



Postadres
Postbus 433
3430 AK Nieuwegein
Nederland
Bezoekadres
Buxtehudeaan 1
Nieuwegein
Telefoon (030) 605 84 11 |
Fax (030) 603 98 74

Postbank rek. nr 595000

ABN-AMRO
rek. nr. 45.60.53.417

Belgie: ABN-AMRO
rek. nr 721.5201991.66

E-mail: binvis@ovb.nl
URL: www.ovb.nl



Onderzoeksrapport

Visonderzoek T₀ situatie Veerse Meer.

Versie
2 juni, 2003

projectnr. OND00157

auteur

Jan H. Kemper

rapport status

Titel en subtitel : Visonderzoek T₀ situatie Veerse Meer.
Samenstelling : Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB)
Postbus 433
3430 AK NIEUWEGEIN
Telefoon 030-6058411
Telefax 030-6039874

Opdrachtgever : RIKZ, Middelburg
Projectbegeleiding : W.J. de Vos. RWS dir Zeeland
F. Twisk. RIKZ Middelburg
B.G.T.M. Peters. RIKZ, Middelburg

Auteur : Jan H. Kemper
E-mail adres : Kemper@OVB.nl
Klasse : Onderzoeksrapport
Aantal pagina's : 41
Trefwoorden : Bekkenrapportage, visstandbemonstering.
Verspreiding :
Verkrijgbaarheid :
OVB RSN :
Oplage :50
Projectnummer : OND00157
Datum : versie 2 juni, 2003

Bibliografische referentie:

Kemper Jan H., 2003. Visonderzoek T₀ situatie Veerse Meer. Nieuwegein, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij. OVB-Onderzoeksrapport Ond00157.

© 2003 Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de copyright houders.

De OVB is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van de OVB; opdrachtgever vrijwaart de OVB van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	1
1 INLEIDING	1
1.1 ALGEMEEN.....	1
1.2 EERDER VERRICHT ONDERZOEK IN HET VEERSE MEER.	1
1.3 PROEFGEBIED.....	2
1.4 DOEL- EN VRAAGSTELLING.....	3
1.4.1 <i>Uitgangspunten bij het onderzoek</i>	3
1.4.2 <i>Presentatie van de resultaten</i>	4
2 MATERIAAL & METHODE	5
2.1 VISTUIGEN.....	5
2.1.1 <i>Netefficiëntie</i>	5
2.1.2 <i>Slagnet</i>	6
2.1.3 <i>Raamkuil</i>	6
2.1.4 <i>Boomkor</i>	6
2.1.5 <i>Pelagische kuil</i>	7
2.1.6 <i>Sonar</i>	8
2.2 STRATA EN STEEKPROEFGROOTTE.....	9
2.2.1 <i>Algemeen</i>	9
2.2.2 <i>Stratum A, Droogvallend (0- 0,7 m)</i>	10
2.2.3 <i>Stratum B, Ondiep (0,7- 2 m)</i>	11
2.2.4 <i>Stratum C, Middeldiep (2 - 5 m)</i>	11
2.2.5 <i>Stratum D, Diep (5 - 10 m)</i>	12
2.2.6 <i>Stratum E, Zeer diep (>10 m)</i>	12
2.3 VISVERWERKING.....	13
2.4 OPSLAG VISGEGEVENS.....	13
2.5 OMREKENING VAN VANGSTGEGEVENS.....	13
2.6 VERWERKING SONARRESULTATEN.....	15
2.6.1 <i>Sonarprocedure op een rij</i>	16
3 RESULTATEN	18
3.1 SLAGNET & RAAMKUIL.....	18
3.1.1 <i>Vissoortsamenstelling</i>	18
3.1.2 <i>Visdichtheid</i>	18
3.1.3 <i>Populatieopbouw</i>	19
3.1.4 <i>Bodemtype</i>	20
3.2 BOOMKORVISSERIJ.....	21
3.2.1 <i>Vissoortsamenstelling</i>	22
3.2.2 <i>Visdichtheid en biomassa</i>	23
3.2.3 <i>Populatieopbouw</i>	24
3.2.4 <i>Bijvangst boomkorvisserij</i>	26

3.3	KUILVISSERIJ	28
3.3.1	<i>Vissoortsaamenstelling</i>	28
3.3.2	<i>Visdichtheid en biomassa</i>	29
3.3.3	<i>Populatieopbouw</i>	30
3.4	SONARBEMONSTERING	32
3.4.1	<i>Visbiomassa</i>	32
3.5	TOTAALSCHATting	33
4	DISCUSSIE	35
4.1	OEVER EN BODEMVISSERIJ	35
4.1.1	<i>Brakwatergrondel</i>	36
4.2	PELAGISCHE VISSERIJ.....	37
4.2.1	<i>Haring</i>	37
4.3	ONDERBELICHTE VISSOORTEN	39
5	CONCLUSIES.....	39
6	AANBEVELINGEN	40
7	LITERATUUR.....	40
8	BIJLAGE.....	I
8.1	GPS COORDINATEN	I
8.2	ECHOGRAMMEN.....	II

SAMENVATTING

In september 2002 is een uitgebreid visserijkundig onderzoek in het Veerse Meer uitgevoerd. De diepte in het meer varieert sterk als het gevolg van de getijdenwerking daterend uit de periode van voor de Deltawerken. Factoren als licht, temperatuur, zoutgehalte en zuurstof variëren met de diepte en zijn bepalend voor de verspreiding van vissen. Het onderzoeksgebied is daarom onderverdeeld in 5 dieptestrata. Stratum A (0-0,7 m) is bemonsterd met een slagnet. Stratum B (0,7-2 m) met een raamkuil. Strata C (2-5 m), D (5-10 m) en E (>10 m) zijn met de boomkor, de pelagische kuil en met behulp van wetenschappelijke sonarapparatuur bemonsterd. De visserij was er op gericht om de meest talrijke vissoorten te kwantificeren. In de oeverzone en bij de bodemvisserij was dit -op aantalsbasis- de brakwatergrondel. De dichtheid (0,7 vissen/m²) en biomassa (0,045 gram/m²) bleken laag vergeleken met de situatie in het Grevelingenmeer in het verleden. Het volledig ontbreken van zeesla vegetatie, in tegenstelling tot voorgaande jaren, heeft hier zonder twijfel een rol bij gespeeld. In het pelagiaal was jonge haring (7-15 cm) verreweg de meest talrijke vissoort. De indruk bestaat dat de populatie zich in de laatste jaren sterk heeft ontwikkeld, waarbij het de plaats heeft ingenomen van de driedoornige stekelbaars. Het is niet ondenkbaar dat de plaatselijk zeer hoge haringbiomassa (tot ca 3 000 kg/ha) een rol heeft gespeeld bij het ontbreken van de zeesla-vegetatie

De totale visbiomassa in het Veerse Meer wordt geschat op 328 ton, waarvan meer dan 99% bepaald wordt door haring (75%) en sprat.

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

Eens in de vijf jaar wordt door het RIKZ- Middelburg een bekkenrapport voor het Veerse Meer opgesteld. Het bekkenrapport beschrijft de waterkwaliteit, waterkwantiteit, de ecologische ontwikkelingen en ook de ontwikkelingen van de belangrijkste gebruiksfuncties.

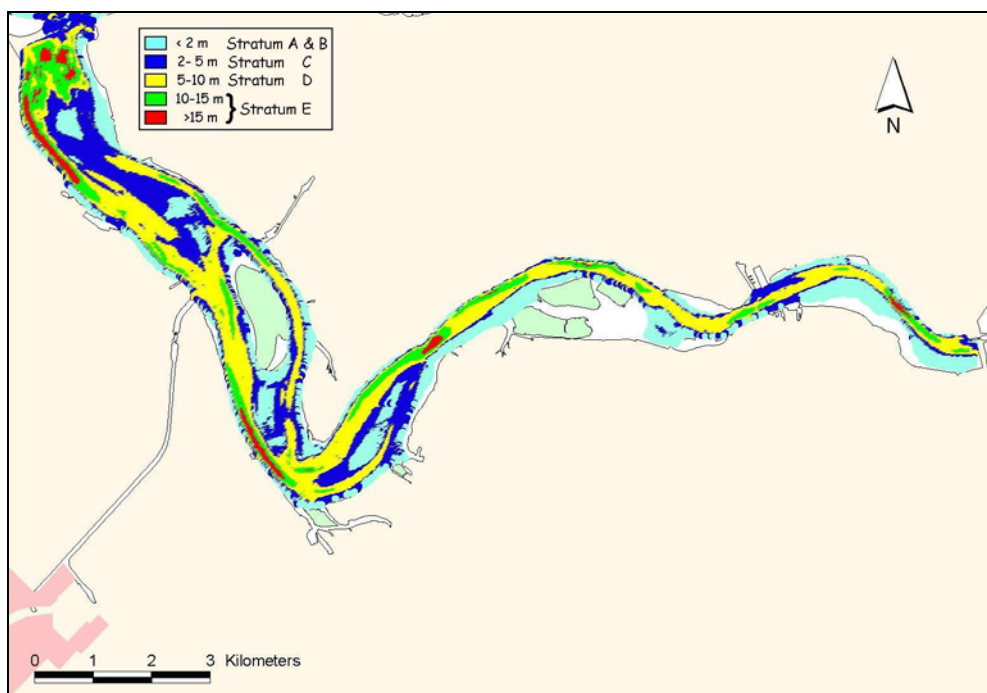
Doelstelling van deze bekkenrapportage is het vastleggen van de huidige toestand en de ontwikkelingen in de voorgaande jaren ten aanzien van de functie "ecologie en waterkwaliteit". De stand van zaken in het meer is bovendien in het bijzonder actueel in verband met het in werking nemen van een doorlaatmiddel in de Zandkreekdijk. Via dit doorlaatmiddel zal de uitwisseling van water tussen de Oosterschelde en het Veerse Meer toenemen, verwacht wordt dat het zoutgehalte in het Veerse Meer zal verhogen en dat de waterkwaliteit verbetert.

1.2 Eerder verricht onderzoek in het Veerse Meer.

Het visserijkundig onderzoek in het Veerse Meer is tot op heden uitgevoerd met een beperkte focus. Veel onderzoek is uitgevoerd in het kader van de sportvisserij en dan vooral gericht op de uitzetting en het beheer van zee- en regenboogforel (Raat, 2003; Steinmetz, 1970a; 1970b; 1972; 1975a; 1975b; 1977; 1978; Vriese, 1996; Kemper, 1998). Daarnaast is, in bescheiden mate, fundamenteel onderzoek verricht naar specifieke vissoorten zoals schol (Vaas, 1970), de zwarte grondel (Vaas *et al*, 1975) en de koornaarvis (van der Velde & Polderman, 1972). Het meest recente onderzoek met een bredere blik op de visstand is in 1988 uitgevoerd (Waardenburg & Meijer, 1988).

1.3 Proefgebied

In het kader van het onderzoek is het Veerse Meer onderverdeeld in een vijftal strata (A t/m E). Deze strata zijn ingedeeld naar de diepte op verschillende locaties in het meer. De grote verschillen in diepte zijn het gevolg van de getijdenwerking in het gebied toen het nog in open verbinding stond met de Noordzee en de Oosterschelde. In Figuur 1 is een overzicht gegeven van de geografische ligging en de diepteverdeling. De basisgegevens voor deze kaart zijn betrokken van de meetdienst van Rijkswaterstaat en dateren van 1990. De gegevens beperken zich tot een diepte van 2 meter, zodat de strata A en B op de kaart als één geheel zijn terug te vinden. Op deze kaart zijn ter illustratie, de delen dieper dan 15 meter nog eens apart met rood aangegeven, maar vormen geen apart stratum. Een overzicht van de strata en de kenmerken is hieronder te vinden (Tabel 1).



Figuur 1. Het Veerse Meer. In deze kaart zijn de verschillende diepte-strata, met een aparte kleur aangegeven. Binnen stratum E zijn bovendien de diepste delen (>15m) nog eens met rood benadrukt. N.B. Voor stratum A (0-0,7m) was geen recente informatie voorhanden.

A	Droogvallend	0,0 -	0,7 m	280 ha	14 %
B	Ondiep	0,7 -	2 m	561 ha	27 %
C	Middeldiep	2 -	5 m	420 ha	20 %
D	Diep	5 -	10 m	569 ha	28 %
E	Zeer diep	> 10 m		230 ha	11 %
Totaal				2.060 ha	100 %

Tabel 1. Strata indeling van het Veerse Meer

Kenmerken van de vijf strata uit Tabel 1:

- A. Droogvallend (0-0,7 m) gebied tijdens het winterpeil van eind oktober tot begin april. In de zomer onder water en bijdragend aan de primaire productie. Plaatselijk bedekt met zeesla.
- B. Ondiep (0,7-2 m) met hoge primaire productie en naar verwachting veel vis tussen zeesla en andere begroeiing.
- C. Middeldiep (2-5 m) is het gedeelte tot en met het begin van de zone waarin de zuurstofwaarden net iets terug beginnen te lopen in de meest extreme zuurstofarme periode.
- D. Diep (5-10 m) is het overgangsdeel van optimale naar minimale zuurstofwaarden in de meest extreme zuurstofarme periode.
- E. Zeer diep (>10 m). In principe een gebied met weinig zuurstof in de meest extreme zuurstofarme periode. Door een betere menging in het deel westelijk van Veere ligt de spronglaag daar aanzienlijk dieper dan elders in het Veerse Meer.

1.4 Doel- en vraagstelling

Het doel is om de uitgangssituatie (T_0 visstand) in het Veerse Meer vast te leggen, voordat het doorlaatmiddel in de Zandkreekdijk in gebruik wordt genomen, waarbij het hoofddoel is een schatting te maken van de maximale bestandsgrootte. Voor de soorten die zich in het Veerse Meer voortplanten moet deze schatting gemaakt worden op basis van een bevissing in de nazomer. Voor de soorten die hun maximum op een ander moment in het jaar bereiken, moet deze schatting gemaakt worden met behulp van gegevens uit ander onderzoek en literatuur.

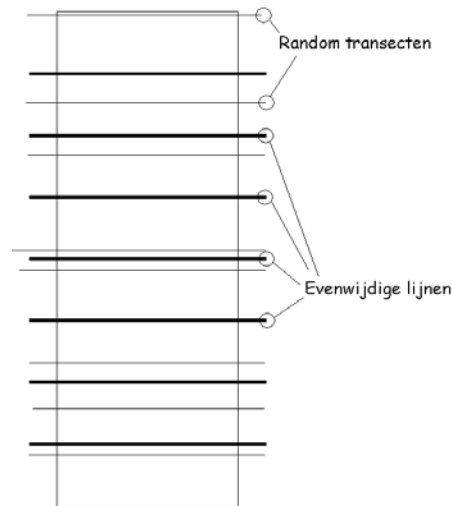
De bemonstering dient zowel de bodemvissen als de pelagische vissen te bevatten, waarbij het zwaartepunt van het onderzoek op de kenmerkende vissoorten moet liggen, die dominant zijn qua biomassa (kg/hectare) en dichtheid (aantal/hectare). Ten overvloede wordt vermeld dat het onderzoek niet ten doel heeft een volledig beeld te verschaffen van de vissoortensamenstelling in het meer.

1.4.1 Uitgangspunten bij het onderzoek

1. Het belangrijkste uitgangspunt van het T_0 onderzoek is dat de resultaten zodanig worden gepresenteerd, dat bij een herhaling (T_1) van het onderzoek de gegevens zo goed mogelijk onderling zijn te vergelijken. Een mogelijkheid is om voor de verschillende vissoorten, strata en locaties een schatting te maken van de visdichtheid (aantal) en visbiomassa (kg) per oppervlakte-eenheid (hectare). Dit houdt echter in dat er vanuit de basisgegevens verschillende berekeningen worden uitgevoerd waarbij rekening wordt gehouden met zaken als de vangstefficiëntie van het net en de selectiviteit van het net voor de verschillende vissoorten en afmetingen. Daarom zal in eerste instantie zoveel mogelijk worden uitgegaan van de basale resultaten waarbij een gedetailleerde beschrijving wordt gegeven van vistuigen en de wijze waarop is bemonsterd.
2. De visstand bemonstering en rapportage vinden plaats volgens de genoemde strata indeling
3. Het bemonsterde deel staat in verhouding tot het oppervlak van het betreffende stratum;
4. De bevissing van de bodemvissen wordt overdag uitgevoerd
5. De bevissing van de pelagische vissen zal 's nachts plaatsvinden vanwege de meer homogene verdeling van de vis (vooral haring verspreidt zich na het invallen van de duisternis beter over de waterkolom). Bovendien zal een overdag

uitgevoerde visserij het rendement van de pelagische kuil doen afnemen, doordat de vis de kuil beter kan ontwijken.

6. Aanvankelijk was er de voorkeur om de monsterpunten at random over het stratum te verdelen. De gedachte hierachter was dat zodoende min of meer onafhankelijke steekproeven worden genomen. Het risico bestaat echter dat bij volledig at random bepaalde locaties, delen van het gebied onderbelicht blijven. Een methode, die vooral bij het bepalen van de transecten voor de sonar survey wordt gehanteerd, is die van de "semi random parallele transecten" (Jolly & Hampton, 1990). De gedachte hierachter is dat, ten behoeve van de evenredige verdeling van de monsters, het proefgebied in een aantal even grote deelgebieden wordt verdeeld. Daarna wordt binnen elk deelgebied at random een sonar transect gekozen, zodat er in statistische zin toch sprake is van onafhankelijke steekproeven (Figuur 2).



Figuur 2. Semi random parallele transecten worden bepaald door de uit te voeren transecten at random tussen gelijk verdeelde (evenwijdige) lijnen te kiezen.



7. Bijzonderheden tijdens de bevissing zijn geregistreerd en zoveel mogelijk gekwantificeerd
 - (Garnalen, kreeften, krabben etc. (semi-kwantitatief bepalen)
 - Zeesla bedekking
 - Aanwezigheid schelpmateriaal (kwantificeren: idem)
 Het doel hiervan is dat deze bijvangsten indicatoren kunnen zijn voor de aard van het habitat.


1.4.2 Presentatie van de resultaten

De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd in het onderliggende OVB onderzoeksrapport. Schriftelijke rapportage kent echter zijn beperkingen ten opzichte van moderne presentatiemogelijkheden van de PC. Vooral het snel naast elkaar leggen van relevante data is niet goed mogelijk vanaf een papieren document. Bovendien moet voor de overzichtelijkheid alle data worden ingedikt om het handzaam in één verslag te kunnen presenteren. In deze rapportage is daarom naast een papieren verslag, gebruik gemaakt van een elektronische versie, waarbij dieper kan worden ingegaan op de basisgegevens. Daarnaast biedt het de mogelijkheid om bepaalde aspecten van het onderzoek te verduidelijken aan de hand van interactief kaartmateriaal, foto's, video en actieve verwijzingen naar het Internet.



Figuur 3. Startpagina van de data presentatie

 Het wordt aangeraden om de presentatie naast het rapport te gebruiken. Op bepaalde plaatsen in de tekst wordt verwezen naar bijzonderheden op de CD aan de hand van een -symbool in de kantlijn.

Voor het gebruik van de CD is uitgegaan van gebruikers die in het bezit zijn van het Microsoft Office pakket met MS Excel en MS PowerPoint. De PowerPoint presentatie wordt opgestart door vanuit de verkenners het bestand "Veerse Meer.pps" op te starten (dubbelklikken). De presentatie wordt door de gebruiker interactief bestuurd door gebruik te maken van de verwijzingen (hyperlinks) in de inhoudsopgave aan de linkzijde. Het zichtbaar worden van een handje () op de plaats van de muis pointer in het hoofdscherm wijst op aanvullende verwijzingen.

2 MATERIAAL & METHODE.

2.1 Vistuigen.

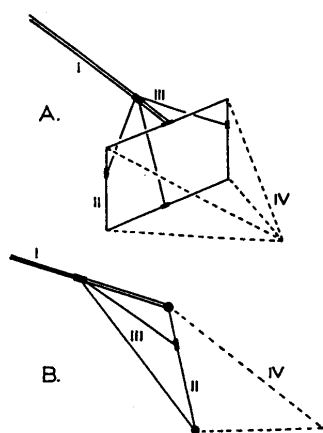
Voor de bemonstering is gebruik gemaakt van vijf verschillende vistuigen.

- Het slagnet;
- De raamkuil;
- De pelagische kuil;
- De boomkor
- Sonar.

2.1.1 Netefficiëntie.

In dit onderzoek staan bij de presentatie van de bemonsteringsgegevens, de vangsten per standaard bemonstering centraal. Dit zijn de resultaten waarbij nog geen rekening is gehouden met netefficiëntie en extrapolatie naar een groter oppervlak dan het gebied dat is bemonsterd (zie § 2.5). De resultaten zijn daarnaast tevens gecorrigeerd voor de netefficiëntie om aan te sluiten op de vangstgegevens van het Grevelingenmeer (o.a. Doornbos & Twisk, 1987; De Vos & Twisk, 1990; Meijer, 1995).

Ook is het van belang om te corrigeren als er een absolute kwantificering van de visstand wordt gevraagd. Dit is bijvoorbeeld het geval als de visstand beschouwd wordt vanuit de vraag naar de draagkracht van het meer voor andere (roof-) vis-



Figuur 4. Slagnet

sen, vogels of hengelsport. Het bepalen van de netefficiëntie van een vistuig is echter zeer lastig en afhankelijk van vele factoren. Voorzover gebruik wordt gemaakt van een correctie, moet goed worden nagegaan in hoeverre de experimentele omstandigheden overeenkomen met die van het eigen proefgebied. Zo is er goed op toegezien dat voor het onderzoek een identiek type boomkor is ingezet als door Doornbos *et al* (1986). Daartegenover staat dat een aantal andere factoren, zoals de vaarsnelheid, de onderwatervegetatie en diepte sterk verschillen. Voor een vergelijkend onderzoek tussen verschillende onderzoeksjaren, is dit van minder belang, omdat de resultaten relatief ten opzichte van elkaar zullen worden bekeken. In de volgende paragrafen, zal de netefficiëntie bij elk vistuig nader worden toegelicht.

