestische survey per soort, maand en gebied. (MARS=Marsdiep, VLIE=Vliestroom, BORN=Borndiep, WGAT=Westgat, LAUW=Lauwers, EEMS=Eems-Dollard). Let op: de y-as is (wortel)getransformeerd.

3.2 Lengte-frequentieverdelingen

3.2.1 Ankerkuildata

In de survey is spiering tussen 6 en 26 cm gevangen (fig. 3a), en met name in Marsdiep, Westgat en Eems-Dollard. Van maart tot juni komt 1+ spiering voor (geboren in voorafgaande jaar). Vanaf augustus verschijnt we de nieuwe jaarklasse in de vangst, die dan duidelijk doorgroeit tot aan de winter, waarin de groei lijkt afgeremd en het volgende voorjaar weer aantrekt. Met name in de Eems-Dollard, maar ook in het Westgat zijn twee duidelijke pieken zichtbaar: een groep tot ca 12-13 cm en een grotere groep.

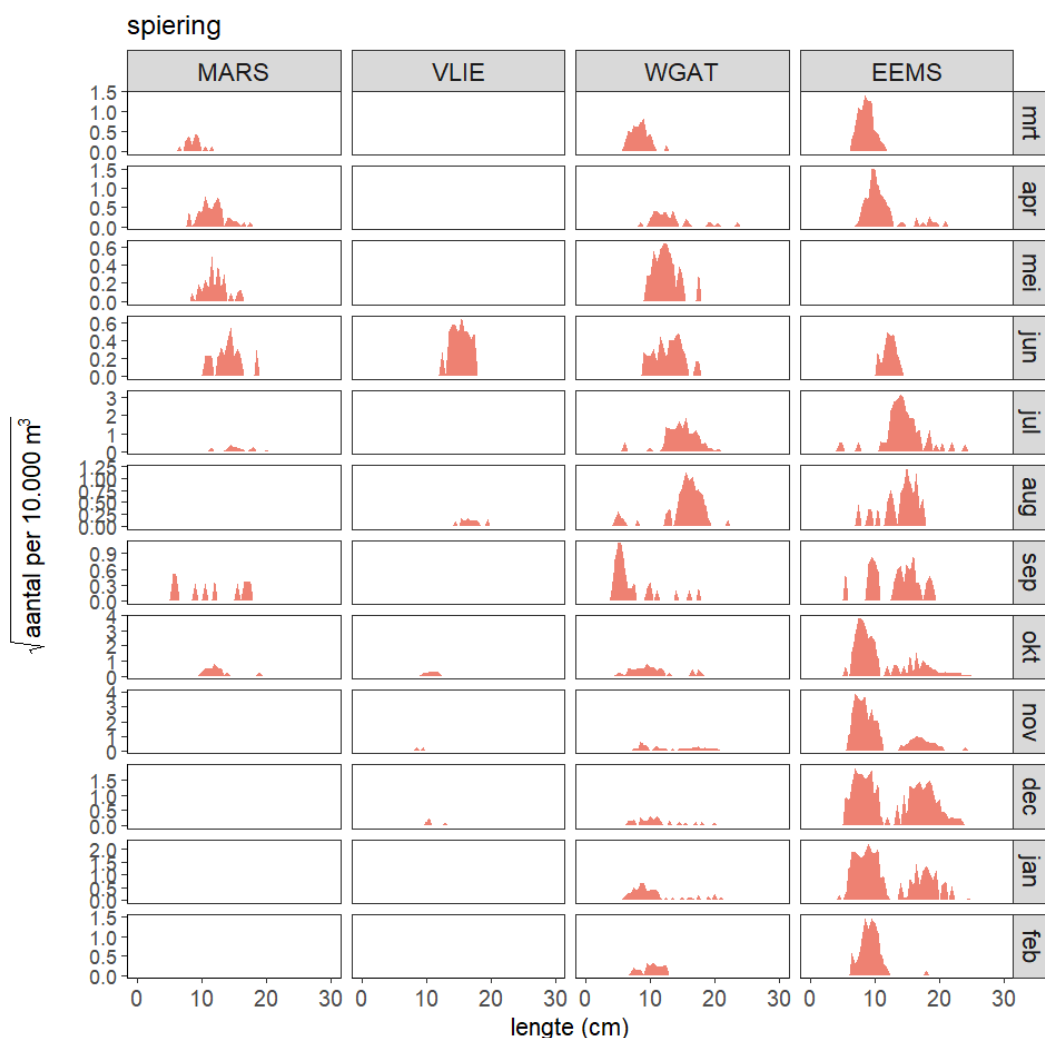
Die eerste groep betreft waarschijnlijk de nul- en 1 jarigen. De 0-jarigen zijn in het algemeen wel herkenbaar zijn als een apart cohort in het groeiseizoen van hun eerste jaar, maar daarna wordt het lastiger vanwege sterk lokale groeiverschillen.

Sprot kwam voor tussen 4 en 15 cm en de lengte-verdeling vertoonde geen grote verschillen tussen de vier locaties (fig. 3b). De lengte-verdelingen laten geen duidelijke groeipatronen zien, wat waarschijnlijk veroorzaakt wordt doordat deze soort geen duidelijke paaiperiode heeft. De aankomst van nieuwe jaarklassen zijn wel zichtbaar in juli en in december.