2.1.2 Slagnet

Het slagnet is ingezet om stratum A (0-0,7m) te bemonsteren. Het slagnet is een soort schepnet en is afgebeeld in Figuur 4. Het net is 0,8 m breed en 0,4 m hoog. Het net heeft een gestrekte maaswijdte van 5 mm. Voor de bemonstering wordt het raam verticaal op de bodem geplaatst en over een afstand van 2 meter snel naar de bemonsteraar toegetrokken.

Netefficiëntie: Over de efficiëntie van het slagnet zijn geen gegevens beschikbaar. Wel kan het een en ander worden opgemerkt aan de hand van de waarnemingen in het veld. Zo was duidelijk dat het bodemsubstraat invloed heeft op de vangst. Op de locaties waar stortsteen aanwezig was (oeververdediging), kunnen kleine vissen het net ontwijken door weg te schieten tussen de stenen. De mate waarin dat gebeurt, was niet binnen het bestek van het onderzoek vast te stellen. Verder is het goed te bedenken dat het schepnet vooral is bedoeld voor de bemonstering van kleine, relatief langzaam zwemmende vissoorten.



Op de CD zijn videofragmenten te vinden van de monster techniek met het slagnet.

2.1.3 Raamkuil

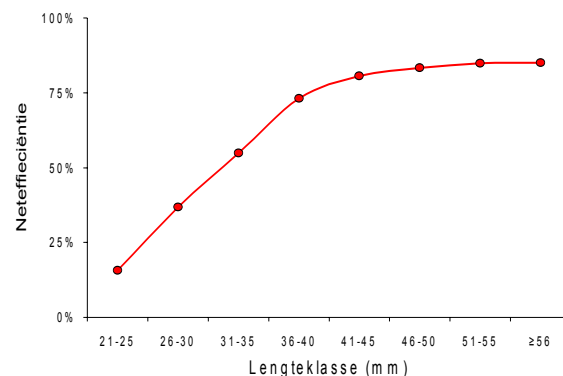
De raamkuil is ingezet om stratum B (0,7-2m) te bemonsteren. Dit vistuig wordt met één OVB onderzoeksvaartuig voortgetrokken (15 pk). De vaarsnelheid was ca. 2 km/uur. Het raam is 2 meter breed en 0,7 m hoog. Het net heeft een gestrekte maaswijdte van 2,5 mm, en een lengte van 7 meter. De lengte van het net is afgestemd op de fijne maaswijdte, in die zin dat voldoende water wordt geloosd en stuwing voor het net wordt voorkomen. Het raam is verzwaard met gewichten, zodat het goed de contouren van de bodem volgt.

Netefficiëntie: Ook van dit vistuig is niet bekend met welke efficiëntie wordt bemonsterd. De relatief lage vaarsnelheid speelt hier zeker een belangrijke rol, waarbij de verwachting is dat de efficiëntie hoger zal worden bij een hogere snelheid.

2.1.4 Boomkor

De boomkor is ingezet voor de bevissing van bodembewonende organismen in strata C, D en E (>2 m). De Boomkor heeft een vissende breedte van 3 meter en is voorzien van een wekker. De lengte van het eerste perk is 4 meter met een gestrekte maaswijdte van 26 mm. De lengte van het uiteinde is 2 meter met een maaswijdte van 6 x 620 mm. De snelheid werd bepaald met behulp van GPS apparatuur en op een constant peil van 4 à 4,5 km/uur gehouden. De visdichtheid wordt bepaald door een extrapolatie van het beviste oppervlak naar het totale oppervlak van het stratum. Daarbij wordt rekening gehouden met het rendement van de boomkor. De met de kor afgelegde weg is vastgesteld met GPS. De coördinaten en de lengte van de bemonsterde trekken zijn in de bijlage opgenomen.


Netefficiëntie: Voor de boomkor wordt uitgegaan van een algemene netefficiëntie van 80%. Een soortspecifieke netefficiëntie is toegepast voor de brakwatergrondel. Voor deze vissoort is de netefficiëntie



Figuur 5. Netefficiëntie voor brakwatergrondel bij gebruik van de 3m boomkor met wekker (naar: Doornbos et al, 1986)

voor verschillende lengteklassen vastgesteld (Figuur 5). Ook voor schol en drie-doornige stekelbaars is een soortspecifieke netefficiëntie opgesteld (Doornbos et al, 1986), maar deze vissoorten zijn in zulke lage dichtheden waargenomen dat geen specifieke correctie is toegepast. De correctie voor de netefficiëntie bij de grondel is op verzoek van de opdrachtgever toegepast, om zo goed mogelijk aan te sluiten op de vangstgegevens van het Grevelingenmeer.

N.B. de betrekkelijkheid van het gebruik van de netefficiëntie wordt geïllustreerd door de grote verscheidenheid in richtlijnen die er in de literatuur te vinden zijn. Zo wordt in recent onderzoek voor de drie meter boomkor zelfs gesproken van een efficiëntie van rond de 20% (Hostens, 2002).

 *Op de CD zijn videofragmenten te vinden van een visserij met de boomkor. **N.B.** Het betreft hier een boomkor met dezelfde afmetingen maar wel met een klossenpees ipv een wekker.*

2.1.5 Pelagische kuil

De kuil is ingezet voor bemonstering van het pelagische deel van het meer in de strata C, D en E (>2 m). Gebruik is gemaakt van een pelagische kuil waarmee vis wordt gevangen, die zich vrij in de waterkolom bevindt. Met deze kuil kan ook een bodemvisserij worden uitgevoerd, maar voor die visserij is speciaal de boomkor ingezet (§ 2.1.4). De kuil heeft een vissende breedte en hoogte van 8 x 1 meter en is in totaal 16½ meter lang. De kuil bestaat uit 6 perken met een maaswijdte van resp. 45, 32, 30, 26, 22 en 18 mm gestrekte maas. De lengte van de perken zijn resp. 3½, 1, 1, 2½, 2½ en 6 meter lang. De kuil wordt met een constante snelheid van 4 à 5 km/uur in span door twee kotters voortgetrokken..


Dit vistuig is in het bijzonder ingezet als ondersteuning van de bemonstering met de sonar (zie § 0), en zijn de resultaten daarom hoofdzakelijk kwalitatief van aard (d.i. vissoortsamenstelling).

Netefficiëntie: Bij het bepalen van de efficiëntie van de kuil spelen de kotters die het vistuig in span voorttrekken, mogelijk een belangrijke rol. De kotters varen met een onderlinge afstand van circa 50 meter en circa 50 à 100 meter voor de kuil uit. Het vermoeden bestaat dat vissen hierbij naar het midden tussen de kotters worden gejaagd. De kuiltouwen geleiden de vis verder naar het net, zodat er een overschatting van de dichtheid plaats kan vinden.

De efficiëntie zal bovendien voor een belangrijk deel afhankelijk zijn van de vissoort (zweemsnelheid) en lengte van de vis. Grotere haring zal in hogere mate de dans ontspringen dan de kleine exemplaren die eenvoudig worden ingehaald door het vistuig.

Binnen dit rapport beperken wij ons tot het vermelden van de hierboven genoemde aspecten die de efficiëntie bepalen. Voor het toepassen hiervan beperken we ons tot twee eenvoudige conversies:

Aangenomen wordt dat ca 80% van alle vis < 25 cm en 60% van alle vis ≥ 25 cm, die voor de opening van het vistuig aanwezig is, ook daadwerkelijk wordt gevangen

 *Op de CD zijn videofragmenten te vinden van een nachtelijke kuilvisserij.*



Figuur 6. Dieptemeter

Aanvullend op de uitrusting van de pelagische kuil en de boomkor worden dieptemeters (Figuur 6) ingezet. Van oudsher wordt de vissende diepte van de kuil geschat aan de hand van de lengte van de kuiltouwen, de gewichten op de kuil, de vaarsnelheid en de afstand tussen de kotters (de lengte van het koptouw). Bij controle met de sonar blijkt de diepte van de pelagische kuil hiermee niet altijd overeen te stemmen. Om de diepte wel goed te bepalen worden bij de pelagische kuil de onder- en bovenzijde van het net voorzien van dieptemeters. Deze meters voeren vanaf een diepte van 1,2 meter elke seconde een meting uit.

2.1.6 Sonar

Met behulp van de sonar wordt de visdichtheid (aantal per volume-eenheid) van alle pelagische vissen tezamen bepaald, verdeeld over verschillende lengteklassen. Aan de hand van de visdichtheid, in combinatie met de resultaten van de kuilbemonstering, wordt tevens een schatting gemaakt van de visbiomassa per soort (kg per volume-eenheid) in waterarealen, die dieper zijn dan 2 m. De vissen kunnen zich over het gehele watersysteem verspreiden en al dan niet geclusterd voorkomen. De mate van clustering is bovendien afhankelijk van het moment van de dag en de periode in het seizoen. In de praktijk is gebleken dat de vis 's nachts het meest homogeen over de waterkolom is verdeeld. Op die momenten is de inzet van de sonar dan ook het meest effectief. Om de pelagische kuilvisserij zo goed mogelijk aan te laten sluiten op de sonar waarnemingen, wordt deze visserij ook 's nachts uitgevoerd.

Om een schatting te maken van de visdichtheid wordt een "mobile-survey" uitgevoerd. Daarbij wordt onder water een geluidsgolf uitgezonden. De geluidsbron (transducer) is dusdanig geconstrueerd dat de geluidsgolf zich binnen een nauwe bundel (6,5°) voortplant, vergelijkbaar met een lichtbundel van een zaklantaarn. De geluidsbundel wordt vanaf de punt van een boot, langs tevoren vastgestelde transecten, door het water gestuurd. Met behulp van een elektrische draaispil kan de geluidsbundel onder water worden gericht. Om de uitgezette route in het donker goed te kunnen volgen, wordt gebruik gemaakt van het "differential Global positioning system" (dGPS).

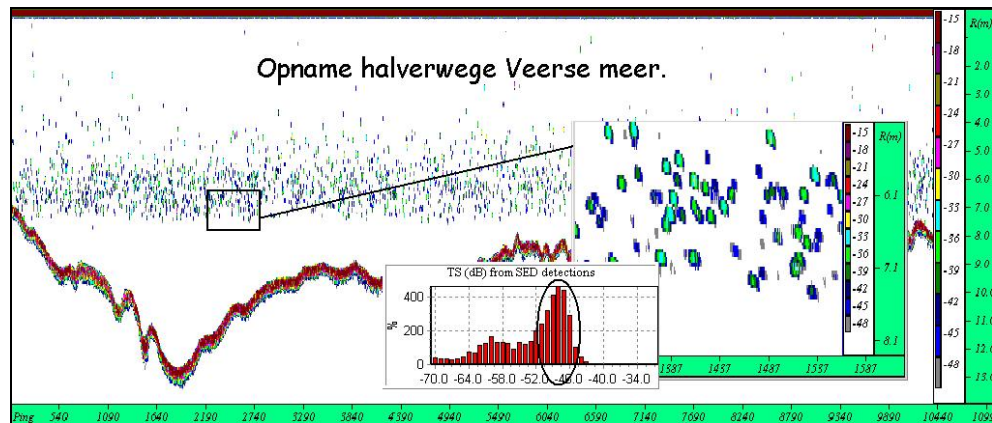
Efficiëntie: In principe zal alle vis die zich in de geluidsbundel bevindt, worden waargenomen. Daarnaast is de verstoring van de visstand door de kleine sonarboot, minimaal. Bovendien is de mate waarin vis de boot probeert te ontwijken direct af te lezen uit de resultaten.

Kleinst waarneembare vis

Het formaat van de kleinste vis die met de sonar als individu kan worden waargenomen is afhankelijk van de achtergrondruis. In het Veerse Meer werd dit in hoofdzaak veroorzaakt door het aanwezige zooplankton. Vanaf een target-strength van ca -52 decibel ontstaat er een duidelijke overlap met de kleinere vis. Dit komt voor vissen, overeen met een fysieke lengte van ca 5 cm, zodat dit is aangehouden als kleinste waarneembare vis. (zie ook Figuur 7 met de toelichting).

Spronglaag, zoutgradiënt en sonar

Tijdens het sonaronderzoek was de geluidsbundel in verticale richting opgesteld. In deze richting zijn verschillende overgangen waar te nemen. Voor de sonar zijn temperatuur en saliniteit van belang. Twee aspecten spelen een rol. In de eerste plaats heeft een overgang naar een andere dichtheid van het water invloed op de snelheid van het geluid. De berekening van het watervolume en hiermee de visdichtheid kan dan iets afwijken. Dit speelt echter pas als de sonar wordt ingezet bij zeer grote dieptes (>300 meters). De afwijking valt nu volledig weg in de



Figuur 7. Echogram van een sonar-transect in het Veerse Meer. Het omcirkelde deel van de staafdiagram komt overeen met de populatieopbouw (in dB) van de jonge haring in de range van 7-13 cm. Onder de -52 dB (ca 5 cm) ontstaat er een sterke overlap met het aanwezige zoöplankton. NB. De relatie tussen de akoestische reflectie van zoöplankton en de fysieke lengte verschilt sterk van deze relatie bij vis.

zeer grote dieptes (>300 meters). De afwijking valt nu volledig weg in de spreiding van de metingen. In de tweede plaats kan het geluid worden gereflecteerd op de overgang naar een andere dichtheid. Maar ook dit speelt geen rol, zolang de geluidsbundel haaks op de overgang staat (Maclennan & Simmonds, 1992; Urick, 1983).

Tenslotte, en misschien nog wel het belangrijkste is dat in de zomer niet al te veel vis onder de spronglaag verwacht hoeft te worden (koud, geen/weinig voedsel en licht, slechte waterkwaliteit, weinig zuurstof).

2.2 Strata en steekproefgrootte

2.2.1 Algemeen

De steekproefgrootte per stratum is bepaald aan de hand van twee aspecten. In de eerste plaats is gekeken naar het kostenaspect. Het is duidelijk dat een bemonstering van deze omvang een kostbare zaak is. Daarom is uitgegaan van een minimale steekproefgrootte, waarbij nog wel een representatief beeld wordt verkregen van de omvang van de visfauna in dat gebied. Bij een dergelijke afweging speelt niet alleen de dekking¹ een rol. Zo is bijvoorbeeld de dekking van stratum A uiterst gering (§ 2.2.2). Dit is ingegeven door de ervaring dat jonge (lees kleine) vis in dichte vegetaties veelal homogeen over het oppervlak aanwezig zijn.

In de tweede plaats is de steekproefgrootte per stratum zo veel mogelijk in verhouding tot het oppervlak (m.n. bij strata C, D, en E).

De uiteindelijke inspanning is in nauw overleg met de opdrachtgever vastgesteld. Hiervoor zijn de kosten per monster en per stratum gespecificeerd om inzichtelijk te maken wat uitbreiding van het aantal monsterpunten in financieel opzicht met zich meebrengt.

Naast de keuze van het aantal locaties, moest bij de kor- en de kuilvisserij, een keuze worden gemaakt met betrekking tot de grootte van het deelmonster. Uit het deelmonster wordt de vissoortsaamenstelling voor de totale vangst bepaald en de populatieopbouw van de afzonderlijke vissoorten. Getracht is om bij de verwerking

¹ Onder dekking wordt hier verstaan de verhouding van het bemonsterde oppervlak ten opzichte van het totale oppervlak van het onderzoeksgebied (d.i. stratum).

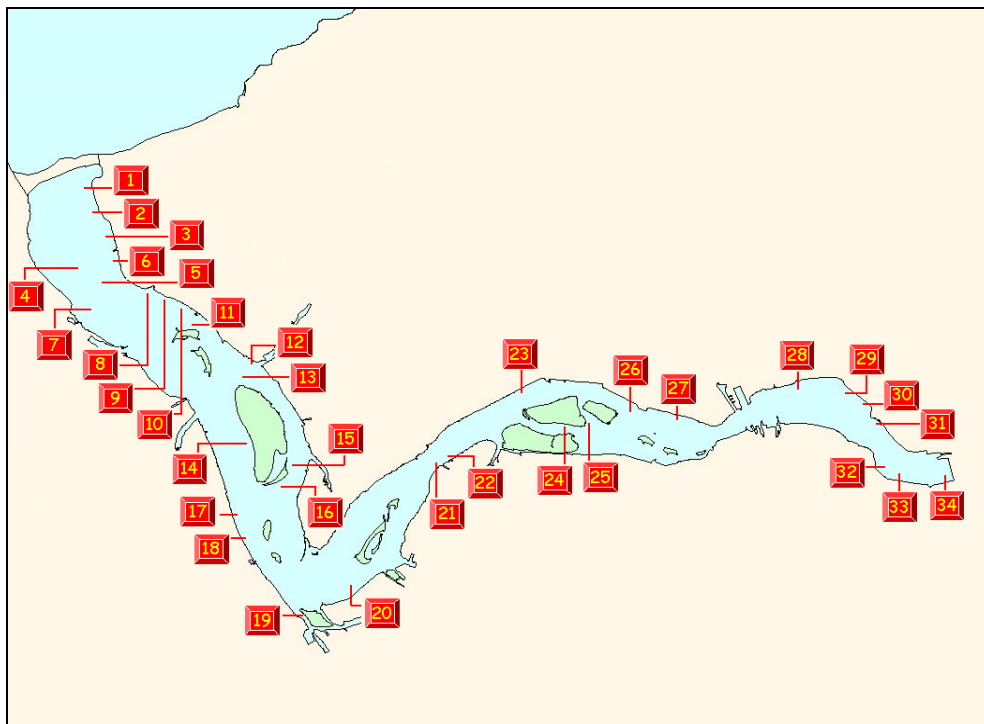
aan boord, ook voor de vissoorten die in kleine dichtheden voorkomen, een behoorlijk beeld te krijgen van de populatieopbouw. Door de grote hoeveelheden haring en sprat is van deze vissoorten maar een relatief klein percentage doorgemeten. In absolute zin zijn deze aantallen ruim voldoende om een accuraat beeld te krijgen van de populatieopbouw en de vissoortsamenstelling, gezien de homogeniteit binnen het monster en de eenvoudige lengteverdeling. .

2.2.2 Stratum A, Droogvallend (0- 0,7 m)

Aangenomen werd dat dit stratum een sterke zeeslabedekking zou hebben, zoals dat tijdens vegetatieopnamen in de voorgaande jaren is vastgesteld. Voor een bemonstering van kleine oppervlakten met veel vegetatie is de "Point Abundance Sampling" (Jansen *et al*, 1996) de aangewezen methode. Met deze methode wordt op een groot aantal punten de visdichtheid bepaald met behulp van electrovisapparatuur. Echter door de hoge geleidbaarheid (gemiddeld 11 gram Chloride per liter) kan deze techniek niet worden toegepast. Als alternatief is voorgesteld om van de delen bedekt met zeesla, één à twee vierkante meter met behulp van een raamkuil te bemonsteren. Er is uitgegaan van een evenredige verdeling van de punten over de verschillende zeesla dichtheden in de oeverzone, zoals deze in de meest recente vegetatieopnamen zijn vastgesteld.



Figuur 8. Zeesla (*Ulva spec.*)



Figuur 9. Locaties van de 34 monsterpunten in stratum A (0 – 0,7 meter)

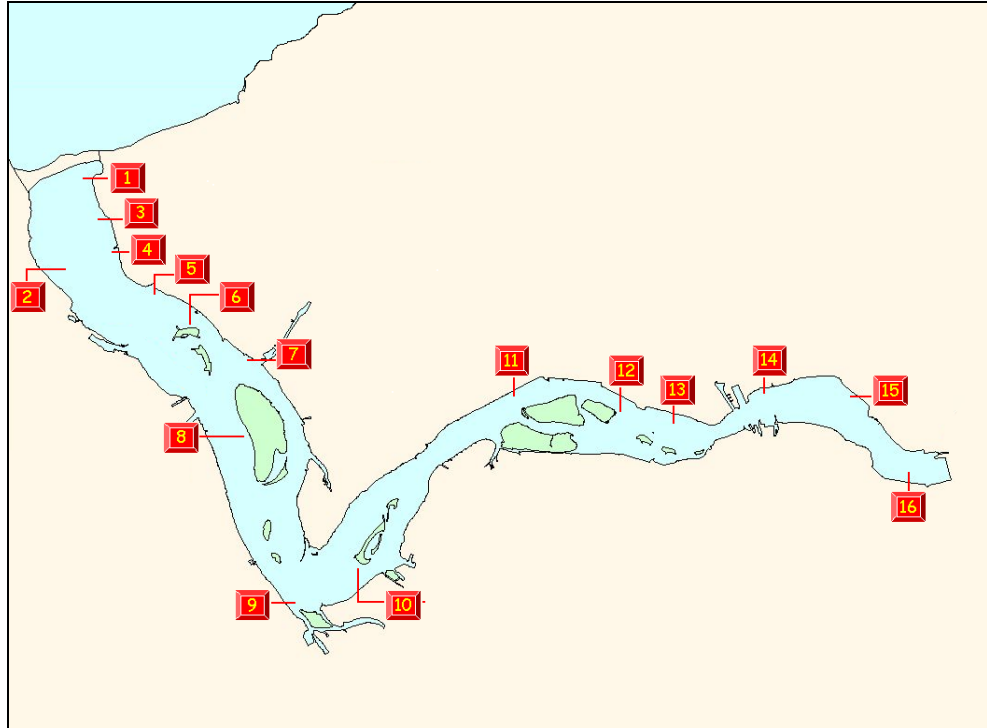
Toen tijdens de bemonstering van de oeverzone bleek dat de zeeslabedekking nihil was, is de strategie aangepast. Zo is er gebruik gemaakt van een slagnet (§ 2.1.2) om sneller en efficiënter te kunnen monstern.

Vistuig: Slagnet

- Monsters: 34 monsters à 10 slagen van 1,6 m² per slag. Totaal: 544 m².
- Dekking: 0,019%.

2.2.3 Stratum B, Ondiep (0,7- 2 m)

Ook in dit stratum zou volgens de verwachting veel zeesla aanwezig zijn. De locaties zijn dan ook verdeeld volgens de meest recente vegetatiegegevens. Toen bleek dat er geen vegetatie aanwezig was en de visdichtheid laag, is besloten het te bemonsteren oppervlak te verhogen tot 200 m² per locatie.



Figuur 10 Locaties van de 16 monsterpunten in Stratum B (0,7-2 meter).