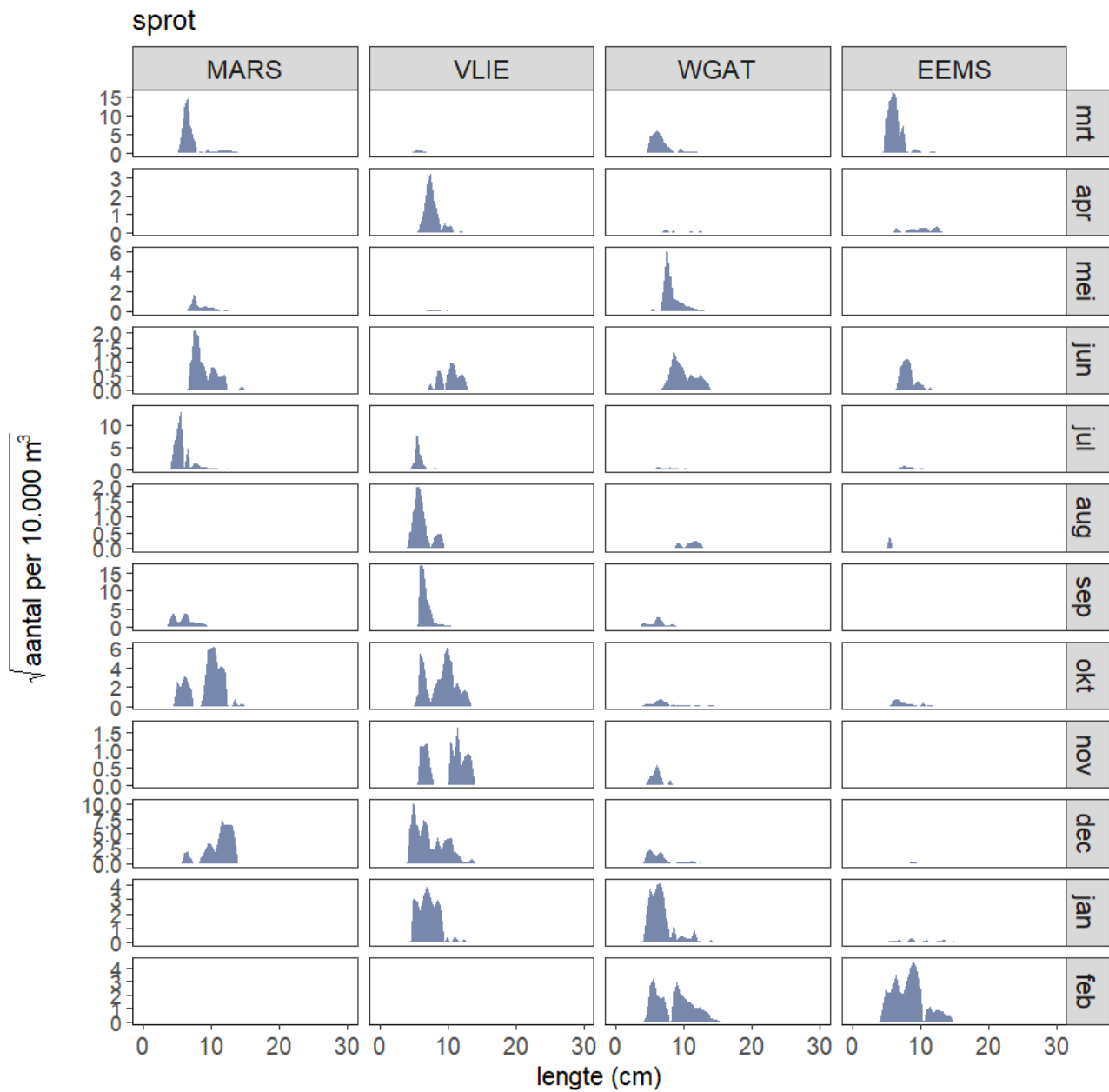
Haring is gevangen in lengtes variërend van 4 tot 28 cm (fig. 3c). De nieuwe jaarklasse wordt zichtbaar vanaf juni, maar wordt waarschijnlijk al eerder in grote hoeveelheden gevangen als larven (clupeïden larven, fig. 2b), maar kunnen dan nog niet onderscheiden worden op soort. Er is geen duidelijke groei zichtbaar, wat er waarschijnlijk op wijst dat er telkens weer nieuwe jonge haring bij komt vanaf de Noordzee. In de wintermaanden komt er meer grotere haring voor.

Zandspiering is in lengtes van 7 tot 17 cm gevangen (fig. 3d). Uit de lengte-frequentieverdelingen kunnen geen duidelijke conclusies met betrekking tot jaarklassen of groei getrokken worden.

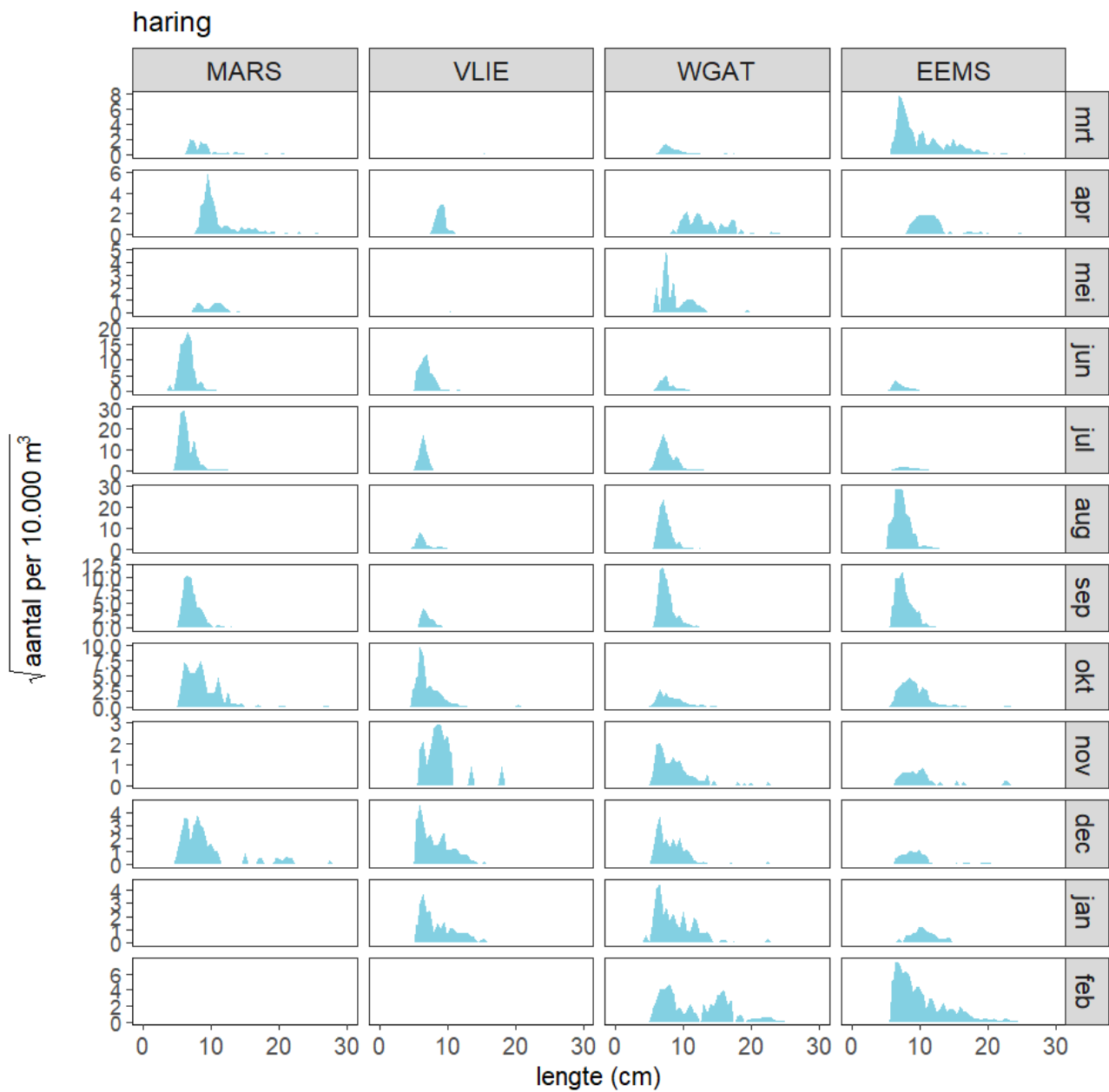
Uit de gecombineerde figuur met de LF's van alle vier de soorten (fig. 4) wordt duidelijk dat in de lengte-range die voor vogels zoals sterns en meeuwen belangrijk is, alle soorten een grote rol spelen, maar dat haring het grootste aandeel heeft in de totale aantallen. Met name in de oostelijke Waddenzee is het aandeel spiering relatief groot.



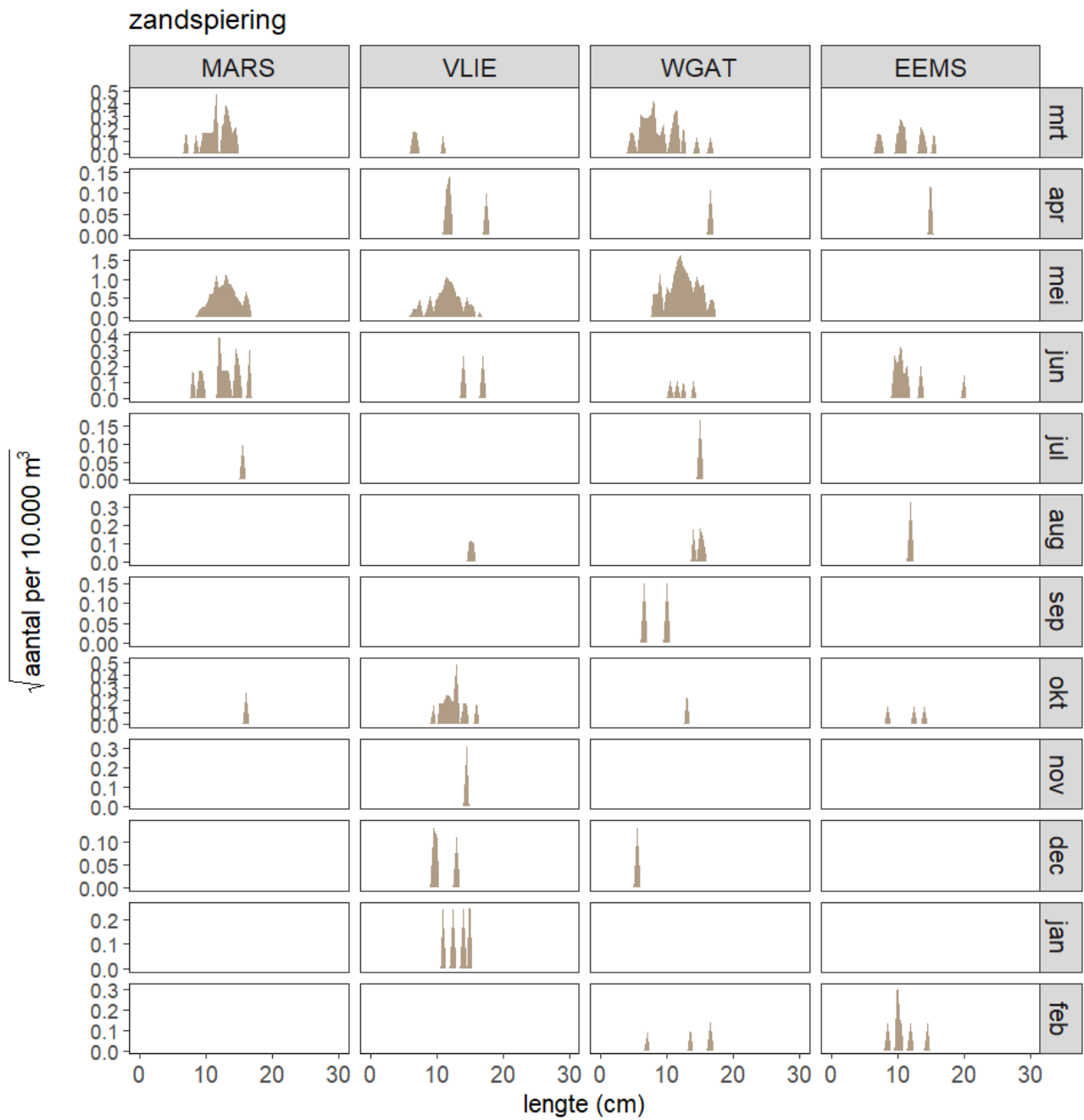
Figuur 3a. Lengte-frequentieverdelingen voor spiering per locatie en maand. Let op: de y-as is (wortel) getransformeerd.



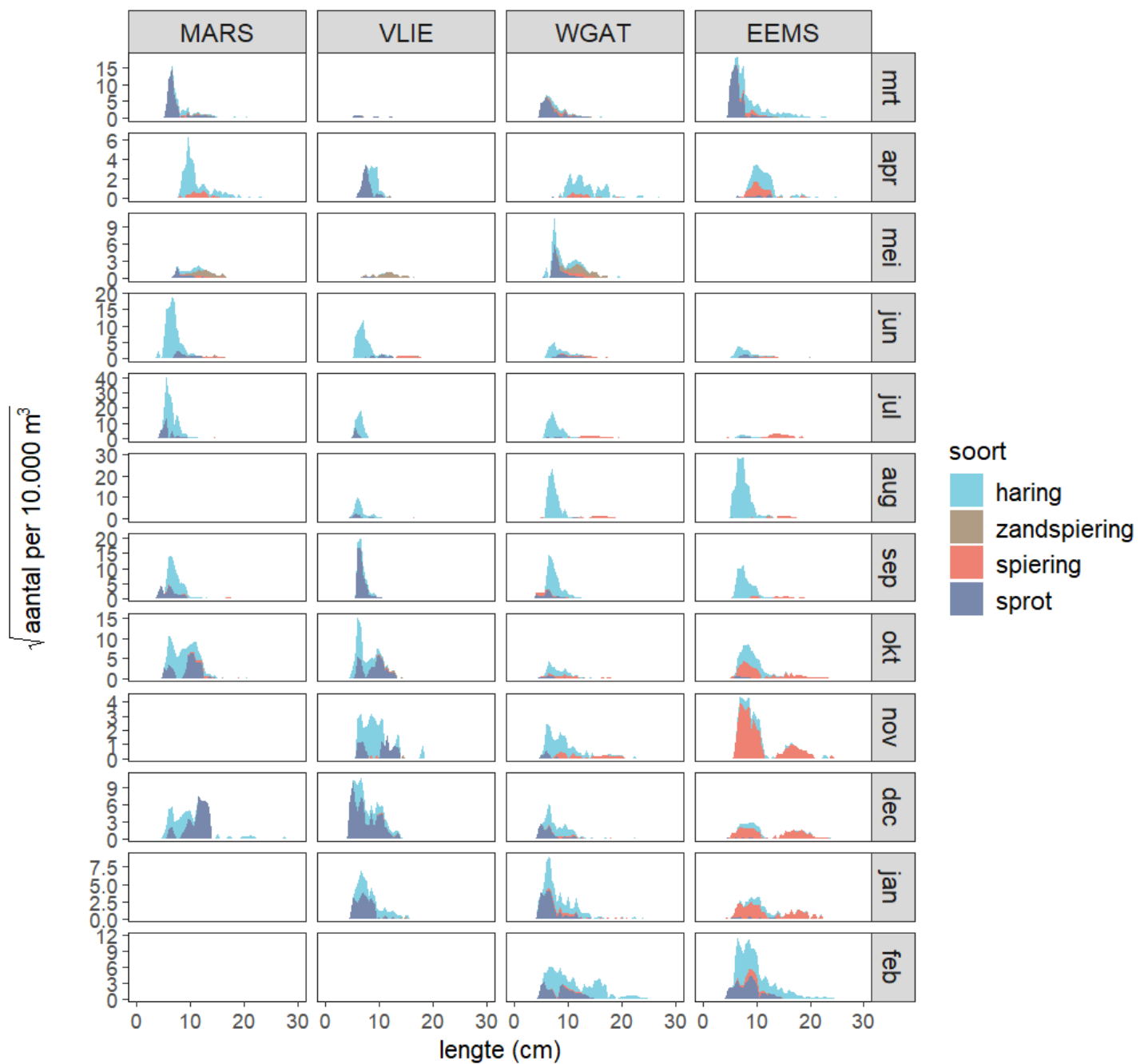
Figuur 3b. Lengte-frequentieverdelingen voor sprot per locatie en maand. Let op: de y-as is (wortel) getransformeerd.