Vistuig: Raamkuil met boot

- 16 trekken a 100 meter (2 meter breed).
- Dekking: 0.057%

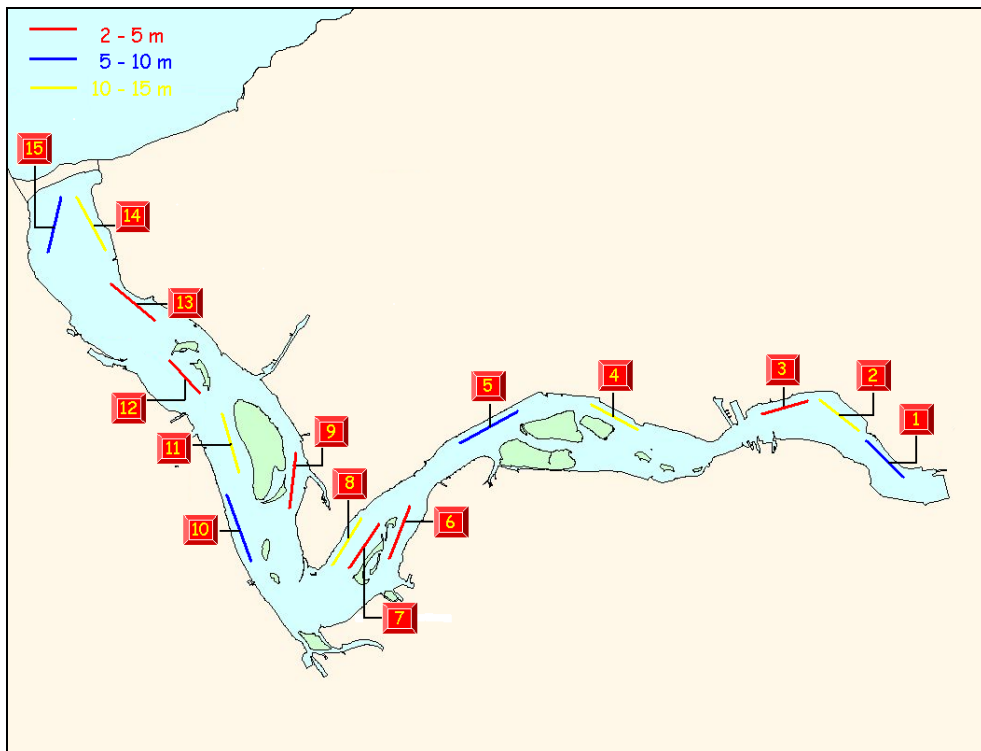
2.2.4 Stratum C, Middeldiep (2 - 5 m)

Vistuig:

1. Pelagische kuil
 - 7 trekken a 800 m²/trek.
 - Dekking: 0.13 %
2. Boomkor.
 - 7 trekken a 800 m²/trek.
 - Dekking: 0.13 %
3. Sonar survey.
 - Meerdere transecten ca 2000 m.
 - Dekking: 5,0 %

De pelagische kuil is ingezet om een kwalitatieve indruk te krijgen van de pelagische visstand in de strata C, D en E. (>2 m). De sonar wordt ingezet om een kwan-

titatieve indruk te krijgen van de pelagische visstand. De visstand op de bodem wordt in zowel kwalitatieve als kwantitatieve zin bemonsterd aan de hand van de boomkor.



Figuur 11 Overzicht van de bemonsteringslocaties in de strata C, D en E. (>2 m). In deze strata zijn de pelagische kuil, de boomkor.

2.2.5 Stratum D, Diep (5 - 10 m)

Vistuig:

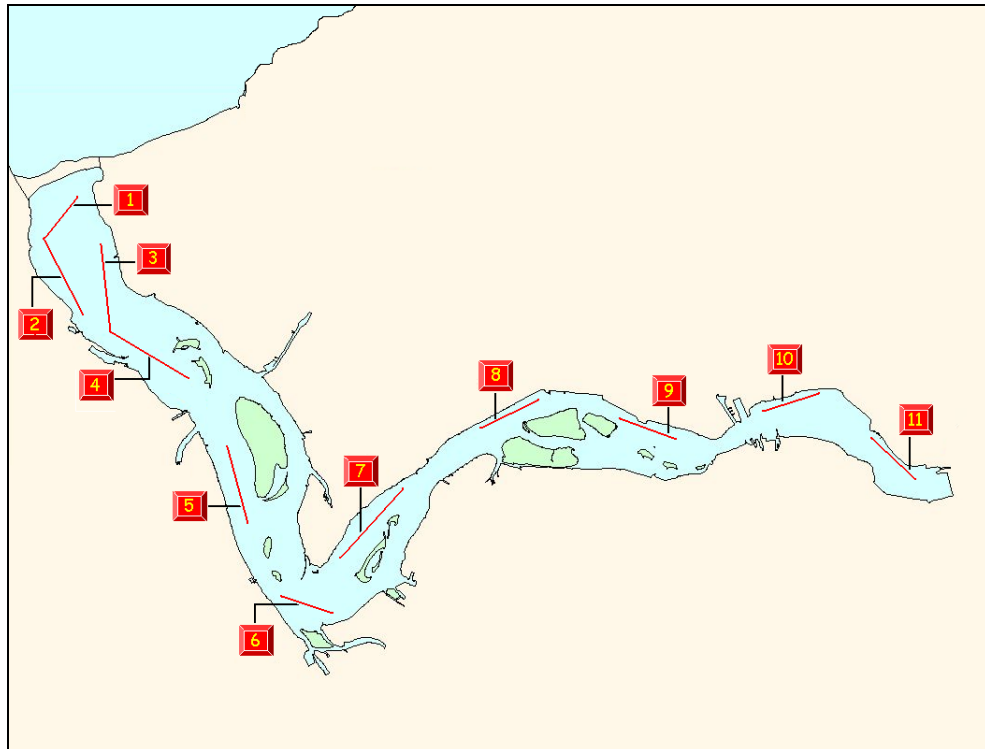
1. Pelagische kuil
 - 5 trekken a 800 m²/trek.
 - Dekking: 0.07 %
2. Boomkor.
 - 5 trekken a 800 m²/trek.
 - Dekking: 0.07 %
3. Sonar survey.
 - Meerdere transecten ca 7000 m.
 - Dekking: 1,9 %

2.2.6 Stratum E, Zeer diep (>10 m)

Vistuig:

1. Pelagische kuil
 - 5 trekken a 800 m²/trek.
 - Dekking: 0.22 %
2. Boomkor.
 - 5 trekken a 800 m²/trek.
 - Dekking: 0.07 %

3. Sonar survey.
- Meerdere transecten ca 7000 m.
 - Dekking: 5,8 %



Figuur 12. Overzicht van de 11 sonartransecten, zoals deze zijn ingezet voor de transecten C, D en E (>2 m).

2.3 Visverwerking

Alle grote vissen zijn direct na de vangst in teilen overgebracht en verdoofd. Daarna zijn de vissen gedetermineerd en gemeten in totaallengte op één centimeter nauwkeurig. Vis onder de 5 cm is gemeten in mm. De vissen met overlevingskans zijn na de verwerking teruggezet. De meeste kleine exemplaren (jonge haring, grondels) hebben de vangst niet overleefd en zijn na meting en weging vernietigd. Bij de bemonstering in de oever (strata A en B) zijn de meeste vissen op formaline bewaard en later op de dag uitgewerkt.

2.4 Opslag visgegevens.

Alle gegevens zijn ingevoerd in de OVB database "Visvangst". Vanuit de op Microsoft Access gebaseerde database zijn alle basisgegevens geëxporteerd naar een MS Excel spreadsheet. In Figuur 13 is een voorbeeld gegeven van het gebruikte format.

2.5 Omrekening van vangstgegevens

In dit rapport staan de harde (niet omgerekende) resultaten centraal. De gedachte hierachter is dat bij een vergelijking met de resultaten van een T_1 situatie in het Veerse Meer, optimale flexibiliteit bestaat. Daarom staat "de vangst per eenheid van inspanning" centraal.

Maar ook voor deze eenvoudige presentatie moeten omrekeningen worden gemaakt voor het geval dat er deelmonsters uit de totale vangst zijn genomen. In onderstaande tekst wordt een toelichting gegeven op het gebruik van de verschillende extrapolatiefactoren.

In sommige gevallen wordt er zo veel vis gevangen, dat het niet meer mogelijk is om alle individuen afzonderlijk te tellen en te meten. Vooral bij de kuilvisserijen wordt dan een representatief deelmonster genomen waarvan het totale aantal vissen per vissoort wordt bepaald. Dit deelmonster moet voldoende groot zijn om een representatief aantal grote vissen in het monster te betrekken. Hierdoor is het weer niet altijd haalbaar om van alle kleine individuen de lengte te bepalen. Om de lengtefrequentie verdeling die hieruit voortkomt op een juiste wijze te extrapoleren wordt deze gecorrigeerd voor het aantal niet gemeten individuen. Dit houdt in dat er voor de extrapolatie van het deelmonster naar de totale vangst sprake kan zijn van twee extrapolatiefactoren.

1. Extrapolatiefactor 1: gewicht van de totale vangst : gewicht van het deelmonster. Aangenomen wordt dat de verhouding tussen de vissoorten in het deelmonster gelijk is aan die in het totale monster.
2. Extrapolatiefactor 2: (gemeten aantal vissen + het aantal niet-gemeten vissen) / totaal aantal vissen in het deelmonster.
Een volgende stap is om vanuit de totale vangst in het monster een schatting te maken van de visdichtheid en biomassa per oppervlakte eenheid (hectare).
3. Extrapolatiefactor 3: Een over 1000 m voortgetrokken vistuig (kuil of kor) met een vissende breedte van 10 meter, zal één tiende van een hectare hebben bevestigd, zodat de vangst met een factor 10 moet worden vermenigvuldigd om tot de eenheid van oppervlak te komen.
4. Extrapolatiefactor 3b. In het "Handboek visstandbemonstering en -beoordeling" wordt er vanuit gegaan dat hiermee alle vis in de waterkolom is bemonsterd. Voor het geval dat het water ondiep is gaat dit in de meeste gevallen goed op. In dieper water moet rekening worden gehouden met de totale diepte van het water en de verdeling van de vis over de waterkolom. Dit geldt overigens alleen voor een pelagische visserij. Bij een boomkorvisserij waarbij het doel is om een indruk te krijgen van de bodemvisfauna, kan worden volstaan met uitsluitend extrapolatiefactor 3.
5. Extrapolatiefactor 4. Tenslotte moet rekening worden gehouden met de efficiëntie van het vistuig (§ 2.1.2 t/m 0).
6. Een laatste stap is om een schatting te maken van de totale visstand in het proefgebied. Hierbij wordt de visdichtheid per hectare omgerekend naar het totale oppervlak van het proefgebied.

Voor wat betreft de bemonsteringen met het slagnet, de raamkuil en de kor, zijn schattingen gemaakt van de visdichtheid per hectare, uitgaande van het bevestigde oppervlak. Zoals aangegeven is een schatting van de pelagische visstand aan de hand van de resultaten van de kuil riskant. Daarom is besloten om de omvang van dit deel van de visstand te bepalen met behulp van sonar. De kuil wordt daarbij ingezet om een kwalitatieve indruk te krijgen van de visstand.

Locatie	Veerse Meer	--
Datum	15/9/02	--
Vistuig	kuil	--
Vissoort	Haring	--
Tijd	3:15	--
Trek nr	3	--
X-start-coördinaat	gg:mm:ss	--
Y-start-coördinaat	gg:mm:ss	--
X-eind-coördinaat	gg:mm:ss	--
Y-eind-coördinaat	gg:mm:ss	--
Lengte		
5		--
6		--
7	2	--
8	5	--
9	14	--
10	23	--

Figuur 13. Format van de visserijgegevens in het MS Excel spreadsheet.

2.6 Verwerking sonarresultaten.

De uitkomst van de sonar is een visdichtheid uitgedrukt in het aantal vissen per 1000 m³ water. In het geval van het Veerse Meer zijn alle opnamen uitgevoerd met een verticaal gerichte geluidsbundel. Dit levert in het echogram als het ware een zijaanzicht op van de waterkolom. (Figuur 14). Het bevaren transect wordt onderverdeeld in verticale segmenten van 50 m lang en horizontale waterlagen met een dikte van 2 meter. Op deze wijze kunnen waterlagen apart worden beoordeeld. De betrouwbaarheid van de gemiddelde visdichtheid wordt uitgedrukt in het 95% betrouwbaarheidsinterval (**B.I.**), waarbij de segmenten en waterlagen als afzonderlijke elementen van de steekproef worden beschouwd.

Voor de bepaling van de betrouwbaarheid van de schatting van de visdichtheid wordt het 95% betrouwbaarheidsinterval (**B.I.**) rond het gemiddelde bepaald volgens:

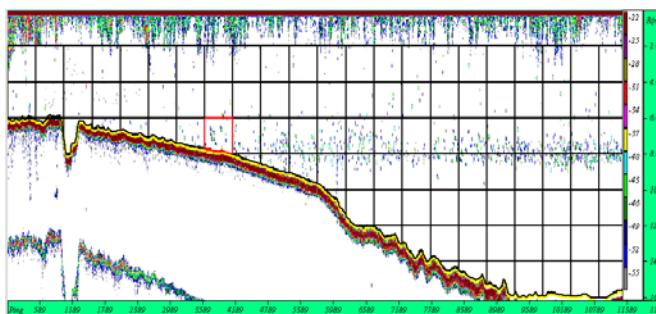
$$\frac{-2,021 \times \sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \frac{+2,021 \times \sigma}{\sqrt{n}}$$

waarbij:

σ : standaarddeviatie

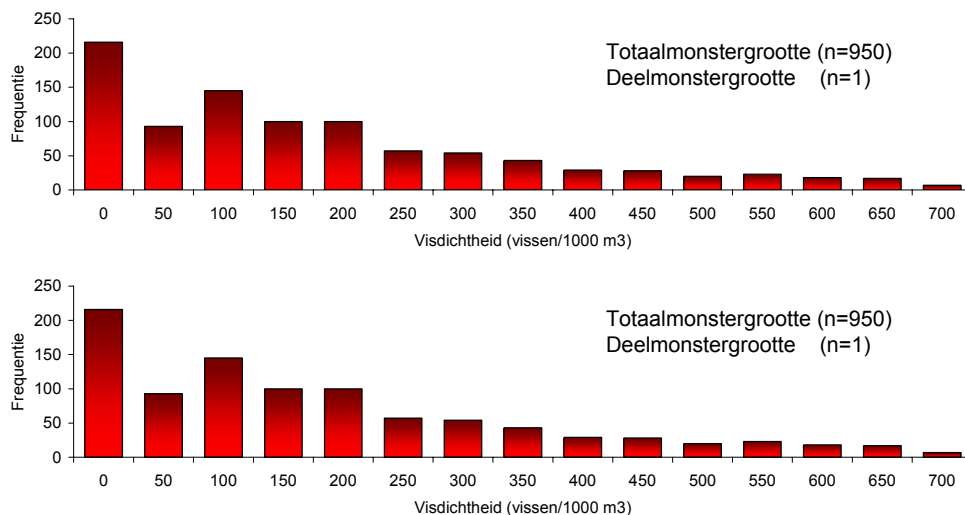
n: steekproefgrootte

μ : gemiddelde



Figuur 14. Echogram. In dit geval is de geluidsbundel in verticale richting opgesteld, zodat als het ware een zijaanzicht wordt verkregen van de waterkolom over dat deel van het proefgebied dat is bevaren.

Een voorwaarde bij de bepaling van het B.I., volgens bovenstaande vergelijking, is dat de gegevens de “Normale verdeling” moeten volgen. Kenmerkend voor dichtheidsgegevens is dat deze juist een sterk scheve verdeling hebben, zodat in eerste instantie niet aan de voorwaarde is voldaan. Echter, in het geval dat de omvang van de steekproef groot is kan worden uitgegaan van de “Centrale limietstelling” (Sokal & Rolf, 1963). Deze komt er in het kort op neer dat de gemiddelden van deelmonsters uit de oorspronkelijke steekproef de “Normale verdeling” volgen, terwijl de oorspronkelijke dataset dit niet doet. De omvang van de deelmonsters waarbij dit op gaat, is afhankelijk van de spreiding in de gegevens van de oorspronkelijke dataset. In de regel is dit het geval voor $n > 30$. Bij sonarwaarnemingen kan de omvang van de oorspronkelijke dataset worden aangepast. Bovendien kan onderscheid worden gemaakt tussen verschillende waterlagen. Deze opdeling resulteert al snel in honderden, zometert duizenden afzonderlijke waarnemingen. Ter illustratie zijn de resultaten van 950 sonarwaarnemingen ingedeeld in visdichtheidsklassen (aantal per 1000 m³). Van de oorspronkelijke 950 waarnemingen zijn 57 groepjes geformeerd met elk 17 waarnemingen (Figuur 15). Voor elke groep is het gemiddelde bepaald, en de gemiddelden zijn weer ingedeeld in de verschillende



Figuur 15. *“Centrale Limietstelling”*. Frequentie verdeling van 950 sonarwaarnemingen (boven). Daarnaast zijn alle waarnemingen (950) verdeeld over 57 groepen van 17 waarnemingen. De afzonderlijke gemiddelden van deze 57 groepen zijn tevens in een histogram (onder) uitgezet en volgen een “Normale verdeling”.

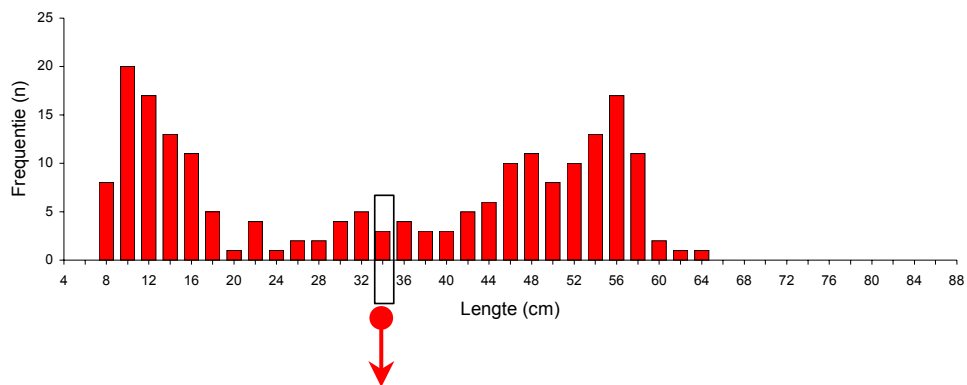
visdichtheidklassen. Het onderste histogram laat zien dat de gemiddelden van de 57 groepen een “Normale verdeling” volgen.

2.6.1 Sonarprocedure op een rij.

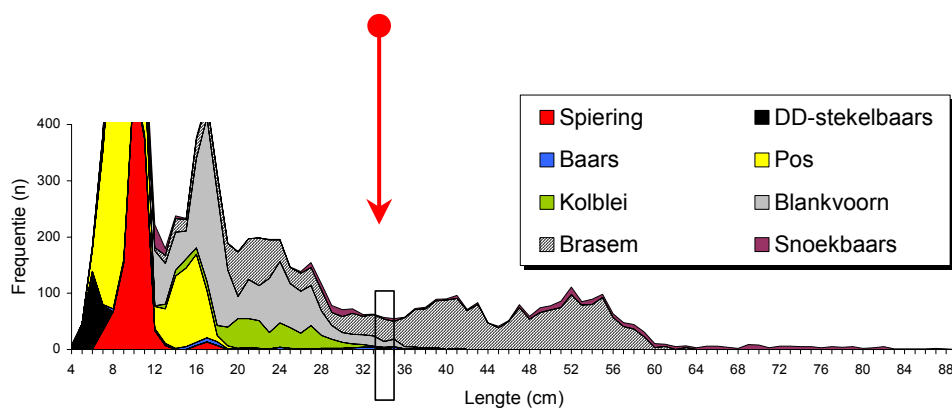
De procedure voor de bepaling van de visbiomassa ($\text{kg}/1000 \text{ m}^3$) is als volgt (Figuur 16): N.B. In dit voorbeeld zijn gegevens gebruikt voor een typische zoetwatersituatie.

- Voor elk element van de steekproef (segment/waterlaag) is het aantal vissen per 1000 m^3 bepaald met de sonar.
- Voor elk element wordt van deze vissen de lengtefrequentie verdeling bepaald, zoals deze door de sonar is waargenomen (Figuur 16a).
- Vervolgens wordt per lengteklasse de lengte omgerekend naar het gewicht van de vis. Daarbij wordt uitgegaan van de verdeling van de vissoorten, zoals deze tijdens de kuilvisserij zijn waargenomen (Figuur 16b). Zo zal bijvoorbeeld het aantal vissen dat in de lengteklasse van 40-41 cm wordt waargenomen, vrijwel volledig aan brasem worden toegeschreven. Dit houdt in dat de gegevens anders worden gepresenteerd dan gangbaar is voor de vissoortsamenstelling. In de regel worden de gegevens in een taartdiagram gepresenteerd. Dit geeft echter geen informatie over de grootteklasse verdeling binnen en tussen de vissoort(en). De juiste presentatie is een gestapeld vlakdiagram. In het voorbeeld van Figuur 16 wordt de visbiomassa voor één lengteklasse bepaald. Dit proces wordt herhaald voor alle klassen en geeft uiteindelijk het totale gewicht van alle vis die in de desbetreffende bemonsteringseenheid is waargenomen met de sonar (Figuur 16c). De procedure bij de berekening van de visbiomassa in het Veerse Meer is echter sterk vereenvoudigd doordat de populatie sterk wordt gedomineerd door één vissoort (haring).