Figuur 3c. Lengte-frequentieverdelingen voor haring per locatie en maand. Let op: de y-as is (wortel) getransformeerd.



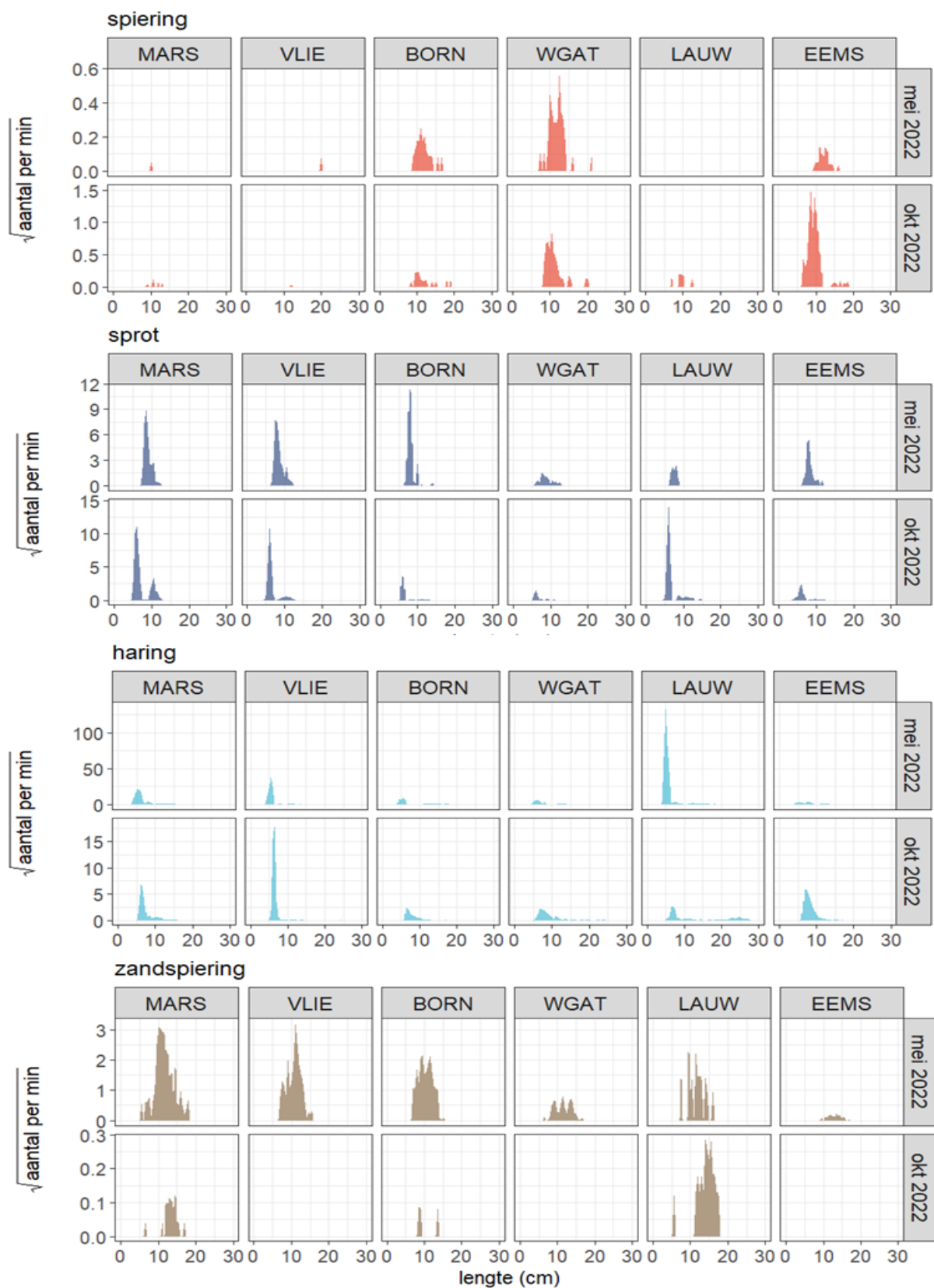
Figuur 3c. Lengte-frequentieverdelingen voor zandspiering sp. per locatie en maand. Let op: de y-as is (wortel) getransformeerd.



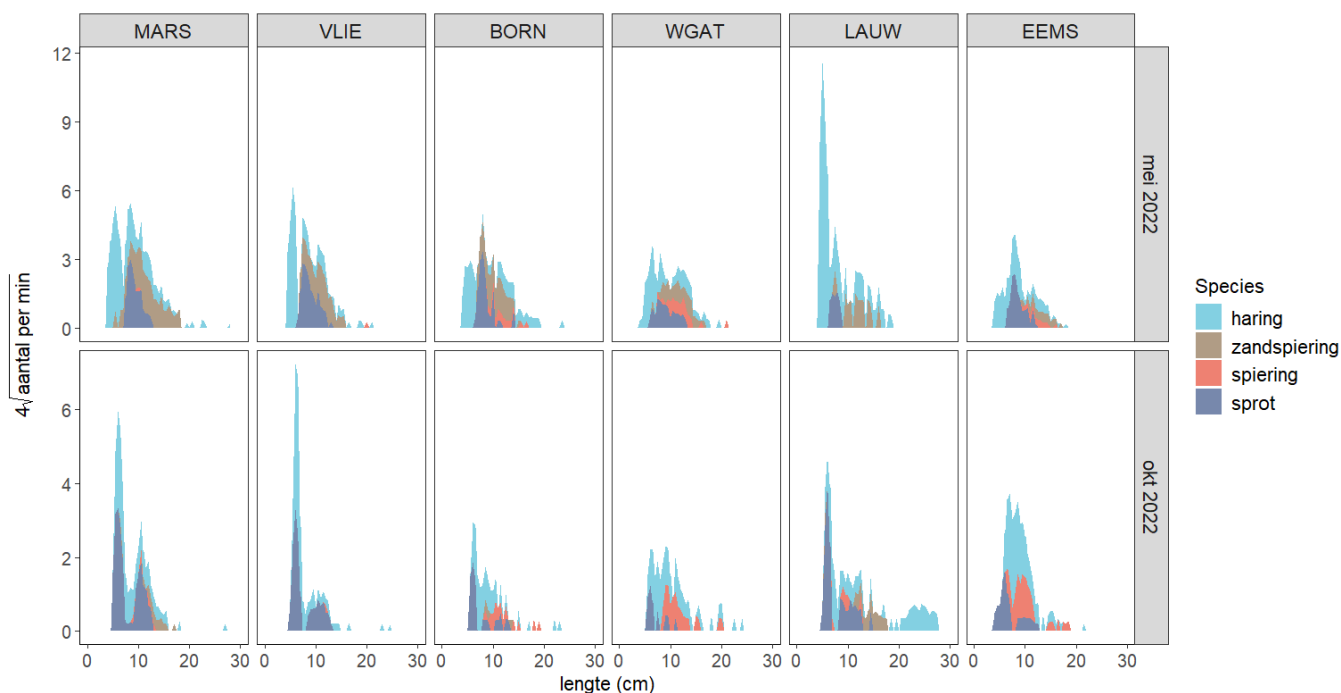
Figuur 4. Lengte-frequentieverdelingen (cumulatief) voor de vier soorten per locatie en maand. Let op: de y-as is (wortel) getransformeerd.

3.2.2 Akoestische survey data

De lengte-frequentieverdelingen laten een iets andere verdeling zien doordat er een kleinere maaswijdte (10 mm) is gebruikt (fig. 5, 6). Met name voor haring leidt dat tot lagere minimale lengtes. Ook hier ligt het zwaartepunt van de verdeling voor de meeste soorten rond de 10 cm. Net als bij de ankerkuildata blijkt ook hier dat alle vier de soorten aanzienlijk bijdragen aan de totale dichtheden (fig 6).



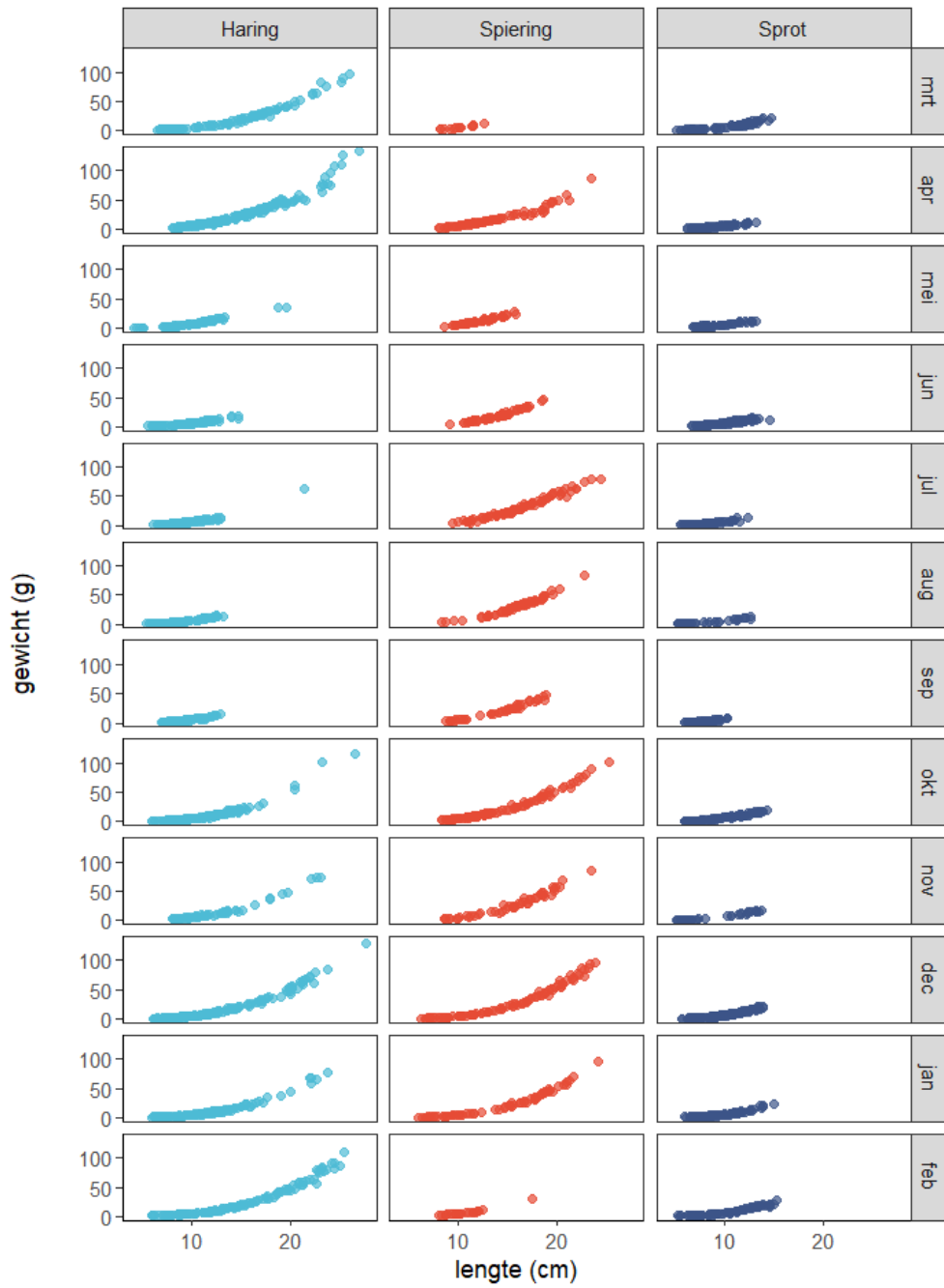
Figuur 5. Lengte-frequentieverdelingen van spiering, sprot, haring en zandspiering sp. verzameld in trekken tijdens de akoestische survey in mei en okt 2022, per locatie. Let op: de y-as is (wortel) getransformeerd.