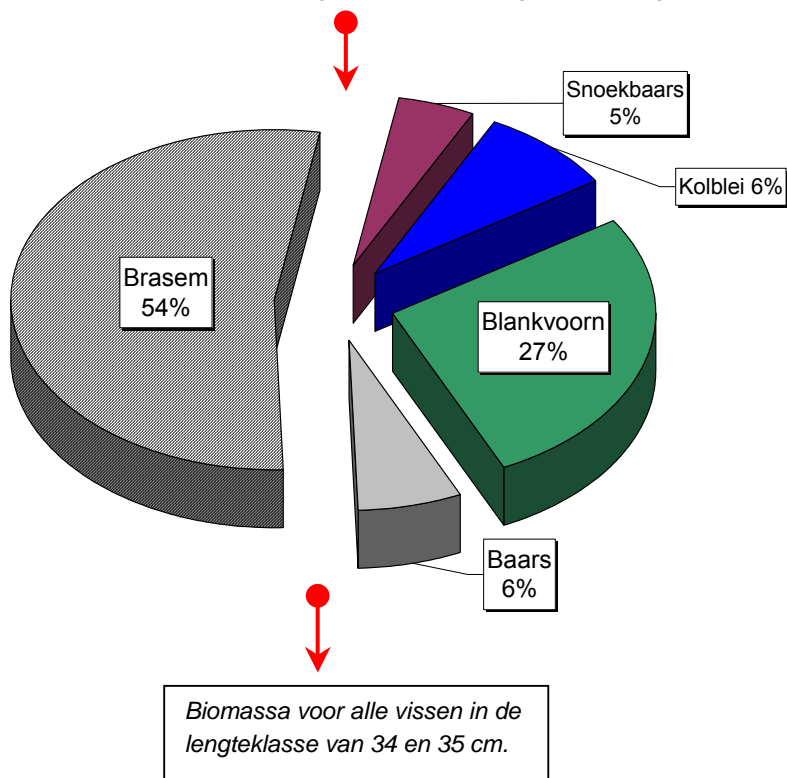
Tenslotte: De omrekening van het aantal vissen per volume-eenheid naar oppervlakte-eenheid is niet zozeer een extrapolatie, maar een optelsom van alle waarnemingen in één en het zelfde segment.



Figuur 16a. Lengtefrequentie verdeling zoals deze met behulp van de sonar is bepaald. De gegevens hebben betrekking op één bemonsteringseenheid.



Figuur 16b. Vissoortensamenstelling op basis van vangsten uit het gehele proefgebied.



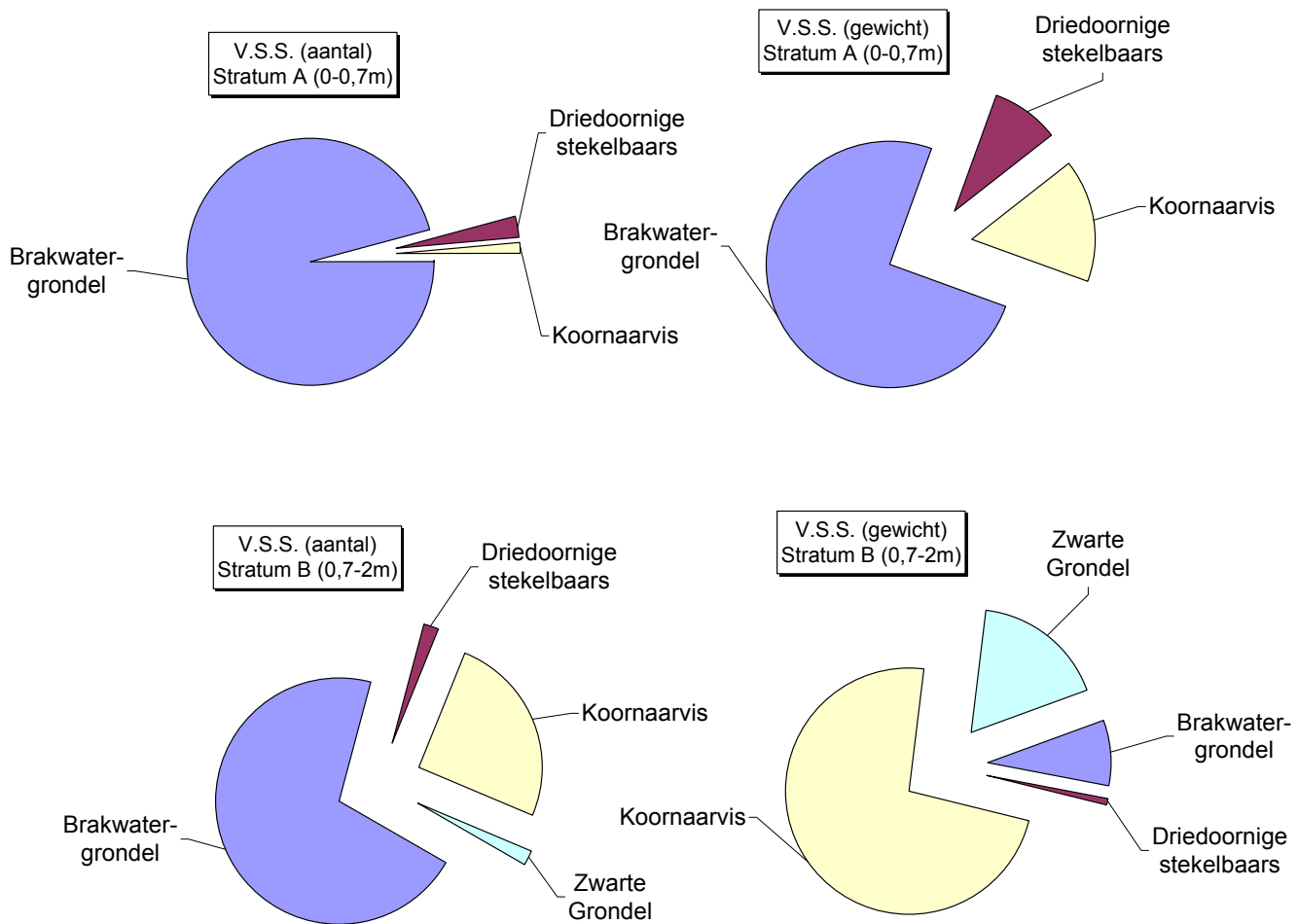
Figuur 16c. Willekeurig voorbeeld van de wijze waarop de biomassa voor een bemonsteringseenheid, en per lengteklasse, wordt bepaald.

3 RESULTATEN

3.1 Slagnet & raamkuil

3.1.1 Vissoortsamenstelling

In Figuur 17 is een overzicht gegeven van de verhouding tussen alle vissoorten, zoals deze tijdens de slagnet/raamkuilvisserij zijn waargenomen. Aan de linkerzijde staat de vissoortsamenstelling uitgedrukt in het aantal individuen met aan de rechterzijde de vissoortsamenstelling op basis van het gewicht.

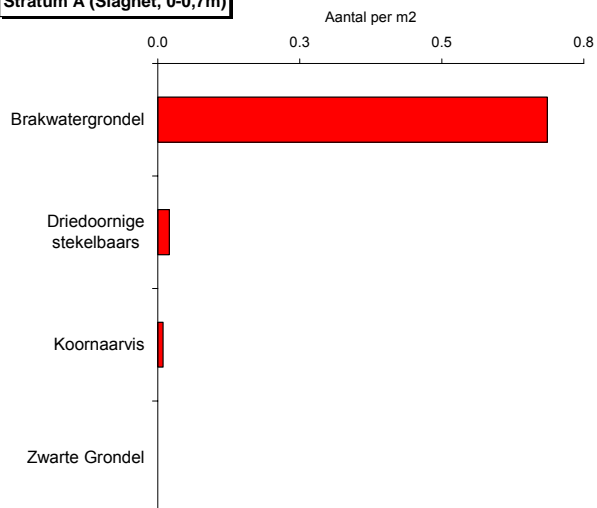


Figuur 17. Vissoortsamenstelling (V.S.S.) van de, met het slagnet (stratum A) en de raamkuil (stratum B), bemonsterde strata.

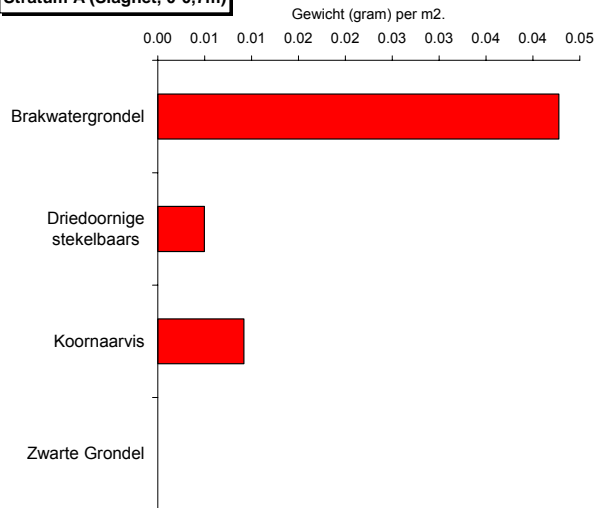
3.1.2 Visdichtheid

In stratum A (0-0,7m) en B (0,7-2m) zijn respectievelijk 414 en 52 vissen gevangen. In Figuur 18 zijn deze aantallen verdeeld naar vissoort. De vangsten waren dusdanig beperkt dat alle vissen zijn gemeten en zodoende geen extrapolatie (factor 1 en 2) is uitgevoerd.

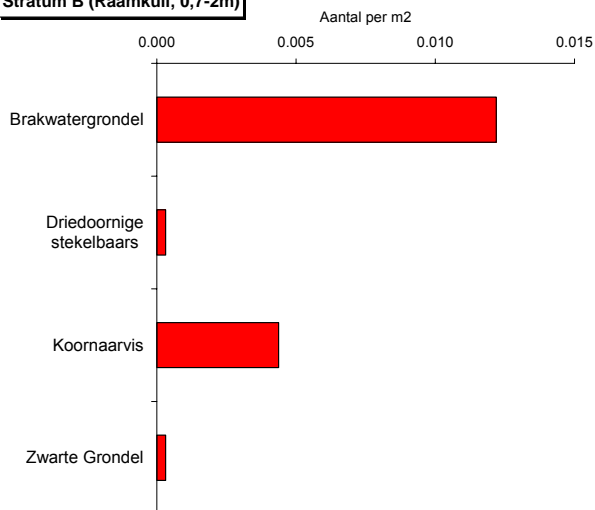
Stratum A (Slagnet, 0-0,7m)



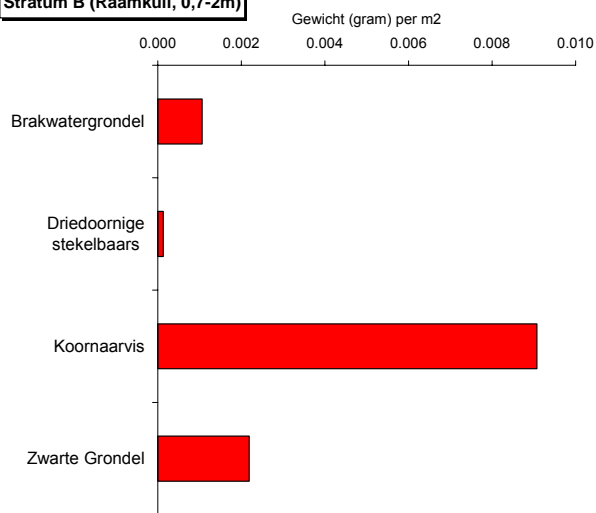
Stratum A (Slagnet, 0-0,7m)



Stratum B (Raamkuil, 0,7-2m)

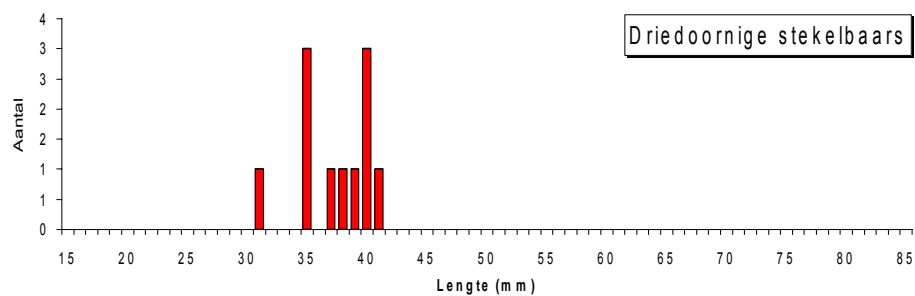


Stratum B (Raamkuil, 0,7-2m)

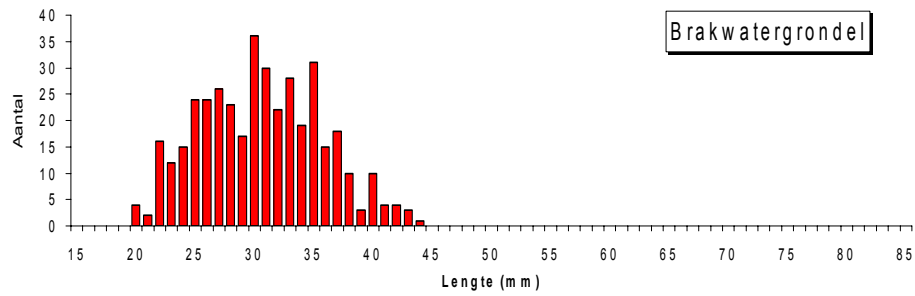


Figuur 18. Visdichtheid en biomassa in stratum A (slagnet, 0-0,7m) en B (raamkuil, 0,7-2m).

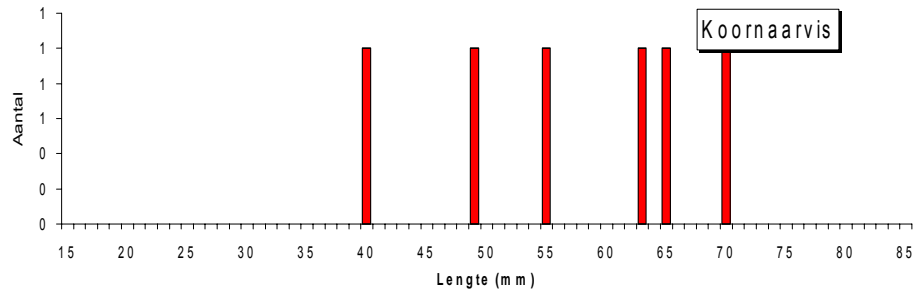
3.1.3 Populatieopbouw



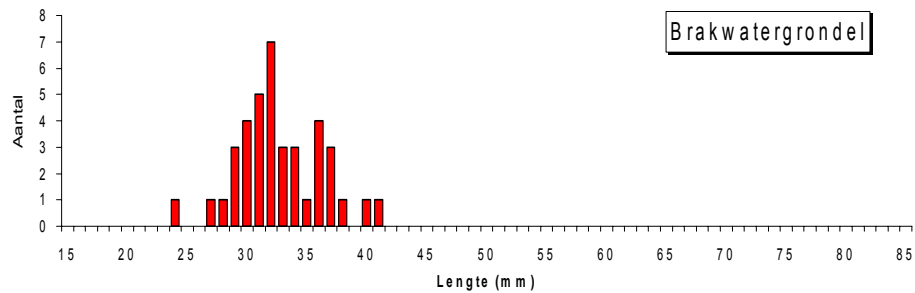
Figuur 19a. Populatieopbouw van de driedoornige stekelbaars; n = 13 (Stratum A, 0,7-2m)



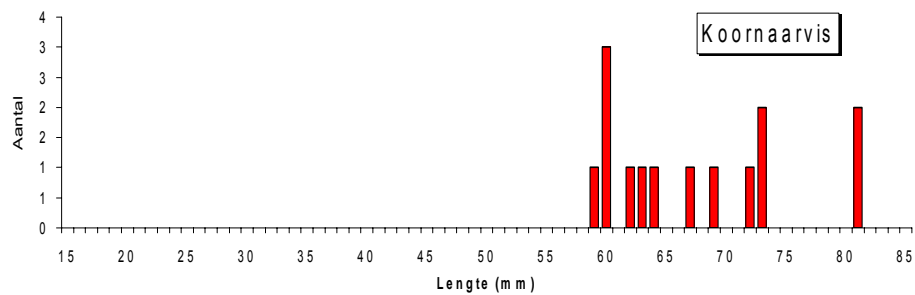
Figuur 19b. Populatieopbouw van de brakwatergrondel; $n = 396$ (Stratum A. 0,7-2m).



Figuur 19c. Populatieopbouw van de koornaarvis; $n = 6$ (Stratum A. 0,7-2m).



Figuur 20a. Populatieopbouw van de brakwatergrondel; $n = 39$. (Stratum B. 0,7-2m).



Figuur 20b. Populatieopbouw van de koornaarvis; $n = 14$ (Stratum B. 0,7-2m).

3.1.4 Bodemtype

Op alle bemonsteringslocaties is het bodemsubstraat genoteerd (Tabel 2). Het bodemsubstraat (zand of stortsteen) is in zekere mate bepalend voor de efficiëntie waarmee de aanwezige visfauna kan worden bemonsterd.

Locatie	substraat	Locatie	substraat	Locatie	substraat	Locatie	substraat
1	zand	11	steen	21	steen	31	zand
2	zand	12	zand	22	steen	32	zand
3	zand	13	zand	23	zand	33	zand
4	zand	14	steen	24	steen	34	zand
5	zand	15	zand	25	steen		
6	zand	16	zand	26	zand		
7	zand	17	zand	27	zand		
8	steen	18	steen	28	zand		
9	steen	19	zand	29	zand		
10	steen	20	zand	30	zand		

Tabel 2. *Overzicht van het bodemtype per locatie in stratum A (0-0,7m). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de oorspronkelijke zandbodem en een zandbodem bedekt met stortsteen. Dit laatste is aangebracht ter versteviging van de oevers. In stratum B (0,7-2m) is op alle locatie, uitsluitend een zandbodem aangetroffen.*

3.2 Boomkorvisserij

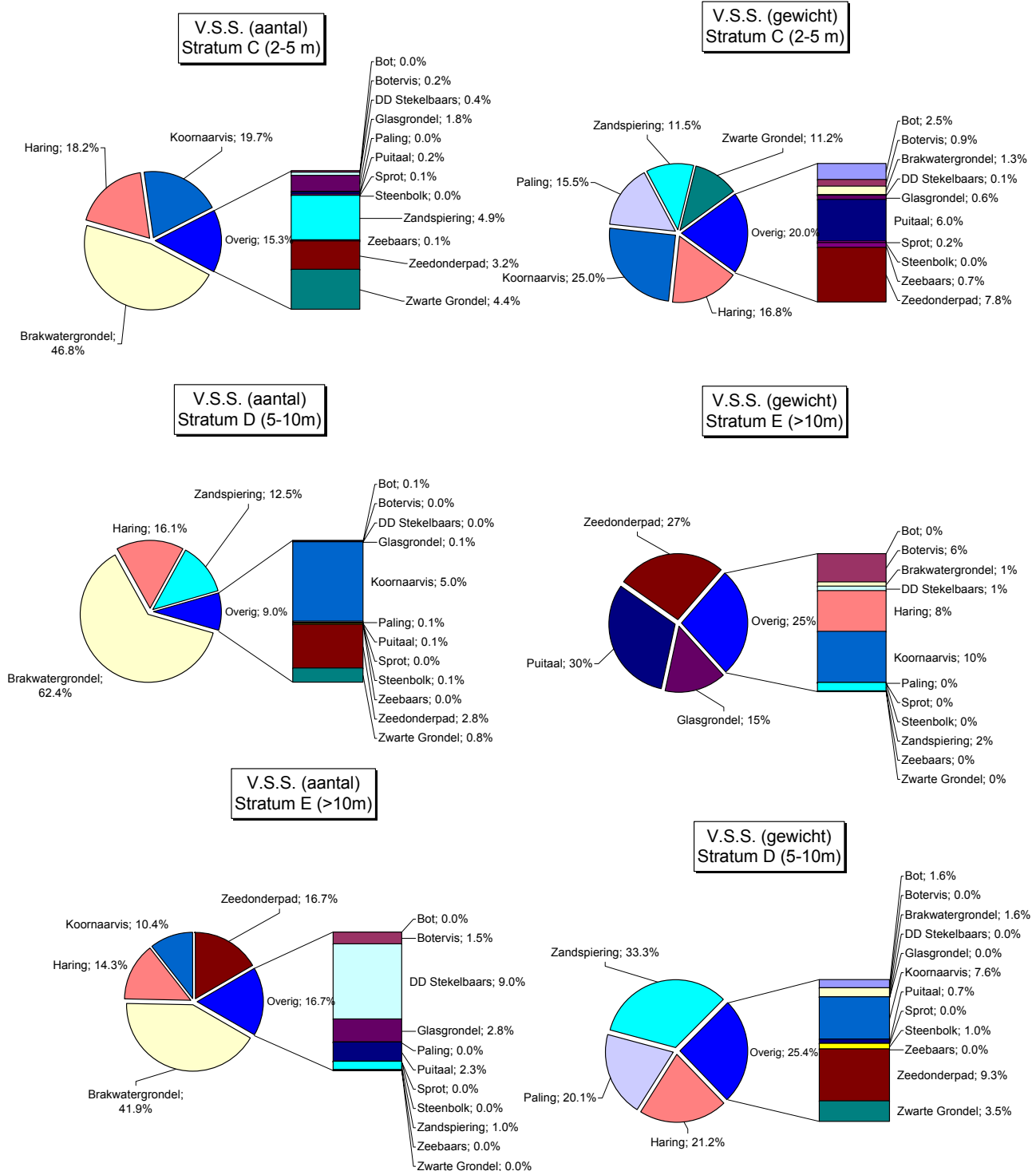
Het totale aantal van 5805 is een geschatte hoeveelheid, bepaald aan de hand van extrapolatiefactor 1 en 2 (§ 2.5) en een werkelijk getelde hoeveelheid van 2 450 individuen. In Tabel 3 is voor elke vissoort aangegeven op welke hoeveelheid de schatting is gebaseerd.

Vissoort	Gemeten	%	Geschat
Bot	3	100%	3
Botervis	13	100%	13
Brakwatergrondel	629	26%	2 401
DD Stekelbaars	40	100%	40
Glasgrondel	96	100%	96
Haring	633	54%	1 163
Koornaarvis	201	18%	1 108
Paling	3	100%	3
Puitaal	20	100%	20
Sprot	7	100%	7
Steenbolk	1	100%	1
Zandspiering	316	79%	401
Zeebaars	5	100%	5
Zeedonderpad	251	100%	251
Zwarte Grondel	232	79%	294
Totaal	2 450	42%	5 805

Tabel 3. *Overzicht van de grootte van de deelmonsters die uit de totale boomkorvangst zijn betrokken om door te meten.*

3.2.1 Vissoortsamenstelling

In Figuur 21 is een overzicht gegeven van de verhouding tussen alle vissoorten, zoals deze tijdens de korvisserij zijn waargenomen. Voor die monsters waarbij slechts een deel is doorgemeten is een schatting gemaakt van de totale vangst, zoals dat in de vorige paragraaf staat beschreven. Er is verder onderscheid gemaakt tussen de verschillende strata C (2-5m); D (5-10m) en E (>10m). Aan de linkerzijde staat de vissoortsamenstelling uitgedrukt in het aantal individuen met aan de rechterzijde de vissoortsamenstelling op basis van het gewicht.