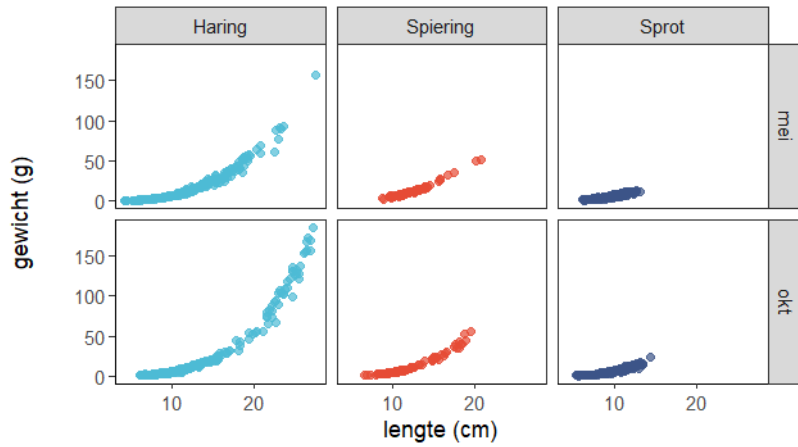
Figuur 6. Lengte-frequentieverdelingen (cumulatief) van de vier soorten verzameld tijdens trekken in de akoestische survey in mei en okt 2022, per locatie. Let op: de y-as is (vierdemachtswortel) getransformeerd.

3.3 Lengte-gewichtrelaties

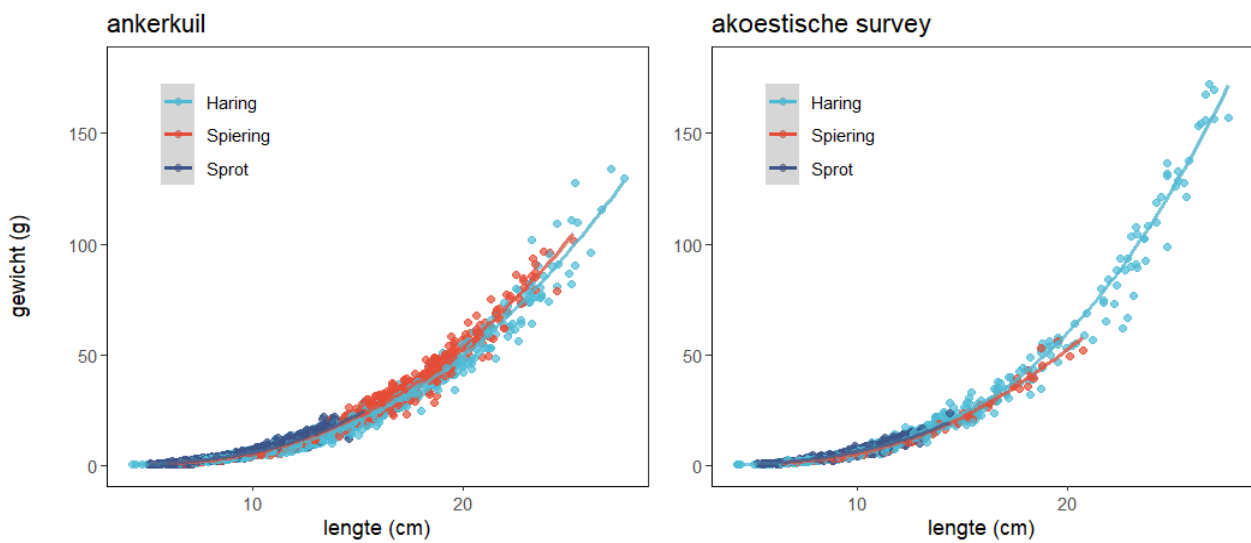
LW relaties zijn alleen verzameld voor spiering, haring en sprout. De LW relaties zijn gegeven in tabel 3 voor beide surveys. De LW relaties van de drie soorten lijken erg op elkaar, waarbij de relatie alleen significant verschilt tussen sprout en haring en tussen sprout en spiering voor de ankerkuildata, voor de akoestische surveydata verschillen de LW relaties tussen de soorten (fig. 7-9). Dat verschil in signaal tussen beide surveys wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat de lengterange gevangen in de akoestische survey verschilde tussen de soorten. De lengte-gewichtrelaties laten subtiele verschillen tussen maanden zien (ankerkuilsurvey), waarbij sommige maanden significant van elkaar verschillen. De LW relaties voor de akoestische survey verschillen significant tussen de twee periodes mei en oktober (fig. 10, tabel 3), waarbij met name voor de grotere exemplaren geldt dat ze relatief zwaarder zijn in oktober dan in mei.



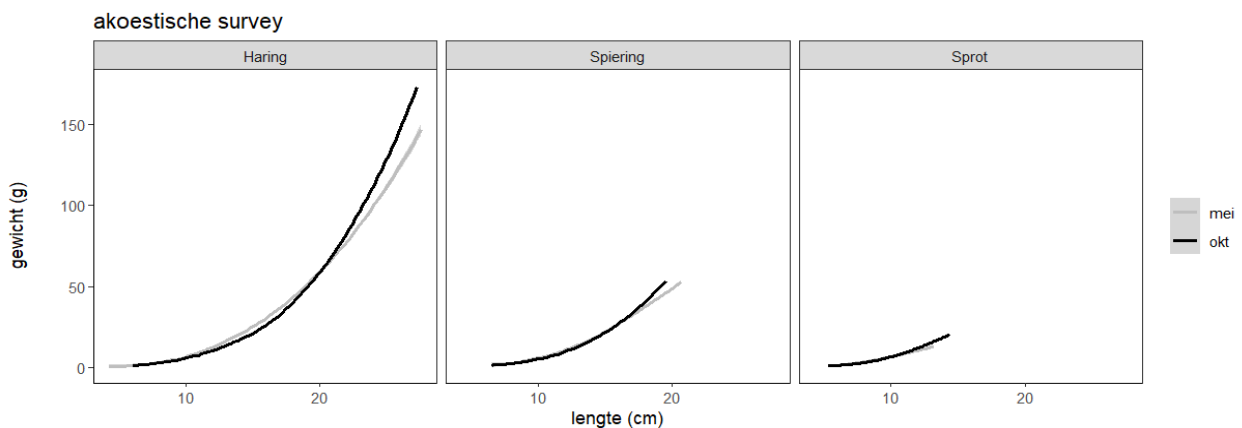
Figuur 7. Lengte-gewichtrelaties voor haring, spiering en sprot in de ankerkuildata per maand.



Figuur 8. Lengte-gewichtrelaties voor haring, spiering en sprout in de akoestische survey data per maand.



Figuur 9. Lengte-gewichtrelaties voor haring, spiering en sprout in de twee surveys.



Figuur 10. Fit voor de lengte-gewichtrelaties voor haring, spiering en sprout in mei en okt in de akoestische survey.

Tabel 3. Lengte-gewichtrelaties voor de drie soorten in de twee surveys.

survey		periode	LW relatie	R ²
ankerkuil survey	haring	jaar	$\log(\text{gewicht}) = 3.083 \log(\text{lengte}) - 5.352$	0.98
	spiering	jaar	$\log(\text{gewicht}) = 3.349 \log(\text{lengte}) - 6.016$	0.98
	sprot	jaar	$\log(\text{gewicht}) = 3.178 \log(\text{lengte}) - 5.496$	0.96
akoestische survey	haring	mei	$\log(\text{gewicht}) = 3.161 \log(\text{lengte}) - 5.408$	0.98
		okt	$\log(\text{gewicht}) = 3.161 \log(\text{lengte}) - 5.490$	0.98
	spiering	mei	$\log(\text{gewicht}) = 3.365 \log(\text{lengte}) - 6.003$	0.96
		okt	$\log(\text{gewicht}) = 3.365 \log(\text{lengte}) - 6.081$	0.96
	sprot	mei	$\log(\text{gewicht}) = 3.077 \log(\text{lengte}) - 5.215$	0.96
	okt	$\log(\text{gewicht}) = 3.077 \log(\text{lengte}) - 5.212$	0.96	

3.4 Leeftijd en paarijtheid

Leeftijdaflezingen zijn beperkt tot haring en sprot omdat spiering notoir moeilijk is om af te lezen en er geen geschikte methode beschikbaar is. Haring kleiner dan ca 6 cm betreft vrijwel uitsluitend 0-winterringen, daarboven kunnen ze ook al 1 jaar winterring hebben, haringen met 2 of meer winterringen zijn >10 cm (fig. 11). Voor sprot is de lengte-leeftijdssleutel veel minder duidelijk en zijn vrijwel alle leeftijden bij alle lengtes waargenomen. Voor de vangsten betrof het gros van de gevangen haring jonge exemplaren (0- en 1-jarigen). Met name in het winterhalfjaar zijn echter ook vaak oudere haringen aangetroffen (fig. 3c). Voor sprot is het patroon veel diffuser, wat veroorzaakt wordt door meerdere recruiteringsgolven (fig 3b) en een veel minder duidelijke lengte-leeftijdssleutel dan voor haring (fig. 11). Ook voor sprot worden de grootste (en ws oudste) individuen gevangen in de winterperiode.

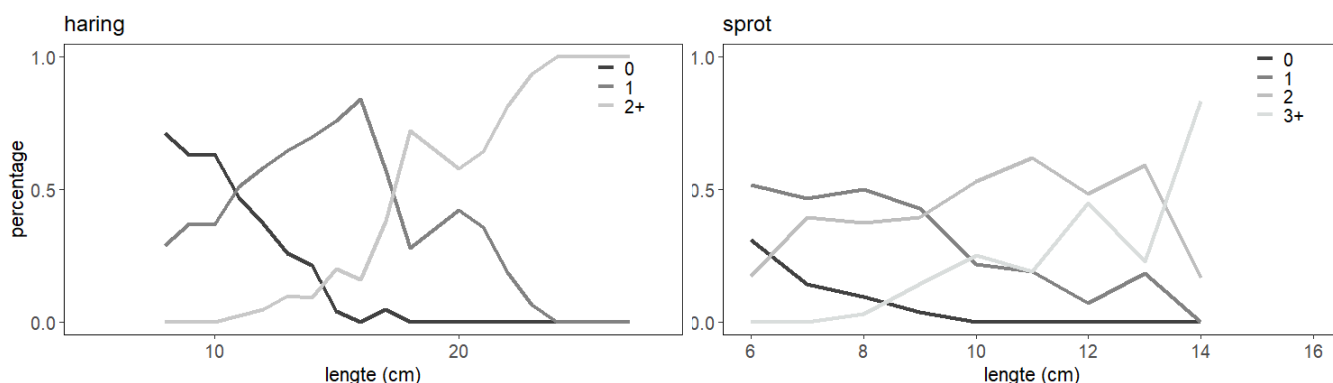
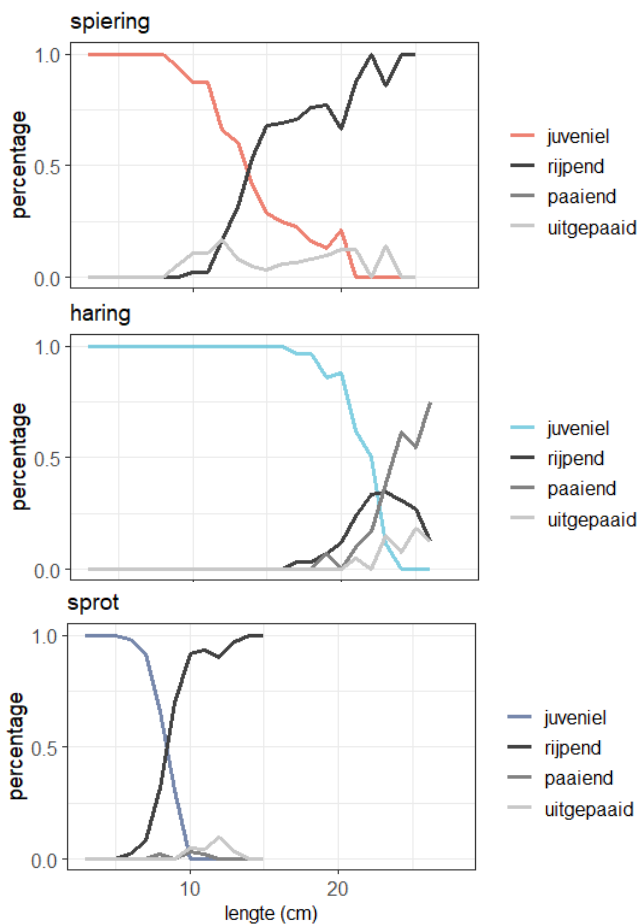