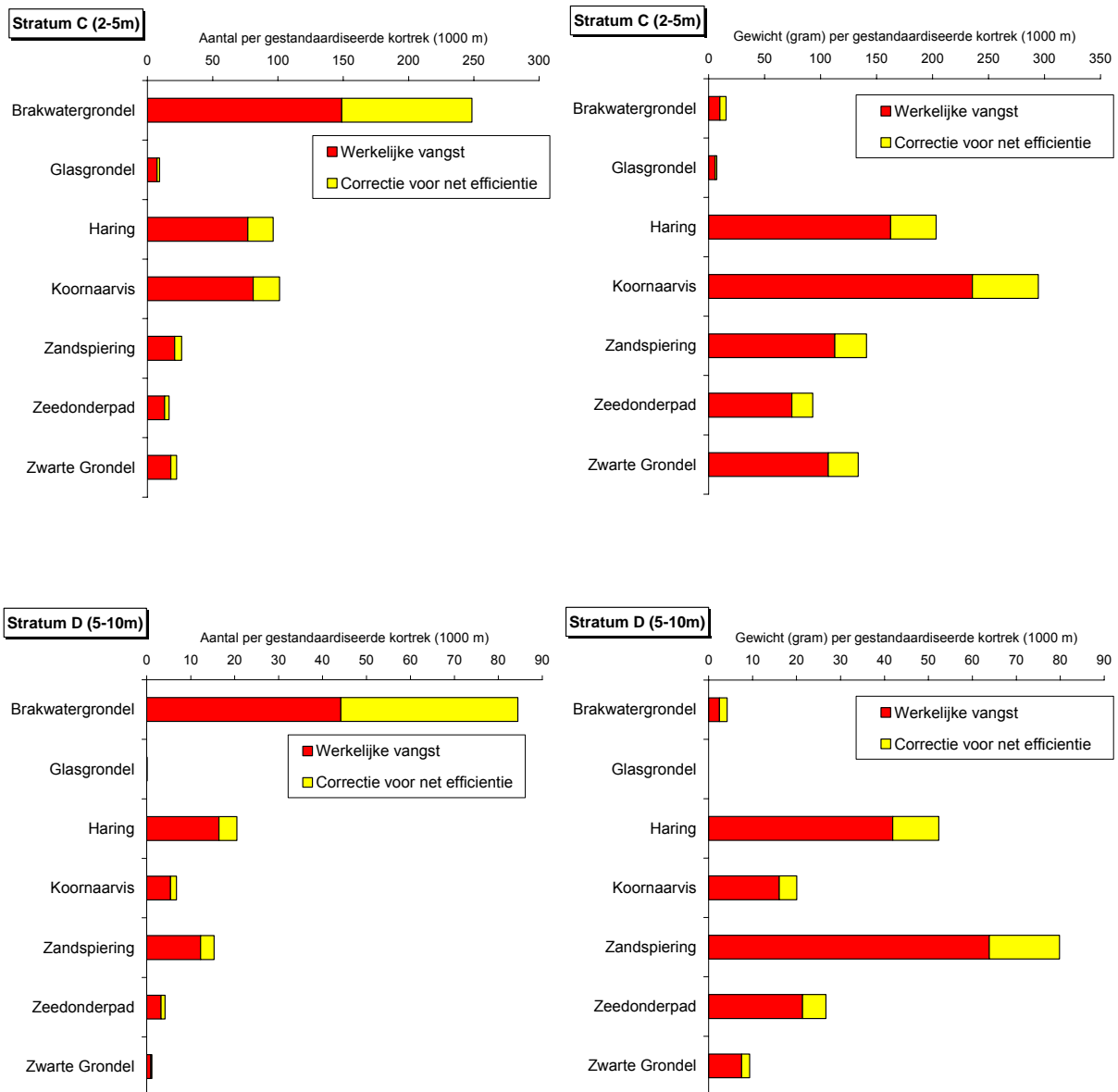


Figuur 21. Vissoortsamenstelling (V.S.S.) van de, met de boomkor bemonsterde, strata.

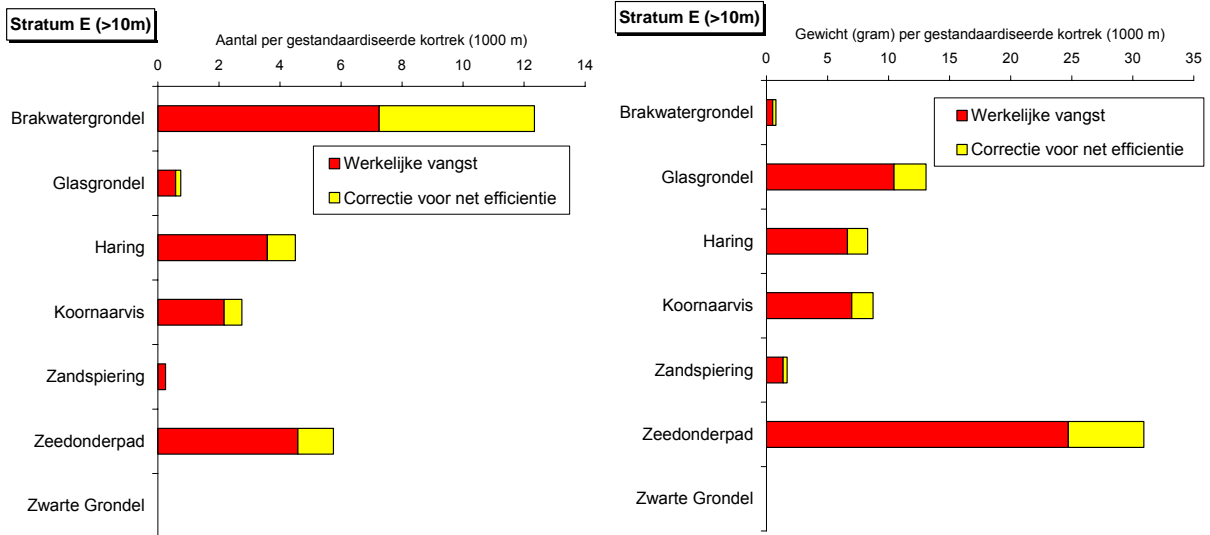
3.2.2 Visdichtheid en biomassa

Het onderzoek is gericht op een kwantificering van de meest talrijke vissoorten in het Veerse Meer. Daarom is voor de presentatie van de visdichtheid en visbiomassa uitgegaan van de zeven meest talrijke vissoorten. De gegevens zijn hierbij verder opgewerkt en omgerekend naar een standaard kortrek van 1000 meter lengte. Daarnaast is in de zelfde presentatie (Figuur 22) aangegeven wat de resultaten zijn van een extrapolatie op basis van de netefficiëntie (gele balken).

Door de grote variatie is er voor gekozen om de y-as mee te schalen met de resultaten. Daarom moet er rekening mee worden gehouden dat de strata onderling niet op het oog zijn te vergelijken..



Figuur 22a. Visdichtheid en biomassa gepresenteerd als resp. aantal en gewicht per gestandaardiseerde kortrek van 1000 m. Omdat niet alle kortrekken exact even lang zijn geweest (zie bijlage) zijn de gegevens omgerekend naar een vangst per kortrek van 1000m. De gele uiteinden geven de aantallen en gewichten weer indien rekening wordt gehouden met de efficiëntie van het vistuig. N.B. door de sterk afnemende hoeveelheden op grotere diepten is de Y-as variabel



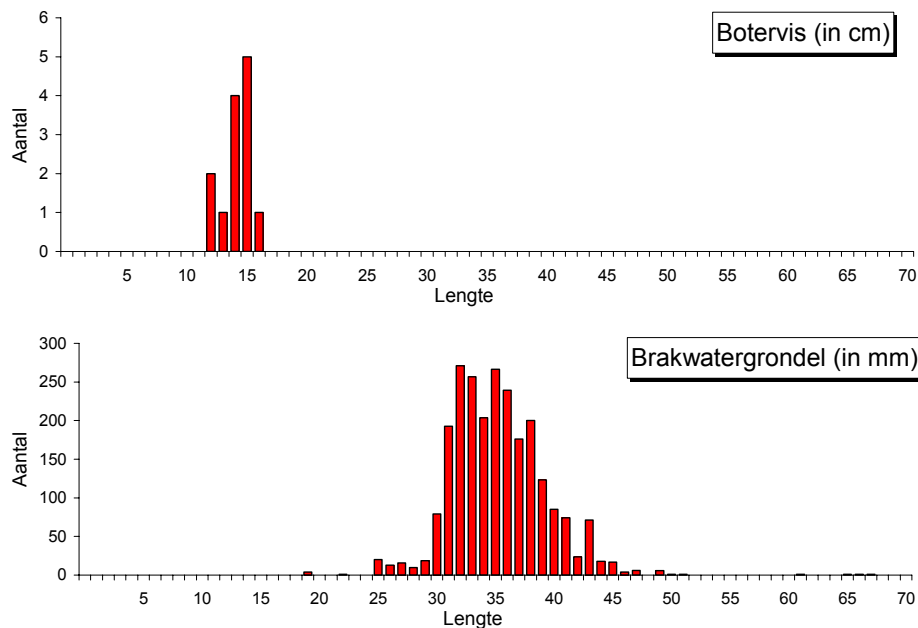
Figuur 22b. Visdichtheid en -biomassa, gepresenteerd als resp. aantal en gewicht per gestandaardiseerde kortrek van 1000 m. De gele uiteinden geven de aantallen en gewichten weer indien rekening wordt gehouden met de efficiëntie van het vistuig. N.B. door de sterk afnemende hoeveelheden op grotere diepten is de Y-as variabel

3.2.3 Populatieopbouw

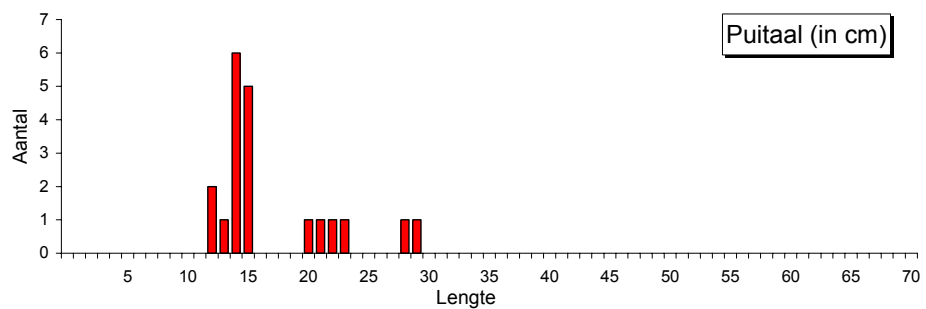
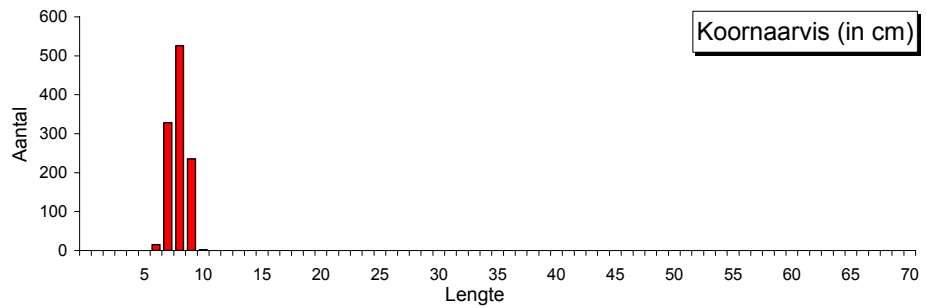
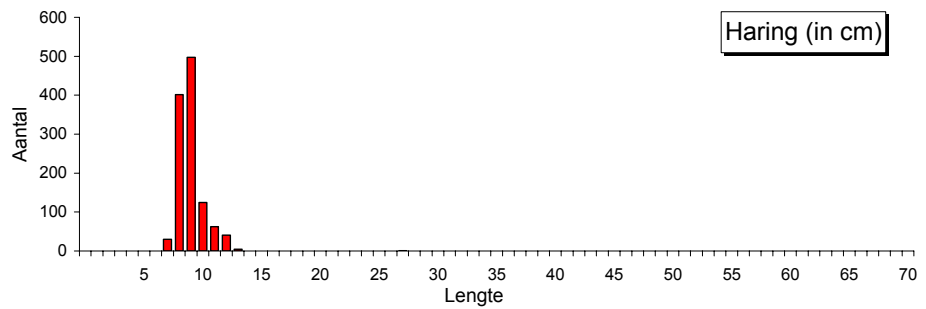
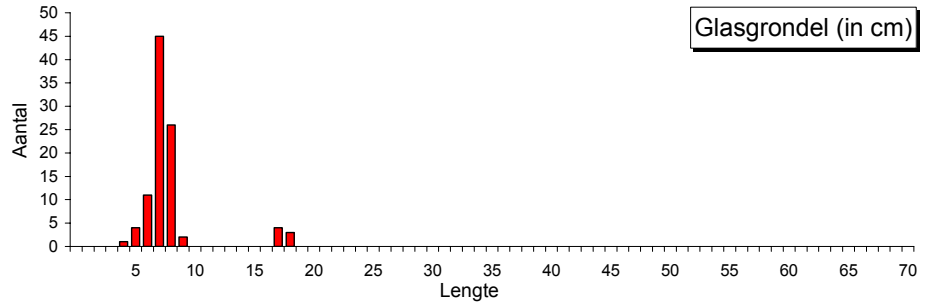
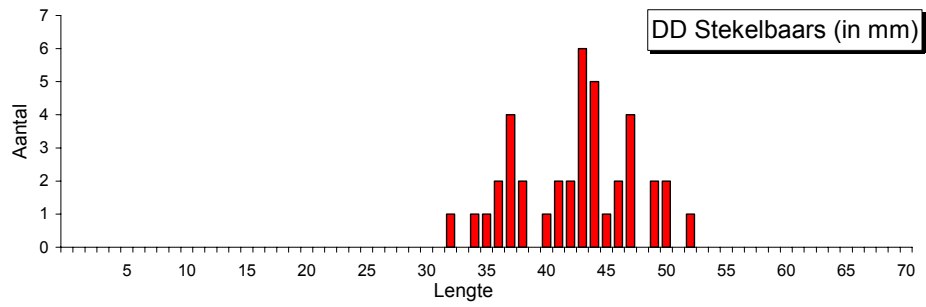


Data op de CD omvat de populatieopbouw voor alle vissoorten per stratum.

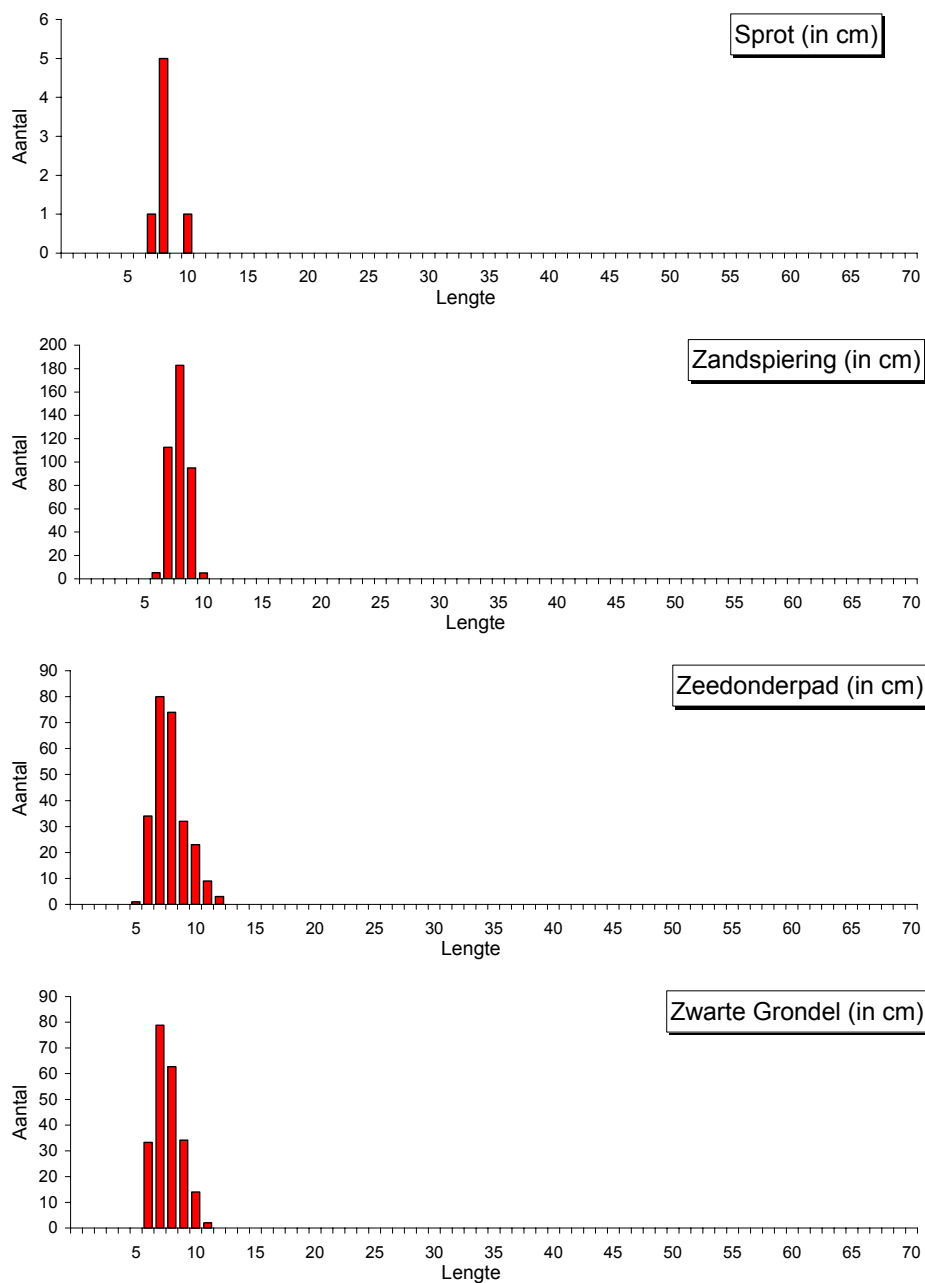
In Figuur 23 is de populatieopbouw weergegeven van de 11 meest talrijke vissoorten. Hierbij zijn alle resultaten van de vangsten > 2 meter (strata C, D en E) bijeen genomen.



Figuur 23a. Populatieopbouw van 11 meest talrijke vissoorten gevangen met de kor. De resultaten hebben betrekking op de strata C, D en E (>2m). Let wel: de lengtes bij de brakwatergrondel en de driedoornige stekelbaars is in millimeters gegeven. N.B. Raadpleeg voor het aantal gemeten vissen Tabel 3 kolom 2.



Figuur 23b. Populatieopbouw van 11 meest talrijke vissoorten gevangen met de boomkor. .
N.B. Raadpleeg voor het aantal gemeten vissen Tabel 3 kolom 2.



Figuur 23c. Populatieopbouw van 11 meest talrijke vissoorten gevangen met de boomkor.
N.B. Raadpleeg voor het aantal gemeten vissen Tabel 3 kolom 2.

3.2.4 Bijvangst boomkorvisserij

Tenslotte wordt in onderstaande tabel een overzicht gegeven van aanvullende (niet-vis) gegevens die tijdens de boomkorvisserij zijn verzameld.

Trek	soort	aantal	%	Kg	Levend	Trek	soort	aantal	%	Kg	Levend
1	veenbonken			100		9	zeesla			0.258	
	boommosselen	10-tal					waterplant				0.48
2	zuiderzeekrab	4					boomstam			2.77	
	steurgarnaal	2					oester			0.14	
	kokerworm		1				mossel		10		
	mossel		95		20%		kokerworm		60		
	kokkel		2				kokkel		2		

Trek	soort	aantal	%	Kg	Levend	Trek	soort	aantal	%	Kg	Levend
3	hout		2				nonnetjes		8		
	strandkrab	1					schelp		20		
	zuidzeeekrab		50				garnalen	26			
	driehoek		2				zuidzeeekrab	150			
	mossel		40				strandkrab			0.04	
	kokkel		5			10	zeesla			1.16	
	gladde schelp		2				roodhaar			1.03	
4	kokerworm	1					garnalen	114			
	oester			0.45			mossel		30		
	mossel			0.45	5%		schelp		40		
	zeesla			0.115			kokerworm		5		
5	rode planten			0.072			kokkel/non		25		
	krabben	20					zuidzeeekrab	30			
	zeesla			0.318		11	oester			1.427	
	mossel		30				garnalen	3			
	schelp		60				mossel		98		
6	kokkels		10				krab	22			
	zuidzeeekrab	15					overig		2		
	strandkrab			0.064		12	zeesla			0.427	
	zeesla			0.327			rood wier			0.372	
	kokerworm		7				garnalen	68			
	schelp		3				zuidzeeekrab	50			
7	mossel		90				oester			0.614	
	strandkrab	1		0.104			strandkrab			0.052	
	zuidzeeekrab	25					mossel		90		
	strandkrab	2		0.099			kokerworm		5		
	mossel		80	0.75			schelp		4		
	kokkel		10				kokkel		1		
	kokerworm		5			13	oester			6.135	
8	waterplant		5				zuidzeeekrab	100			
	zuidzeeekrab	25					mossel			0.564	
	oesters			0.716			garnaal	9			
	waterplant			0.19			steurgarnaal	2			
	zeesla			0.04			gladde schelp			0.1	
	garnalen	25					zeesla			0.018	
	krabben	50					kokerworm		90	1.062	
	mossel/schelp		10				schelp		10		
	kokkel		40			14	krab	6		0.312	
	kokerworm		10				garnaal	3			
	nonnetjes		40				steurgarnaal	1			
							oester		75	49.245	
							zuidzeeekrab	150			
							kokerworm		20		
							mossel		5		
						schelp	1				

Tabel 4. *Overzicht van de aanvullende gegevens die met de boomkor zijn verzameld.*

In tegenstelling tot in de oeverzone werd met de boomkor regelmatig kleine hoeveelheden zeesla gevangen. Niettemin gaat het hier om marginale hoeveelheden (enkele honderden grammen per trek). Mosselen werden bij de meeste trekken waargenomen, maar slechts een klein deel daarvan was nog levend.