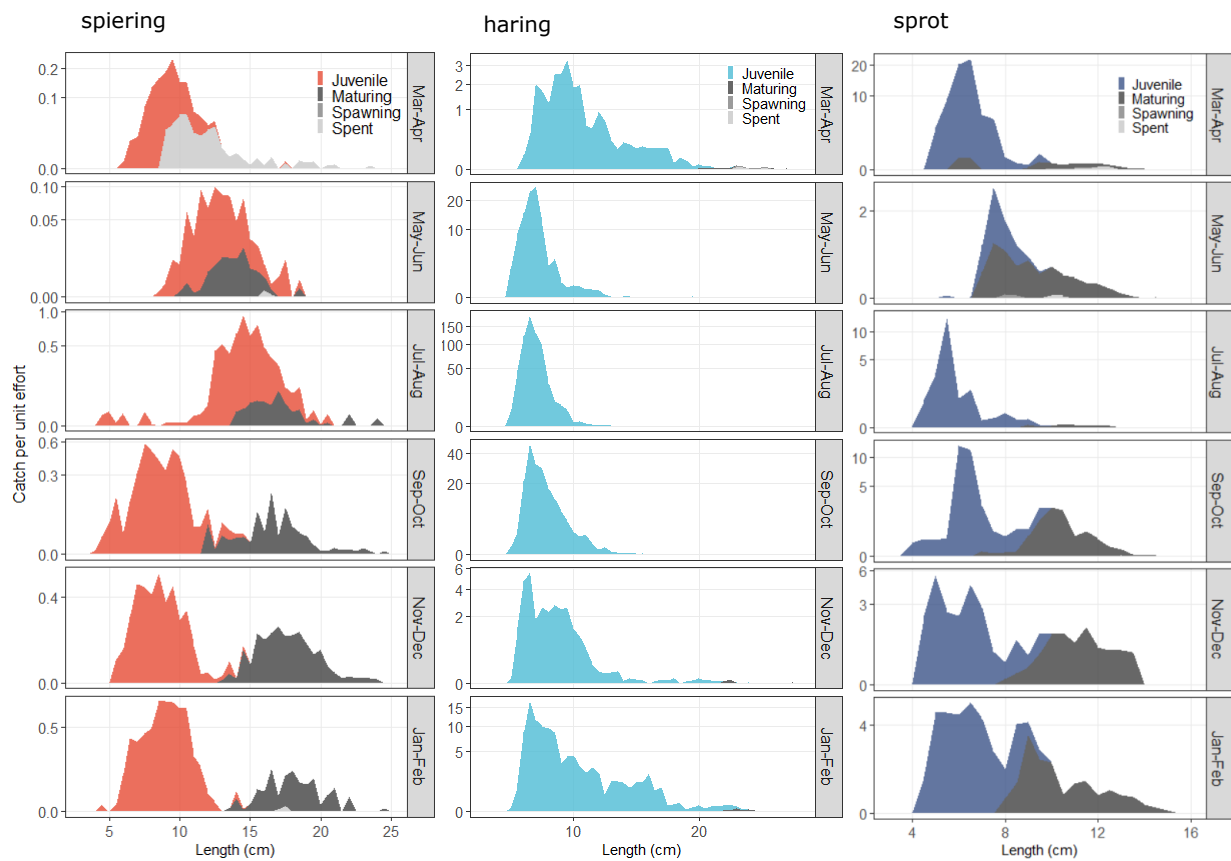
Fig. 11. Lengte-leeftijd relatie voor haring en sprot verzameld tijdens beide surveys.

Spiering in de Waddenzee begint gonaden te ontwikkelen vanaf ca 8 cm (fig. 12a). Voor haring ligt de grens bij grotere lengtes vanaf ca 16 cm en voor sprot vanaf ca 6 cm. Net als in Waddenzee wordt spiering in het IJsselmeer geslachtsrijp aan het eind van het eerste groeiseizoen, bij een lengte in de range van 8-10 cm (in het Markermeer (tragere groei) bij een lengte in de range van meestal 6-9 cm). De verhouding tussen lengte en paarijtheid van de gevangen vissen geeft aan dat in alle drie de soorten rijping plaatsvindt in de Waddenzee en dat van haring ook enkele paaiende individuen zijn aangetroffen, van sprot slechts vier exemplaren. Voor spiering kan dat twee dingen betekenen: niet paarijpe spiering kan paarijpe worden in Waddenzee, maar ook: paarijpe spiering uit het IJsselmeer of

de Eems kan paairijp rondzwemmen in de Waddenzee. Paairijpe spiering wordt ook aangetroffen in de spuikommen langs de Afsluitdijk, maar of dat spiering is die zich verzamelt om naar het IJsselmeer te trekken of daar lokaal ook daadwerkelijk paait is niet duidelijk. In figuur 12b is de lengte-paairijheidsrelatie gebruikt om voor de hele vangst per twee maanden de paairijpheid te berekenen. Ook hieruit blijkt dat het gros voor alle soorten juveniele exemplaren betreft, maar met name voor grotere spiering en sprout ook een groot deel rijpende exemplaren voorkomen.



Figuur 12a. Paairijpheid van spiering, haring en sprout verzameld tijdens beide surveys.



Figuur 12b. Paairijpheid van spiering, haring en sprot tijdens beide surveys per twee maandperiode: de lengte-paairijpheidsleutel (fig. 12a) is gebruikt om de paairijpheid van de hele vangst te berekenen.

4 Conclusie

Dit rapport heeft geen duidelijke vraagstelling. Het doel was om de beschikbare data op te werken zodat ze gebruikt kunnen worden in de diverse trajecten rondom de vergunningverlening. Daarom beperken we de conclusie tot enkele vaststellingen rondom het voorkomen van pelagische vis in de Waddenzee.

- In de Waddenzee komen een aantal pelagische vissoorten veel voor. De meest voorkomende zijn haring, sprot, spiering en zandspieling. Van deze vier soorten is haring het algemeenst.
- In het voorjaar treffen we clupeïden larven in grote aantallen aan. Deze soorten vervullen een belangrijke rol in het ecosysteem omdat veel vogel-, vis en zeezoogdiersoorten ervan afhankelijk zijn.
- Alhoewel de meeste pelagische vissoorten door de hele Waddenzee voorkomen zien we een duidelijke patroon in het voorkomen van spiering: de soort komt meer voor in brakke omstandigheden nabij zoetwateruitstroom zoals in de Eems-Dollard en bij de uitstroom vanaf het IJsselmeer. In tegenstelling tot sprot en haring paait spiering uitsluitend in zoet water. Jonge spiering kan vervolgens opgroeien in zowel zoet, brak als zout water
- Voor haring en spiering is duidelijk te zien wanneer de nieuwe jaarklasse het open water van de Waddenzee binnenkomt. Dat is voor haring mei-juli (maar eigenlijk blijft het hele verdere jaar (t/m januari) nieuwe haring arriveren), voor spiering vanaf augustus en voor sprot in juli en december. Zandspieling komt vooral in mei voor in de waterkolom. De soort leeft een groot deel van het jaar ingegraven in de bodem (met name de winter) en wordt dan dus niet gevangen in de ankerkuil.
- De LW relaties (conditie) van de drie soorten lijken erg op elkaar, waarbij de relatie alleen significant verschilt tussen sprot en haring en tussen sprot en spiering voor de ankerkuildata, voor de akoestische surveydata verschillen de LW relaties tussen de soorten. De lengte-gewichtrelaties laten zien dat vissen relatief zwaarder zijn in oktober dan in mei.
- Van haring komen zowel jonge als paarijpe dieren voor in de Waddenzee. Grote exemplaren van haring, sprot en spiering komen vooral in de wintermaanden voor.

5 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV.

6 Verantwoording

Rapport C018/24

Projectnummer: 4318100471

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: Dr. J.J. de Leeuw
Senior Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 26 maart 2024

Akkoord: Dr. It. T.P. Bult
Director

Handtekening:



Datum: 26 maart 2024

Wageningen Marine Research
T +31 (0)317 48 70 00
E marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Bezoekersadres:

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 7, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden



Wageningen Marine Research levert met kennis, onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek en advies een wezenlijke bijdrage aan een duurzamer, zorgvuldiger beheer, gebruik en bescherming van de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.