3.3 Kuilvisserij

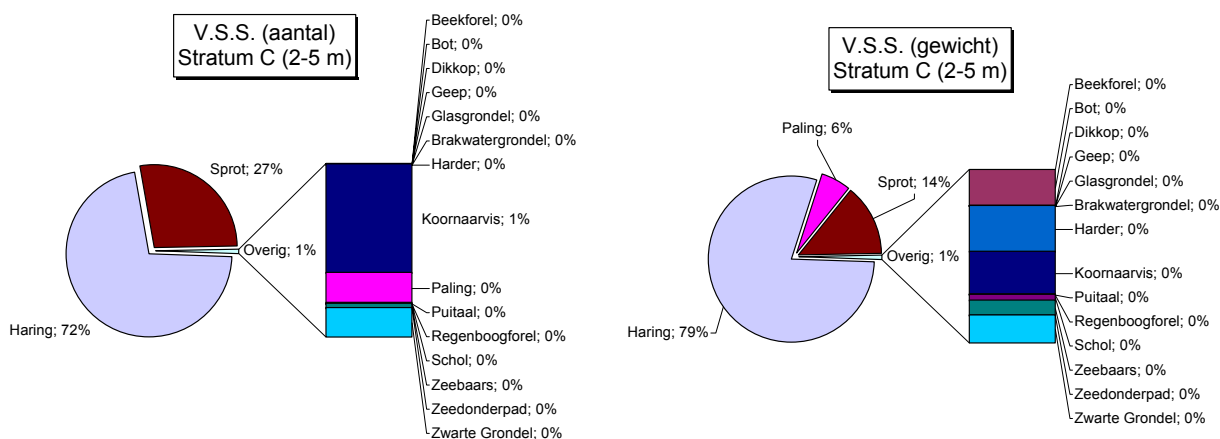
Geschat wordt dat er in het totaal 160 514 vissen zijn gevangen tijdens de kuilvisserij. In Tabel 5 zijn deze aantallen verdeeld naar vissoort en naar stratum waarin is gevestigd. Het totale aantal van ruim 160 000 vissen, is een geschatte hoeveelheid, bepaald aan de hand van extrapolatiefactor 1 en 2 (§ 2.5) en een werkelijk getelde hoeveelheid van 2 890 individuen. In Tabel 5 is voor elke vissoort aangegeven op welke hoeveelheid de schatting is gebaseerd.

Vissoort	Gemeten	%	Geschat
Beekforel	4	100%	4
Bot	3	100%	3
Dikkop	1	9%	12
Geep	1	100%	1
Glasgrondel	4	57%	7
Brakwatergrondel	3	8%	38
Harder	1	100%	1
Haring < 15 cm	1 605	1%	116 759
Haring ≥ 15 cm	574	42%	1 374
Koornaarvis	40	7%	541
Paling	148	100%	148
Puitaal	5	45%	11
Regenboogforel	2	100%	2
Schol	1	100%	1
Sprot	479	1%	41 576
Zeebaars	12	92%	13
Zeedonderpad	2	100%	2
Zwarte Grondel	4	19%	21
Totaal	2 890	2%	160 514

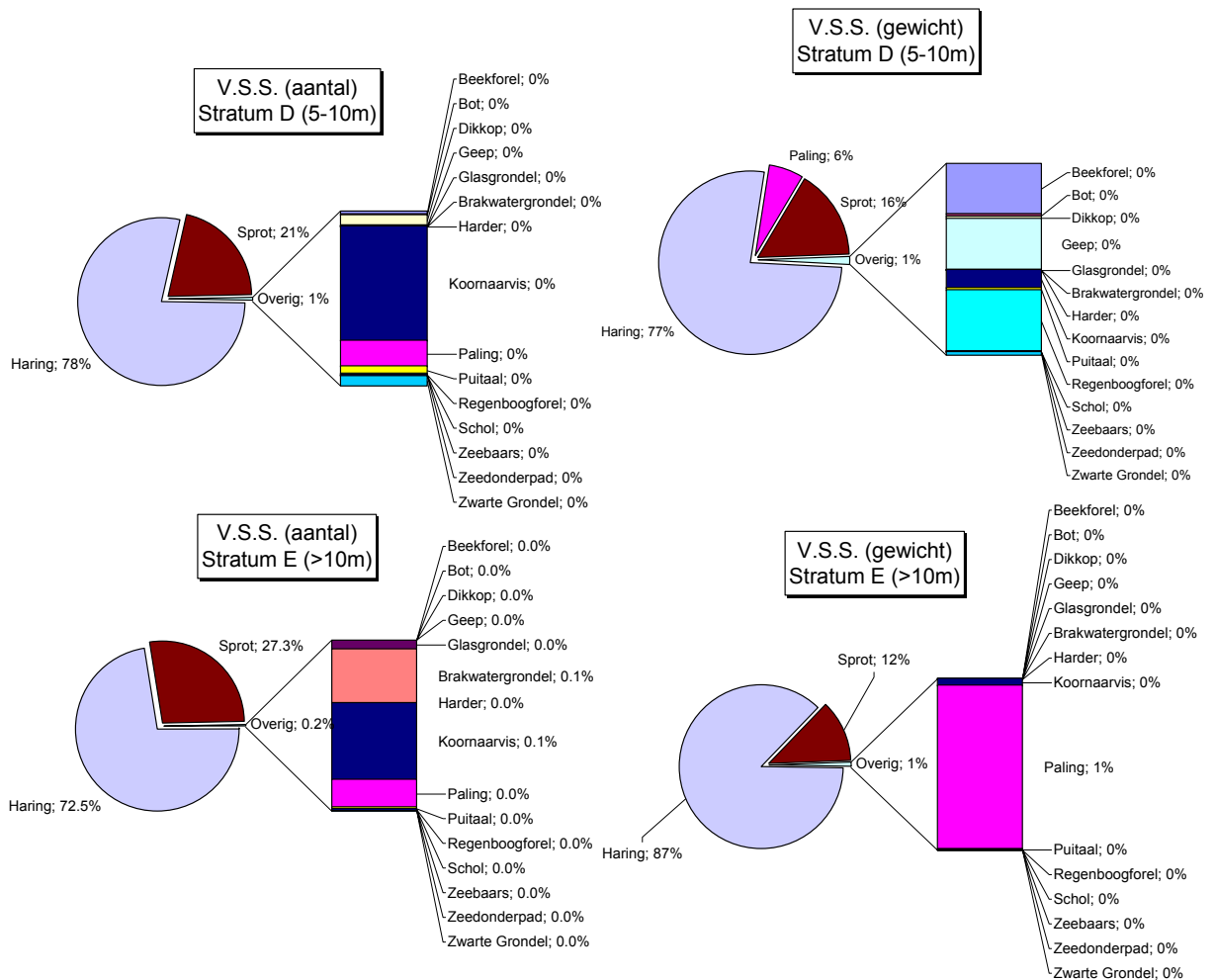
Tabel 5. Overzicht van de grootte van de deelmonsters die uit de totale kuilvangst zijn betrokken om door te meten.

3.3.1 Vissoortsamenstelling

In Figuur 24 is een overzicht gegeven van de verhouding tussen alle vissoorten, zoals deze tijdens de kuilvisserij zijn waargenomen. Voor die monsters waarvan slechts een deel is doorgemeten is een schatting gemaakt van de totale vangst zoals dat in de vorige paragraaf staat beschreven.



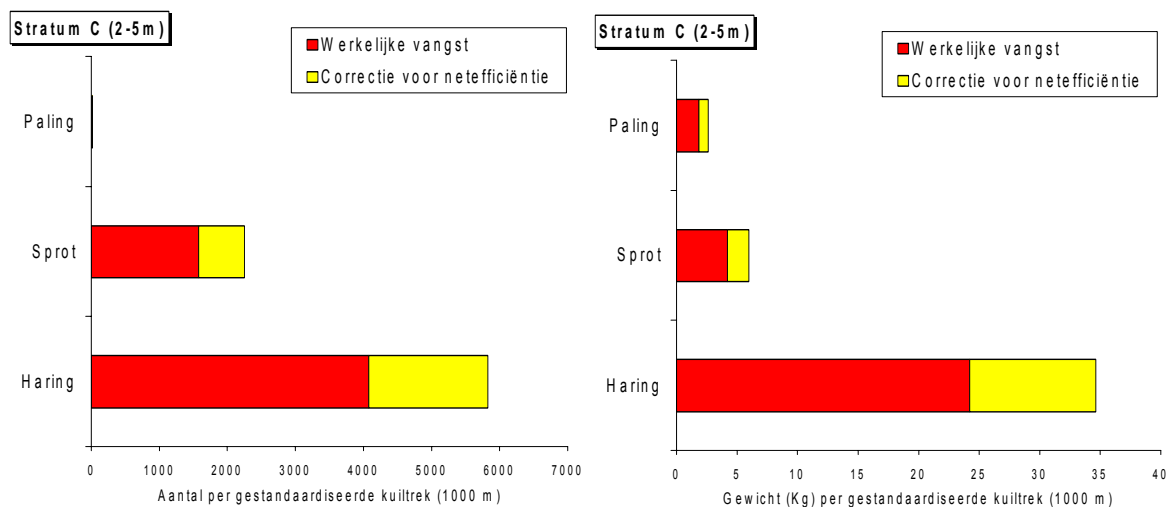
Figuur 24a. Vissoortsamenstelling (V.S.S.) van de, met de kuil bemonsterde, strata.



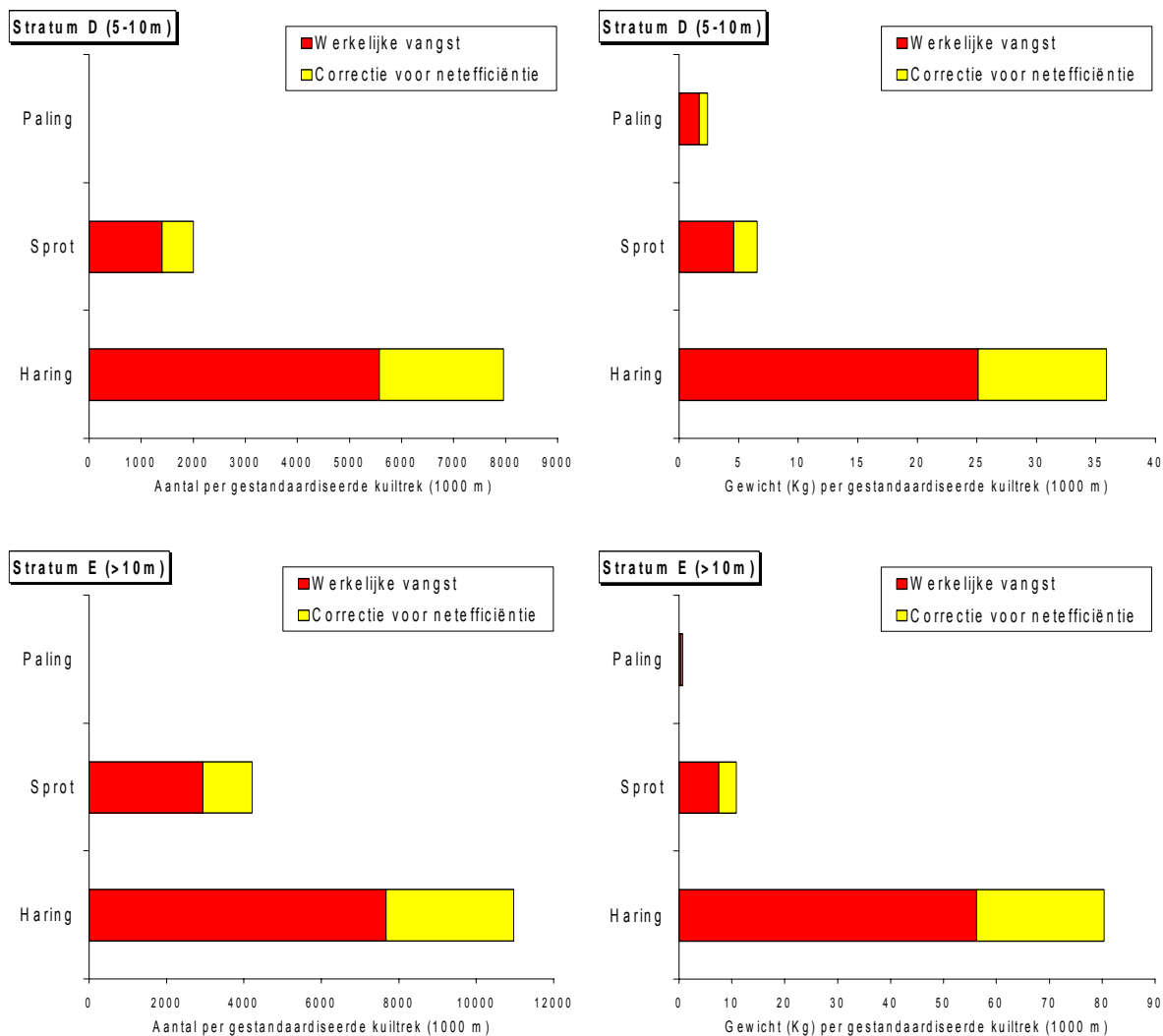
Figuur 24b. Vissoortensamenstelling (V.S.S.) van de -met de kuil- bemonsterde strata.

3.3.2 Visdichtheid en biomassa

Zoals in § 3.3.1 is te zien, wordt het open water van het Veerse Meer sterk gedomineerd door slechts drie vissoorten haring; sprot en paling. Net als bij de resultaten van de boomkorvisserij zullen alleen de resultaten van deze vissoorten worden gepresenteerd.



Figuur 25a. Visdichtheid en -biomassa, gepresenteerd als resp. aantal en gewicht per gestandaardiseerde kuiltrek van 1000 m. De gele uiteinden geven de aantallen en gewichten weer indien rekening wordt gehouden met de efficiëntie van het vistuig. Let op dat de schaal van de Y-as onderling verschilt.



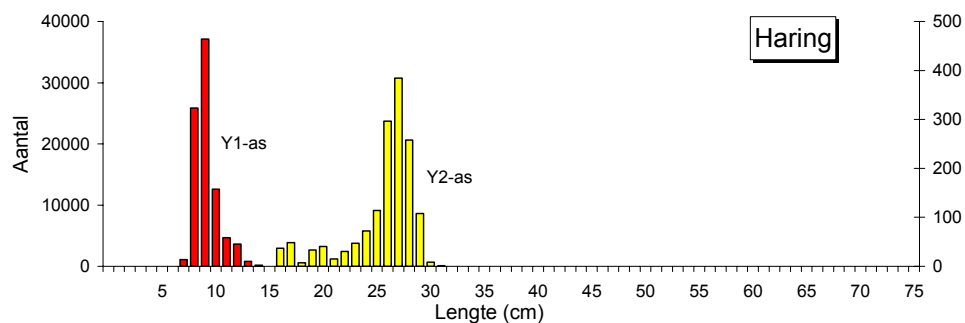
Figuur 25b. Visdichtheid en -biomassa, gepresenteerd als resp. aantal en gewicht per gestandaardiseerde kuil trek van 1000 m. De gele uiteinden geven de aantallen en gewichten weer indien rekening wordt gehouden met de efficiëntie van het vistuig. Let op dat de schaal van de Y-as onderling verschilt.

3.3.3 Populatieopbouw

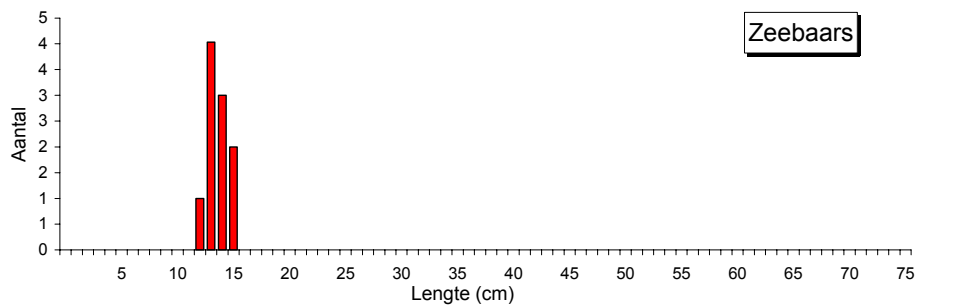
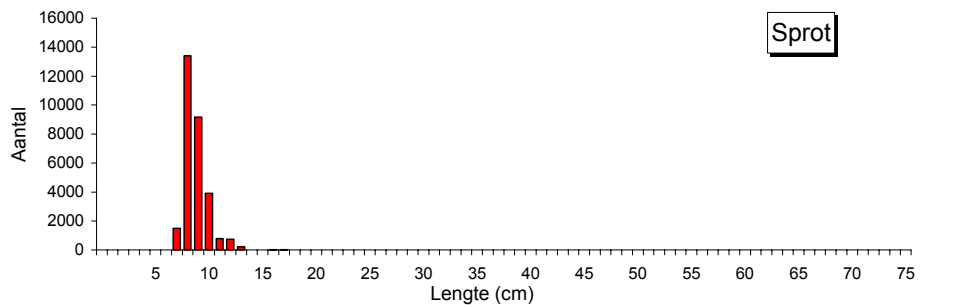
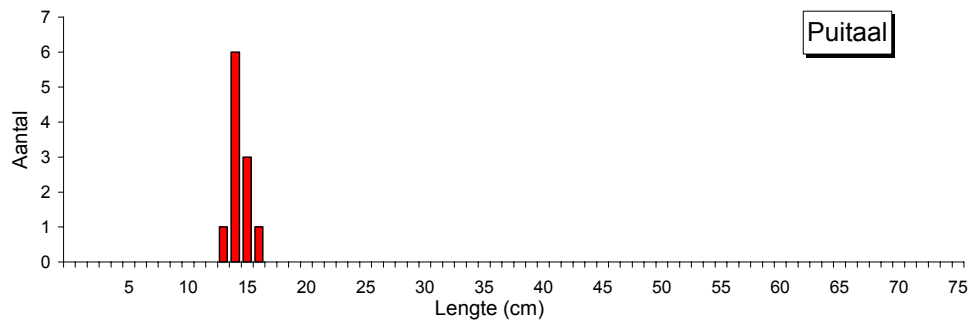
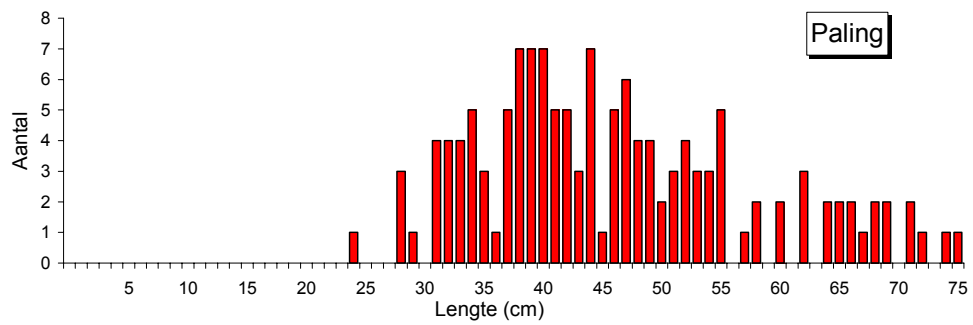
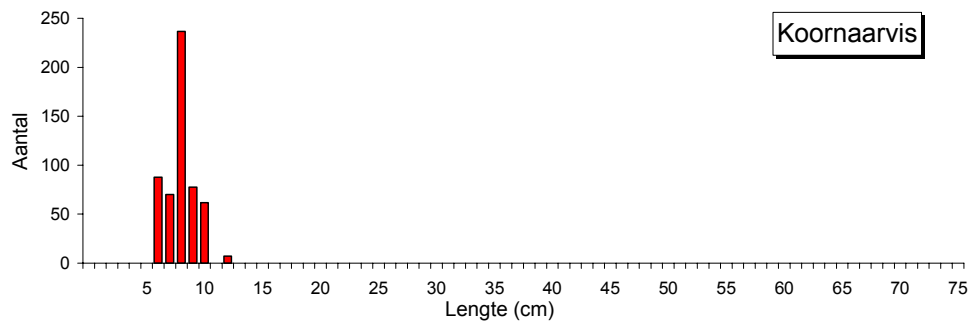
In Figuur 26 is de populatieopbouw weergegeven van de 7 meest talrijke vissoorten. Hierbij zijn alle resultaten van de vangsten > 2 meter (strata C, D en E) bijeen genomen.



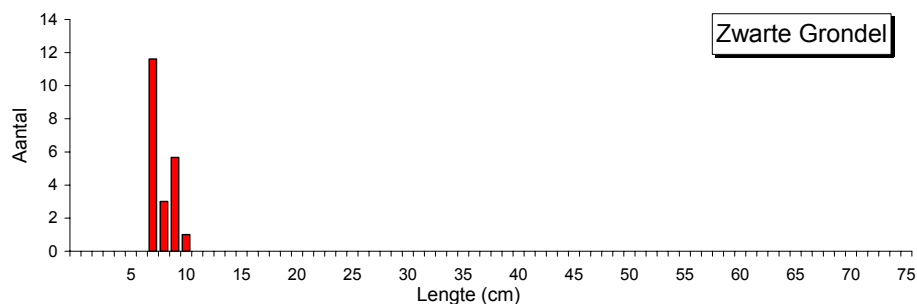
Data op de CD omvat de populatieopbouw voor alle vissoorten per stratum.



Figuur 26a. Populatieopbouw van 7 meest talrijke vissoorten gevangen met de kuil. De resultaten hebben betrekking op alle vissen uit strata C, D en E samen, ofwel alles >2 meter. **N.B.** Raadpleeg voor het aantal gemeten vissen Tabel 5 kolom 2.



Figuur 26b. Populatieopbouw van 7 meest talrijke vissoorten gevangen met de kuil. De resultaten hebben betrekking op alle vissen uit strata C, D en E tezamen, ofwel alles >2 meter. **N.B.** Raadpleeg voor het aantal gemeten vissen Tabel 5 kolom 2.



Figuur 26c. Populatieopbouw van 7 meest talrijke vissoorten gevangen met de kuil. De resultaten hebben betrekking op alle vissen uit strata C, D en E tezamen, ofwel alles >2 meter. **N.B.** Raadpleeg voor het aantal gemeten vissen Tabel 5 kolom 2.

3.4 Sonarbemonstering

De resultaten van de sonar survey zijn opgesplitst in:

- Transecten;
- Waterlagen (2 m) en
- Segmenten (50m).

n/1000m ³	Transect										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-4m	201	221	5948	181	13	68	46	69	158	675	325
4-6m	154	142	4581	116	16	116	415	225	340	97	154
6-8m	335	245	4105	108	108	292	544	584	438	2	74
8-10m	292	195	1669	0	74	7	0	19	365	*	0
10-12m	176	157	0	*	0	2	0	0	*	*	0
12-14m	143	133	0	*	0	3	0	0	*	*	1
14-16m	83	136	0	*	0	5	0	0	*	*	*
16-18m	61	121	*	*	*	17	*	*	*	*	*
Gemidd.	162	152	2039	83	28	58	127	114	262	195	81
n/ha	29 100	27 300	326 200	8 300	4 400	10 400	20 300	18 200	26 200	15 600	11 300

Tabel 6. Sonarresultaten per transect en per waterlaag. Van alle segmenten per transect is het gemiddelde bepaald. De resultaten zijn weergegeven als aantal viswaarnemingen per 1000 m³. Een ster (*) in de tabel geeft aan dat in dat transect geen segmenten zijn geweest met de desbetreffende waterlaag in verband met de ligging van de bodem.

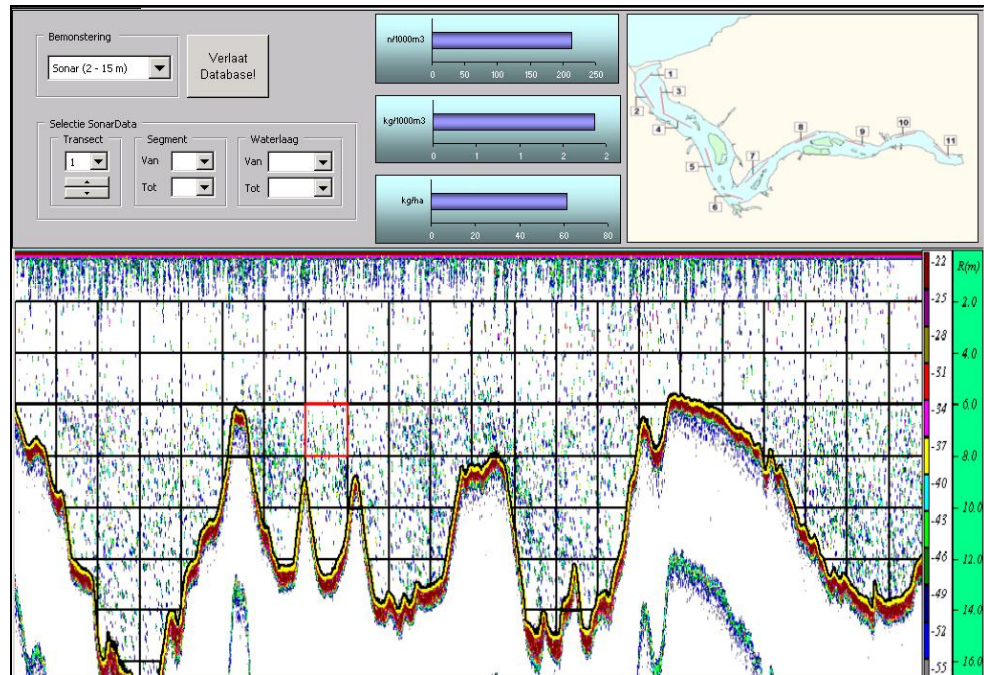
In Tabel 6 zijn de resultaten voor alle segmenten per transect gesommeerd.

Voor een meer gedetailleerd beeld van de echogrammen en de resultaten per:

- Transect
- Één of meer segmenten en/of
- Één of meer waterlagen, wordt verwezen naar de CD. Een voorbeeld hiervan toont Figuur 27.

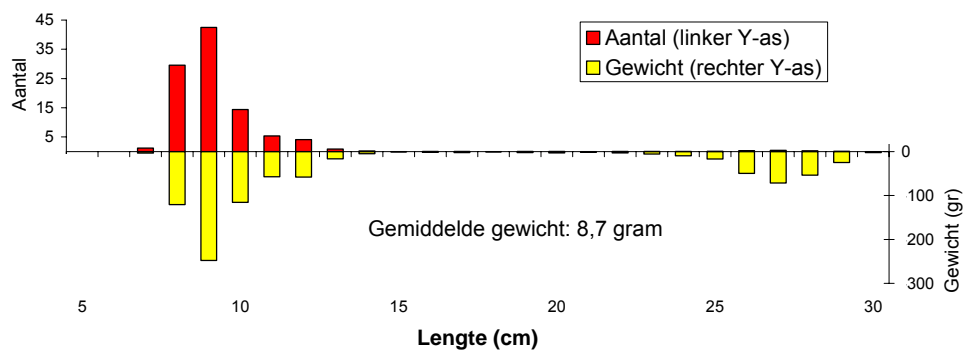
3.4.1 Visdichtheid en biomassa

In § 2.6 is uitgebreid toegelicht hoe vanuit de visdichtheid (aantal vissen per 1000 m³) de visbiomassa wordt berekend. In het voorbeeld is sprake van een gemengde populatie, zoals die over het algemeen in het Nederlandse binnenwater wordt aangetroffen. In het geval van het Veerse Meer is echter sprake van één



Figuur 27. Interactieve presentatie van de database met betrekking tot de sonargegevens.

overheersende vissoort, de haring. Voor de berekening van de biomassa is daarom uitgegaan van het gemiddelde gewicht van deze soort (Figuur 28). De resultaten zijn te vinden in Tabel 7. Opvallend is dat 66% van de totale hoeveelheid in transect 3 is waargenomen.



Figuur 28. Lengte-gewichtrelatie van haring. De pelagische vispopulatie wordt sterk gedomineerd door haring. Voor de omrekening naar de visbiomassa is daarom uitgegaan van het gemiddelde gewicht van deze vissoort (8,7 gr).

3.5 Totaalschatting

Tenslotte is gebaseerd op alle schattingen per oppervlakte eenheid, een schatting gemaakt van de hoeveelheid vis die naar verwachting in het gehele Veerse Meer rondzwemt. Hierbij is uitgegaan van het totale oppervlak per stratum (zie § 1.3)

	Transect										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2-4m	1.745	1.919	51.745	1.577	0.114	0.589	0.404	0.601	1.374	5.871	2.830
4-6m	1.338	1.235	39.851	1.011	0.139	1.009	3.613	1.955	2.958	0.840	1.342
6-8m	2.915	2.128	35.717	0.938	0.943	2.537	4.731	5.079	3.813	0.015	0.640
8-10m	2.543	1.699	14.520	0.000	0.645	0.064	0.000	0.167	3.171	*	0.003
10-12m	1.530	1.367	0.000	*	0.000	0.019	0.000	0.000	*	*	0.000
12-14m	1.240	1.155	0.000	*	0.000	0.028	0.000	0.000	*	*	0.007
14-16m	0.718	1.187	0.000	*	0.000	0.044	0.000	0.000	*	*	*
16-18m	0.531	1.053	*	*	*	0.148	*	*	*	*	*
Gemidd.	1.570	1.468	20.262	0.881	0.263	0.555	1.250	1.115	2.829	2.242	0.804
Kg/ha	250	230	2 850	70	40	90	175	160	230	140	100

Tabel 7. Sonarresultaten per transect en per waterlaag. De resultaten zijn weergegeven als kilogrammen per 1000 m³. Een ster (*) in de tabel geeft aan dat in dat transect geen segmenten zijn geweest met de desbetreffende waterlaag in verband met de ligging van de bodem. De onderste rij (kg/ha) is de sommatie van alle waterlagen.

Stratum	Boomkor					Sonar			Totaal
	A	B	C	D	E	C	D	E	
Kilogram									
Brakwatergrondel	120	6	22	8	1				156
DD stekelbaars	14	1							15
Glasgrondel			10	0	10				20
Haring < 15 cm			284	99	6	31 697	147 350	63 099	242 536
Haring ≥ 15 cm						373	1 734	743	2 850
Koornaarvis	26	51	412	38	7				534
Sprot						10 690	49 695	21 281	81 665
Zandspiering			197	151	1				350
Zeedonderpad			130	51	24				205
Zwarte Grondel		12	187	18					217
Totaal									328 548
Aantal x 1000									
Brakwatergrondel	1 919	68,3	347,8	160,1	9,4				2 505
DD stekelbaars	56,6	1,75							58
Glasgrondel			12,9	0,2	0,6				13
Haring < 15 cm			134,9	38,8	3,5	3 643	16 936	7 252	28 010
Haring ≥ 15 cm						42	199	85	327
Koornaarvis	25,7	24,5	141,6	12,8	2,1				206
Sprot						1 228	5 712	2 446	9 386
Zandspiering			36,6	29,1	0,2				65
Zeedonderpad			23,1	7,9	4,4				35
Zwarte Grondel		1,7	31,2	2,2					35
Totaal									40 640

Tabel 8. Overzicht van de totale hoeveelheid vis in aantallen en kilogrammen per stratum. De strata C, D en E zijn twee keer in de tabel opgenomen, maar overlappen elkaar niet. De boomkor gegevens hebben betrekking op de vangsten nabij de bodem van het meer terwijl de sonar het pelagische deel omvat.

4 DISCUSSIE

4.1 Oever en bodemvisserij

Hoewel het niet de opzet was een volledig beeld te krijgen van de vissoortensamenstelling in de oever, valt het op dat slechts een kleine diversiteit werd waargenomen. Ook de inzet van twee verschillende vangtuigen (slagnet en raamkuil) heeft niet echt geleid tot een aanvullende soortenlijst. Qua aantal is de brakwatergrondel in alle gevallen het meest vertegenwoordigd.

In paragraaf 2.1.2 is al aangegeven dat het slagnet voornamelijk is bedoeld voor kleinere vissoorten. Hierdoor is het niet mogelijk om een uitspraak te doen over de aanwezigheid van snelzwemmende vissoorten in de oeverzone. Zo ligt het voor de hand dat de vijf exemplaren van de koornaarvis (zie CD), die met het slagnet zijn gevangen, qua aantal of afmeting, niet representatief zijn voor dit stratum. De grotere exemplaren (>70 mm), zoals die in stratum B (0,7-2m) wel zijn gevangen, zijn verdwenen, zodra de bemonsteraar met het slagnet in zicht komt. Ook is het mogelijk dat scholen jonge haring zich overdag in stratum A (0-0,7m) ophouden. Het enige dat hierover kan worden gezegd is dat er tijdens de bemonstering geen visuele waarnemingen zijn gedaan van deze vissoort.

En belangrijk aspect bij de bemonstering met het slagnet, bleek de variatie in het bodemsubstraat. Aanvankelijk is terdege rekening gehouden met de te verwachten bedekking met zeesla. De monsterpunten waren verdeeld over de verschillende bedekkingen, zoals die in de meest recente bemonsteringen zijn waargenomen. Zeesla-ontwikkeling bleef echter uit in het voorjaar van 2002. Hierdoor kreeg de aan- of afwezigheid van stortsteen in de oeverzone een extra betekenis (Tabel 2). De vangstkans op dit substraat is immers kleiner dan die op een zandige bodem. Voor een herhaling van het onderzoek wordt aangeraden om bij de keuze van de monsterpunten ook hiermee rekening te houden.

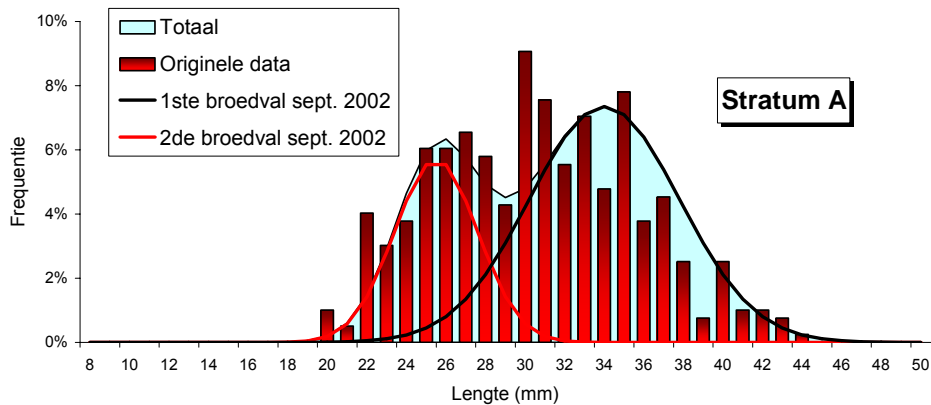
Ook bij de bodemvisserij (strata C, D en E) is de brakwatergrondel het meest talrijk, maar wordt direct gevolgd door haring, koornaarvis en zandspiering. Qua biomassa is er niet een duidelijke dominante vissoort aanwezig. Opvallend is dat toch nog redelijk veel vis is gevangen, die meer in het open water van het meer verwacht mag worden, zoals de haring en de koornaarvis. Deels kan dit worden verklaard doordat de visserij overdag is uitgevoerd. Veel pelagische vis houdt zich dan dicht bij de bodem en in de oever op. Daarnaast moet er rekening mee worden gehouden dat de boomkor enige tijd nodig heeft om op de bodem te komen terwijl de kotters al onderweg zijn. Geschat wordt dat gedurende 5% van de afstand, de boomkor pelagisch vist. Bovendien is op de echogrammen te zien dat de bodem op sommige plaatsen grillig is. Op deze punten kan de boomkor enige tijd zweven, zodat ook op die punten mogelijk net even boven de bodem wordt gevestigd. De aanwezigheid van een zuurstofarm (-loos) hypolimnion, is goed af te lezen uit de visdichtheden in de verschillende strata. Dat er in stratum E (>10m) toch vis wordt waargenomen, komt doordat niet altijd de exacte diepte kon worden bepaald. Tijdens een trek zijn delen bemonsterd die eigenlijk tot een ander (ondieper stratum) behoren. Niettemin is de trend duidelijk.

Bij de populatieopbouw zijn de resultaten van de verschillende strata bijeengenomen. Dit is gebeurd na bestudering van de afzonderlijke gegevens waarbij werd geconstateerd dat er geen wezenlijk verschil bestond tussen de strata. De populatieopbouw per stratum is na te kijken op de CD.

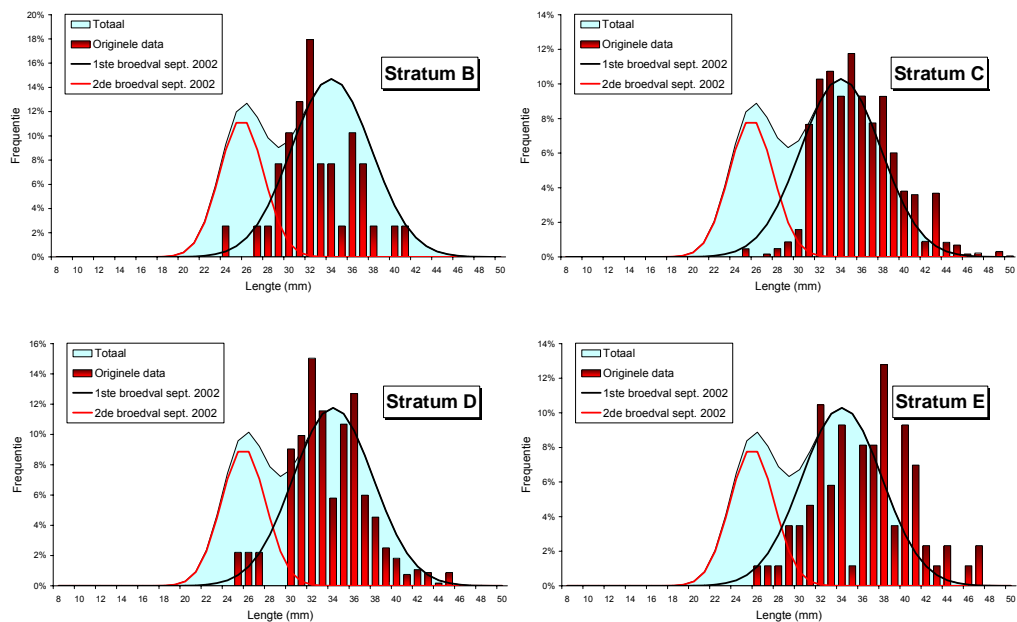
Omdat het onderzoek in het bijzonder was gericht op de meest talrijke vissoorten, wordt in de volgende paragraaf bijzondere aandacht besteed aan de brakwatergrondel.

4.1.1 Brakwatergrondel.

Populatieopbouw. De brakwatergrondel is verreweg de meest talrijke vissoort in het ondiepe deel (stratum A, 0-0,7m) van het Veerse Meer. Bovendien worden in dit stratum alleen substantiële aantallen vissen gevangen van onder de 30 mm. De populatieopbouw suggereert de aanwezigheid van jaarklassen.



Figuur 29a Populatieopbouw van de brakwatergrondel in stratum A (0-0,7m) met daarin de vermeende broedval-classes voor het jaar 2002.



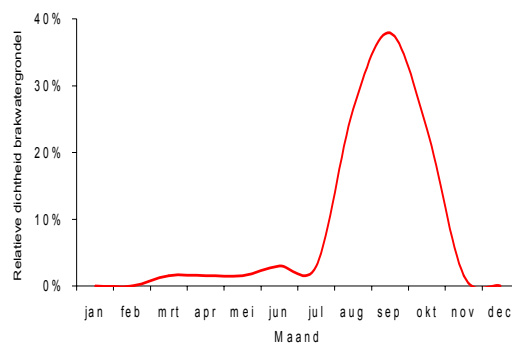
Figuur 29b Populatieopbouw van de brakwatergrondel in de strata B t/m E met daarin de broedval-classes, zoals deze aan de hand van de populatieopbouw in stratum A is vastgesteld.

Echter, voorzover het Veerse Meer is te vergelijken met de leefomstandigheden in het Grevelingenmeer, moet worden aangenomen dat de volledige 1⁺ jaarklasse in de loop van de zomer sterft (Doornbos & Twisk, 1987). Daarom is het aannemelijker dat hier sprake is van een tweede broedval. De vermeende broedval-classes

uit stratum A zijn in het histogram toegevoegd. Als referentie zijn deze klassen, in de andere histogrammen van Figuur 29a overgenomen. Opmerkelijk is dat de exemplaren van de tweede broedval alleen in stratum A zijn terug te vinden. Zelfs in het aangrenzende stratum B zijn de kleine vissen niet meer waar te nemen. De populatieopbouw van de eerste broedval komt redelijk overeen met de overige strata.

Het is, gezien de fijne maaswijdte van de raamkuil, niet onwaarschijnlijk dat het ontbreken van de individuen van de tweede broedval het gevolg is van netefficiëntie. Aannemelijk is het dat deze vissen zich alleen in het ondiepe water (0-0,7m) bevinden.

Visdichtheid. Als voor geen andere vissoort is het bij de brakwatergrondel van groot belang te bedenken dat het onderzoek een momentopname is van de visstand. In Figuur 30 is het verloop in de dichtheid van de brakwatergrondel uitgezet in de tijd. Hieruit is op te maken dit onderzoek is uitgevoerd in een periode (september) dat de visdichtheid op een maximum mag worden verondersteld. Hoewel de brakwatergrondel de meest talrijke vissoort is in de oeverzone en bij de bodemvisserij is de visdichtheid en biomassa van brakwatergrondel laag vergeleken met het Grevelingenmeer (Doornbos & Twisk, 1987). In 1981 en 1982 werden hier in dezelfde periode tussen de 4 en 7 vissen/m² waargenomen, terwijl in het Veerse Meer de score niet boven de 0,7 /m² kwam. Van belang is om hierbij op te merken dat een belangrijk en beschut habitat voor de brakwatergrondel, in de vorm van zeesla-vegetatie, in tegenstelling tot voorgaande jaren volledig ontbrak.



Figuur 30. Verloop van de relatieve visdichtheid van brakwatergrondel in het Grevelingenmeer in het stratum 0,6-2m, in 1980 (naar: Doornbos & Twisk, 1987)

4.2 Pelagische visserij

De pelagische visserij werd sterk beheerst door de vangst van grote hoeveelheden jonge haring (Figuur 31). Terwijl er in 1987 nog veel driedoornige stekelbaars werd gevangen kwam deze vissoort in 2002 nog maar zeer beperkt voor. Dit is niet zo vreemd, omdat stekelbaars zeer snel opvallende habitats op kan vullen, maar ook weer snel wordt verdrongen door minder opportunistische vissoorten.

Een andere opvallende verschijning was de paling. Vooral de kuiltrekken, die net boven de spronglaag werden uitgevoerd, bevatten veel paling. Wij vermoeden dat deze vissen zich hier tegoed doen aan kleine vis. Door de spronglaag kan paling zich ook eenvoudig drijvende houden op een waterlaag met een hogere soortelijke massa.

Als meest talrijke vissoort wordt er in de volgende paragraaf extra aandacht besteed aan de haring.

4.2.1 Haring

Het meest verrassende is de grote hoeveelheid haring die in het meer is aangetroffen. De aanwezigheid van haring was bekend maar voorgaand onderzoek wees

slechts op geringe hoeveelheden. Deels kan dit worden verklaard aan de hand van de vistuigen die bij eerder onderzoek zijn ingezet. Door de inzet van hokfuiken (Waardenburg & Meijer, 1988) wordt een goed beeld verkregen van de aanwezige vissoorten, maar de daarmee is niet geschikt om een kwantitatieve indruk te krijgen van de pelagische visstand. Maar ook de boomkor waarmee in 1996 door de OVB in het Veerse Meer is gevist, geeft een onvolledig beeld. Niettemin wordt de lage haringbiomassa door Waardenburg & Meijer wel bevestigd door intensief onderzoek naar de soortsaanstelling van visscholen, die op de "fishfinder" werden waargenomen. Hierbij werd geen haring waargenomen.

Voor wat betreft de ruimtelijke verspreiding vallen er twee zaken op. In de eerste plaats dat in het oostelijke deel van het meer, de haring zich sterk concentreert boven de spronglaag. Meer naar het westen waar geen of nauwelijks een spronglaag aanwezig is, verdeelt de vis zich over de hele waterkolom. De totale afwezigheid van vissen onder de spronglaag wijst op een zuurstofloze situatie. Uit de sonarbeelden is verder op te maken dat zich boven de spronglaag veel kleine organismen ophouden met een sterke akoestische reflectie. Hoewel hier geen verdere aanwijzingen voor zijn gaat het wellicht om zoöplankton waar de haring zich te goed aan doet. Naast de typische verticale verdeling van de vis valt op dat de vis sterk geconcentreerd is in het westen van het meer op transect 3. Hier wordt plaatselijk tegen de 3000 kg per hectare waargenomen, terwijl de biomassa in de rest van het meer tussen de 40 en 250 kg per ha varieert.

Tenslotte is er sprake van een dagelijkse variatie in de ruimtelijke verspreiding. Uit eigen waarneming was duidelijk, dat pas bij het vallen van de duisternis de vissen (haring) in beeld komen. Van de haring in zee is bekend dat zij overdag dicht bij de bodem verblijft. Door de zuurstofloosheid bij de bodem in grote delen van het Veerse meer, zal de haring overdag in hoofdzaak de oever bezetten. Daarnaast zal mogelijk migratie naar het westen plaatsvinden, waar wel voldoende zuurstof aanwezig is tot op de bodem.

Herkomst

Een van de zaken die ook na dit onderzoek vooralsnog onduidelijk blijft is de herkomst van de haring. Vooralsnog wordt aangenomen dat bij het opzetten van het water in het Veerse Meer in voorjaar, jonge haring mee stroomt om in het brakke water op te groeien. Na het bereiken van de paarijpe leeftijd (3 à 4 jaar) verlaten de vissen het Veerse Meer met het afdalen van het water in het najaar om zich in de Noordzee voort te planten.

Tijdens het onderzoek in september bleek dat een deel van de volwassen haring al eieren hadden aangemaakt. Volgens de beroepsvisser van de Kreeke zouden ook haringeieren worden afgezet op de fuien. Naar aanleiding hiervan is in januari 2003 een extra bemonstering met de raamkuil uitgevoerd. De hoop hiermee haringlarven te vangen bleek tevergeefs. Ook werd er in het voorjaar van 2003 melding gemaakt van grote hoeveelheden haring aan de buitenzijde bij de Zandkreekdam die met de hengel werden gevangen. Volgens een plaatselijke sportvisser waren dit paarijpe vissen die het meer opwilden om af te paaien. Dit is door de OVB



Figuur 31. *Haringvangst tijdens de pelagische kuilvisserij op het Veerse Meer.*

gecontroleerd waarbij bleek dat de vissen op het punt stonden af te paaien. Dat zij daadwerkelijk het meer op wilden kon niet worden vastgesteld. Er zijn vele momenten dat haring af kan paaien gedurende het jaar, maar aangenomen wordt dat in deze regio (het Kanaal) dit in de regel in het najaar gebeurt.

Al met al is er nog veel onduidelijkheid met betrekking tot de herkomst van de jonge haringen (larven).

Invloed van haring op het totale ecosysteem.

Er zijn helaas geen gegevens met betrekking tot de ontwikkeling van de haringpopulatie in het Veerse Meer. Mogelijk is deze in de afgelopen jaren sterk toegenomen. Het zou daarom een nuttige exercitie zijn om de invloed op het zoöplankton bestand vast te stellen. Mogelijk zou er een relatie gelegd kunnen worden met een verminderde predatie van het zoöplankton op het fytoplankton en het uitblijven van de ontwikkeling van zeesla.

4.3 Onderbelichte vissoorten

Een aantal vissoorten, waarvan mag worden uitgegaan dat zij in redelijke mate voorkomen in het meer, zijn onderbelicht gebleven. Zo is er geen schatting gemaakt van paling. De vistuigen die zijn ingezet waren niet toegerust om een goede schatting te maken. De inzet van fuiken zou hiervoor een beter beeld kunnen geven van de aanwezigheid van deze vissoort.

Uitgaande van berichten van sportvissers en de beroepsvisserij is de harder periodiek een vrij algemene verschijning in het Veerse Meer. Maar net als de uitgezette forellen zijn hiervan maar één of enkele exemplaren gevangen. De verklaring is simpel dat deze vissen te snel zijn voor de pelagische kuil. Hoewel verder geen kwantitatieve informatie met betrekking tot de harder aanwezig is, kan wel worden gesteld dat de hoeveelheid dusdanig groot is dat er periodiek een commerciële visserij op uitgevoerd kan worden.

Paling is wel in redelijke aantallen gevangen, maar niettemin mag niet worden aangenomen dat deze gegevens een representatief beeld geven van de palingstand. Een situatie, waarbij relatief veel paling pelagisch en net boven de spronglaag, werd gevangen is zeldzaam. Het is moeilijk na te gaan hoe deze vangsten zich verhouden tot die in ander water.

5 CONCLUSIES

- De vis in de oever wordt qua aantallen gedomineerd door brakwatergrondel. De dichtheden zijn overigens laag in vergelijking met de Grevelingen.
- Bij de bodemvisserij werd qua biomassa geen duidelijke dominante vissoort aangetroffen. Brakwatergrondel, koornaarvis, haring en zandspiering nemen min of meer eenzelfde aandeel in de totale visstand. De hoogste visbiomassa is gevonden voor de koornaarvis met ca 3 kg/ha.
- De pelagische visstand wordt gedomineerd door jonge haring. Plaatselijk loopt de visbiomassa op tot ca 3000 kg/ha. In het overige deel van het meer ligt de visbiomassa tussen 40. en 250 kg/ha..
- De totale hoeveelheid vis in het meer wordt geschat op ca 325 ton, waarvan haring en sprot samen meer dan 99% van het gewicht voor hun rekening nemen.
- Zoals verwacht is er vanaf het midden van het meer tot aan de Zandkreekdamsprake van een spronglaag. Deze is goed op de sonar echogrammen waar te nemen als overgang naar een vermoedelijk zuurstofloos gebied. Onder de spronglaag wordt geen vis waargenomen.

6 AANBEVELINGEN

- Voor de keuze van de bemonsteringslocaties in de oever moet in de toekomst goed rekening worden gehouden met het bodemsubstraat. Duidelijk is dat locaties met steenstort geen representatief beeld geven van de aanwezige visfauna. Veel, en zometer alle vis, verschuilt zich tussen de stenen. Vooral de steile oevers moeten uitdrukkelijk worden vermeden.
- Voor de brakwatergrondel mag worden aangenomen dat de bemonstering in 2002 heeft plaatsgevonden op het moment dat de populatieomvang op een hoogtepunt was (Figuur 30). Voor andere vissoorten zijn we daar minder zeker van. Over de meest talrijke vissoort, de haring, is nog veel onduidelijkheid met betrekking tot de fluctuaties in zijn aanwezigheid in het meer. Voor beide vissoorten, die ieder het meest talrijk zijn in hun habitat (oever en open water), geldt dat van de jaar tot jaar dichtheidsfluctuaties, niets bekend is. Voor deze vissoorten wordt aangeraden een monitoring uit te voeren voor de komende jaren. Door het onderzoek te beperken tot een eendaagse oever visserij en één nachtelijke sonarsurvey, zullen de kosten voor een dergelijke monitoring relatief beperkt zijn.

7 LITERATUUR

Doornbos G. & F. Twisk, 1987. Density, Growth and annual food consumption of gobid fish in the saline lake Grevelingen, the Netherlands. *Neth. Journal of Sea Research* 21(1): 45-74.

Doornbos G., F. Twisk en R.H. Boogaards, 1986. Kwantificering van vis-sen. Eindrapport ZOWEC III. Nota Z 86 III 5. RWS, Middelburg

Engelsma F.J., Theo J. Boudewijn, A.J.M. Meijer, 1994. Visstand Grevelingen : Inventarisatie bestaande gegevens en onderzoeksvoorstel. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hostens, K 2002. The demersal fish and macro-invertebrate assemblage of the Westerschelde and Oosterschelde estuaries (Southern Bight of the North Sea). Proefschrift universiteit van Gent. Afdeling biologie.

Jansen, S.A.W. J.C.A. Merckx & F.T. Vriese, 1996. Point Abundance Sampling: Theorie en praktische uitvoering. Nieuwegein, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij. OVB-Onderzoeksrapport 1996-14, p.

Jolly G.M. & Hampton I. (1990) Some problems in the statistical design and analysis of acoustic surveys to assess fish biomass. In: *Developments in Fisheries Acoustics*. (ed. By W.A. Karp). 199, 415-420.

Kemper Jan H., 1998. Sonaronderzoek naar vismigratie bij de Zandkreeksluis, '97/'98. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB Onderzoeksrapport DF/OVB 1997-52. 21p

MacLennan David N., & E. John Simmonds, 1992. *Fisheries acoustics*. Chapman & Hall, London.

Meijer, A.J.M. 1995. Bestandsopname visfauna Grevelingenmeer augustus/september 1994. Deel A; Tekst. Bureau Waardenburg Culemborg. rapport nr 95.18.

Meijer, A.J.M. 1995. Bestandsopname visfauna Grevelingenmeer augustus/september 1994. Deel B; Tabellen en figuren. Bureau Waardenburg Culemborg. rapport nr 95.18.

Raat, A.J.P. 2003. Stocking of sea trout , *Salmo trutta* L., in Lake Veere, south-west Netherlands. *Fisheries Management and Ecology*, 2003,10, 61-71.

Sokal Robert R. & F. James Rohlf, 1969. *Biometry*. W.H. Freeman and Company, New York.

Steimetz, B., 1970a. Rapport over de merkacties van forel bij de uitzettingen in het Veerse Meer in de jaren 1968 en 1969. Ministerie van Landbouw en Visserij. Afdeling Sportvisserij en Beroepsbinnenvisserij, Utrecht.

Steimetz, B., 1970b. De uitzetting van beek- en regenboogforel in het Veerse Meer in 1970. Ministerie van Landbouw en Visserij. Afdeling Sportvisserij en Beroepsbinnenvisserij, Utrecht.

Steinmetz, B., 1972. Hengelaars-enquete Veerse Meer, augustus 1970. *Visserij* 30(7): 509-515

Steinmetz, B., 1975a. Resultaten van de experimentele forel uitzettingen in het Veerse Meer in de jaren 1968 tot 1971. *Visserij* 33(8): 519-538

Steinmetz, B., 1975b. Resultaten van de platvis uitzettingen in het Veerse Meer in de jaren 1965 en 1966 en de betekenis daarvan voor de Grevelingen. *Visserij* 28 (2): 106-116

Steinmetz, B., 1977. Een verbeterde merk-methode voor forel, en de forel uitzettingen in het Veerse Meer. *Visserij* 30(2): 75-82

Steinmetz, B., 1978. Enkele resultaten van de forel uitzettingen in het Veerse Meer in 1976 en 1977. *Visserij* 36 (2): 156 - 169

Urlick, R.J., 1983. *Principles of Underwater sound for engineers*, 3rd edn, McGraw-Hill, New York, 384p

Vaas, K.F., 1970. Studies on the fish fauna of the newly created lake near Veere, with special emphasis on the plaice (*Pleuronectes platessa*). *Neth. J. Sea Res.* 5(1): 50-95

Vaas, K.F., Vlasblom, A.G. & Koeijer, P de, 1975. Studies on the black goby (*Gobius niger*, Gobiidae, Pisces) in the Veerse Meer, SW Netherlands. *Neth. Journ. Sea-Res* 9 (1): 56-68

Velde, G. van der & P.J.G.Polderman, 1972. De kleine koornaarvis, *Atherina mochon Valenciennes*, 1835, in Nederland Zool. Bijdr. Rijksmus. Nat. Hist., Leiden. 13: 37-40

Vos de W.J. & F. Twisk, 1990. Bestandsopname bodemvissen Grevelingenmeer, augustus 1988. Rijkswaterstaat, dienst getijdewateren. nota GWWS-89.411.

Vriese, F.T., 1996. Mogelijkheden voor selectieve viswering bij doorlaatmiddel Zandkreekdam. OVB-Onderzoeksrapport 1996-09, 41 p.

Waardenburg H.W. & A.J.M. Meijer, 1988. Onderzoek naar de presentie van kleine vissoorten in het Veerse Meer. Bureau Waardenburg, Culemborg.

8 BIJLAGE

8.1 GPS coördinaten

Schepnet

	Stratum	Breedte				Lengte		
1	A	51	35	1789		3	38	5164
2	A	51	35	541		3	38	5541
3	A	51	34	9720		3	38	6262
4	A	51	34	5091		3	38	2829
5	A	51	34	4322		3	38	4683
6	A	51	34	7160		3	38	8305
7	A	51	34	5623		3	38	8700
8	A	51	34	2347		3	39	1103
9	A	51	34	1964		3	39	1755
10	A	51	34	1228		3	39	4124
11	A	51	33	7247		3	40	510
12	A	51	33	4516		3	41	741
13	A	51	33	2253		3	40	8801
14	A	51	32	7395		3	41	1462
15	A	51	32	1897		3	41	3797
16	A	51	32	2336		3	41	5737
17	A	51	31	9975		3	40	9608
18	A	51	31	9666		3	40	8578
19	A	51	31	1345		3	41	6166
20	A	51	31	4486		3	42	8611
21	A	51	32	3766		3	43	8945
22	A	51	32	4364		3	43	9821
23	A	51	33	960		3	44	8953
24	A	51	32	8528		3	46	1673
25	A	51	32	8954		3	46	2669
26	A	51	32	9573		3	46	6926
27	A	51	32	9327		3	47	7809
28	A	51	33	2796		3	49	3276
29	A	51	33	2294		3	50	1258
30	A	51	32	9211		3	50	5447
31	A	51	32	8432		3	50	6339
32	A	51	32	4246		3	50	9240
33	A	51	32	3936		3	51	4579
34	A	51	32	4149		3	51	8476

Raamkuil

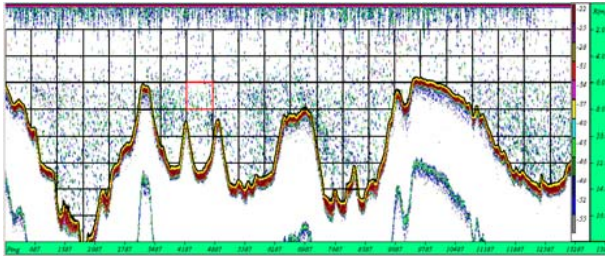
	Stratum	Breedte				Lengte		
1	B	51	35	1769		3	38	4631
2	B	51	34	4343		3	38	2245
3	B	51	34	6851		3	38	7172
4	B	51	34	5378		3	38	7430
5	B	51	34	896		3	39	3918
6	B	51	33	7835		3	40	321
7	B	51	33	4143		3	41	518
8	B	51	32	7108		3	40	9694
9	B	51	31	2125		3	41	6972
10	B	51	31	3226		3	42	7650
11	B	51	33	385		3	44	9416
12	B	51	32	9872		3	46	8213
13	B	51	32	7983		3	47	7689
14	B	51	33	2081		3	49	3156
15	B	51	33	567		3	50	3678
16	B	51	32	5176		3	51	219

Kuil en boomkor transecten.

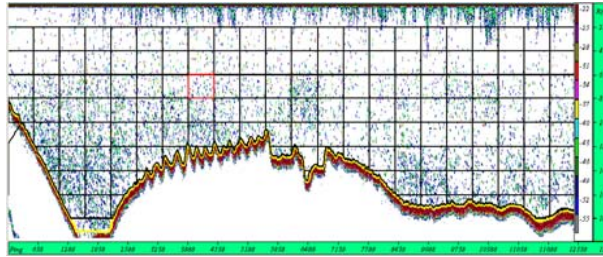
	Breedte					Lengte		
1	51	32	9741			3	50	6260
2	51	33	2999			3	50	355
3	51	33	2030			3	49	1263
4	51	33	477			3	46	8857
5	51	32	5223			3	43	7958
6	51	32	1438			3	43	6502
7	51	31	9340			3	43	1018
8	51	31	9900			3	42	8022
9	51	32	1219			3	41	7318
10	51	31	4222			3	41	4090
11	51	32	2781			3	41	384
12	51	33	6085			3	39	7609
13	51	32	7983			3	47	7689
14	51	34	1205			3	39	1291
15	51	34	6199			3	38	5455

	Breedte					Lengte			Afgelegde weg (m)
1	51	32	6243			3	51	2450	997
2	51	33	1446			3	50	5220	676
3	51	33	3186			3	49	8136	836
4	51	32	7229			3	47	6787	1088
5	51	32	2428			3	43	1567	905
6	51	31	8066			3	43	4468	768
7	51	31	5582			3	42	7453	883
8	51	31	5435			3	42	3885	995
9	51	32	5616			3	41	7939	857
10	51	31	9881			3	40	9630	1194
11	51	32	7374			3	40	9350	903
12	51	33	2669			3	40	3376	906
13	51	32	7983			3	47	7689	965
14	51	33	8730			3	39	8158	914
15	51	34	2359			3	38	8133	832

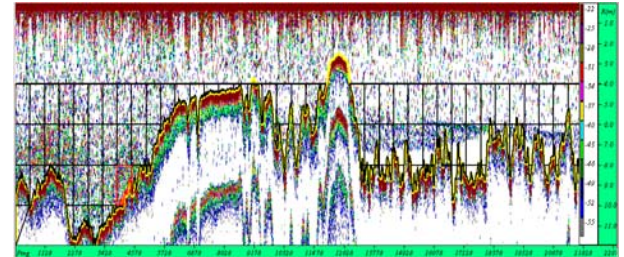
8.2 Echogrammen



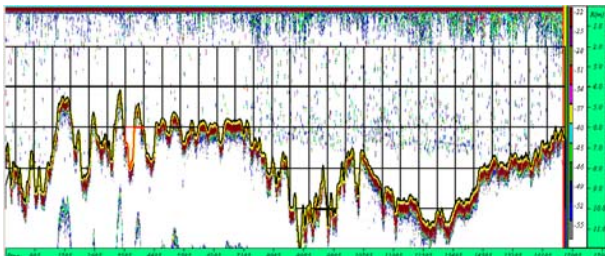
Transect 1



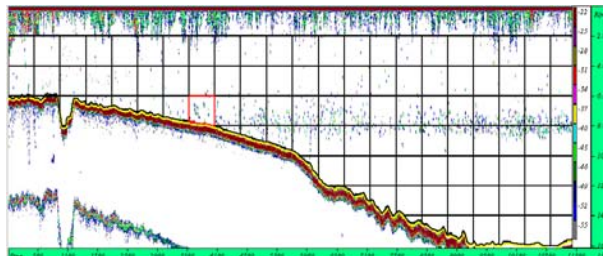
Transect 2



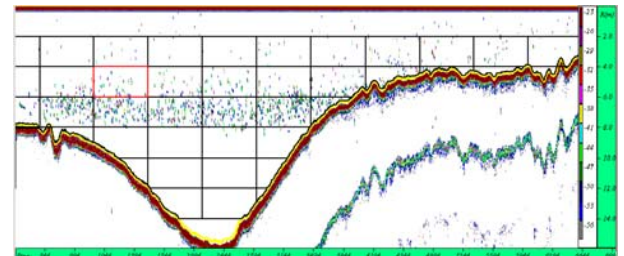
Transect 3



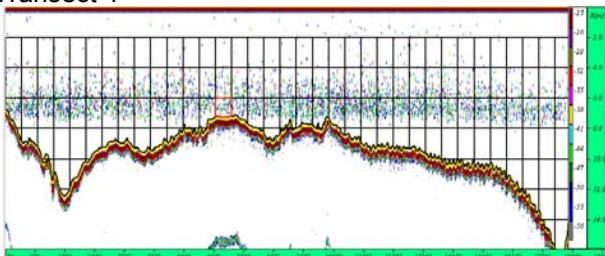
Transect 4



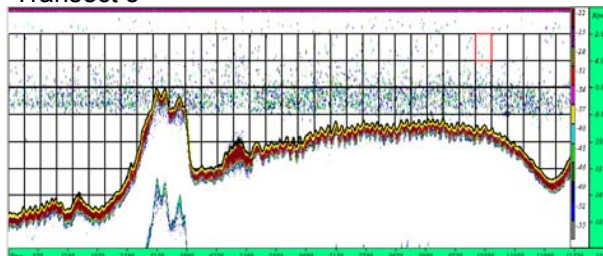
Transect 5



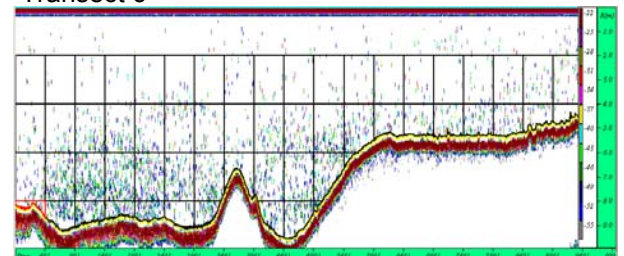
Transect 6



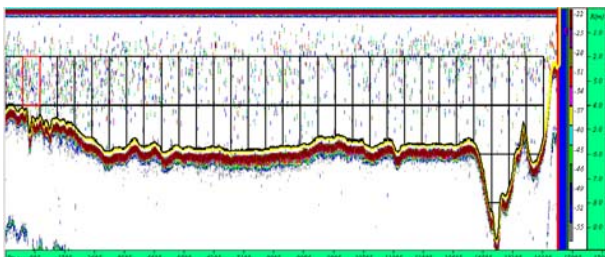
Transect 7



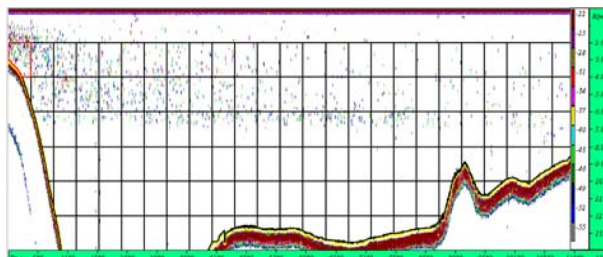
Transect 8



Transect 9



Transect 10



Transect 11