

RIVO-Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
Internet: postkamer@rivo.dlo.nl

Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax.: 0113 573477

Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ
Bibliotheek (Middelburg)

RIVO Rapport

Nummer: C008/00

C-14058 850

EINDRAPPORTAGE Vergelijking dichtheden, groei en mortaliteit Westerschelde-Noordzee. Deelproject 2 uit studie "Kinderkamerfunctie Westerschelde".

Henny C. Welleman, Fenneke Brocken en Ingeborg de Boois

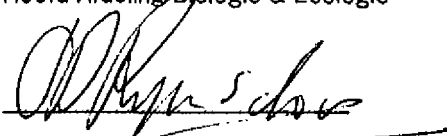
Opdrachtgever: Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ
T.a.v. de heer Dr. T. Bult
Postbus 8039
4330 EA MIDDELBURG

Project nummer: 329.75532.01

Contract nummer: RKZ-699

Akkoord: Dr. A.D. Rijsdorp
Hoofd Afdeling Biologie & Ecologie

Handtekening:



Datum: 27 maart 2000

Aantal exemplaren:	30
Aantal pagina's:	32
Aantal tabellen:	10
Aantal figuren:	11
Aantal bijlagen:	2

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

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



Inhoudsopgave:

Voorwoord	4
1. Samenvatting	4
2. Inleiding	5
2.1 Probleemstelling	5
2.2 Onderzoeksvragen en doel	5
3. Materiaal en Methode	6
3.1 Studiegebied	6
3.2 Monsternamen in de DFS	6
3.3 Dataselectie	6
3.3.1 Deelgebieden	7
3.3.2 Opsplitsing cohorten	7
3.3.3 Keuze vissoorten	7
3.4 Databewerking	8
3.4.1 Gemiddelde vangst per deelgebied	8
3.4.2 Fractie per deelgebied	9
3.4.3 Moduslengten per deelgebied	9
3.4.4 Mortaliteit per deelgebied	10
3.5 Interpretatie en Life History	10
4. Resultaten	11
4.1 Gemiddelde vangst per deelgebied	11
4.1.1 Gemiddelde vangsten in het voorjaar	11
4.1.2 Gemiddelde vangsten in het najaar	12
4.2 Fractie van de vangst aan juveniele vis per deelgebied	12
4.2.1 Gemiddelde vangstfracties per gebied in het najaar	12
4.2.2 Gemiddelde vangstfracties per gebied in het voorjaar	13
4.3 Moduslengteverschillen bij jonge vis over de wintermaanden	13
4.4 Mortaliteitschattingen per gebied	14
5. Discussie	14
5.1 Verschillen binnen de ecologische gilden	16
5.2 Estuariene residenten	16
5.2.1 Estuariene bezoekers	16
5.2.2 Mariene juveniele migranten	16
5.2.3 Seizoensafhankelijke soorten	16
5.2.4 Pelagische soorten	17
5.2.5 Geografische verspreiding	17
6. Conclusies	17
7. Referenties	19

Voorwoord

Het project 'Kinderkamerfunctie Westerschelde' is in opdracht van Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat voor het RIKZ te Middelburg uitgevoerd. De Directie Zeeland heeft de verantwoordelijkheid het ecosysteem van het Westerschelde estuarium zo goed mogelijk te beheren en de kinderkamerfunctie van het gebied te behouden. Echter, het beeld van deze functie is nog onvolledig. In deze deelstudie wordt een vergelijking gemaakt tussen dichtheden, groei en mortaliteit van jonge vis in de Westerschelde en andere Nederlandse kustwateren. Het rapport vormt een onderdeel van een uitgebreidere door het RIKZ gecoördineerde studie naar de kinderkamerfunctie van de Westerschelde en past in het beschikbaar maken van biologische kennis over de Westerschelde.

1. Samenvatting

In opdracht van Rijkswaterstaat Directie Zeeland is het belang onderzocht dat de Westerschelde heeft als kinderkamer voor vissen, ten opzichte van andere Nederlandse Kustwateren. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van gegevens die afkomstig zijn van één van de monitoringsprogramma's van de bodemgebonden vispopulaties, die het RIVO jaarlijks uitvoert namelijk de Demersal Young Fish Survey (DFS). Als leidraad voor het onderzoek zijn er door het RIKZ een viertal aandachtspunten geformuleerd met de volgende onderwerpen: de relatieve dichtheid van jonge vis per gebied, het belang van de verschillende gebieden ten opzichte van het totale areaal aan Nederlandse kinderkamergebieden en de groei en sterfte die jonge vissen ondervinden in de verschillende gebieden.

In Materiaal en Methode wordt de gebruikte dataset beschreven en wordt met name ingegaan op de gebruikte cohortanalyse en de toepassing ervan. De cohortanalyse is een methode waarbij aan de hand van de grootteverdeling van de gevangen vis een scheiding in leeftijdsgroepen wordt aangebracht. Deze groepering van met name niet-commerciële soorten is een nieuwe benadering in de analyse van de surveygegevens. Dit is nodig omdat de term kinderkamer refereert aan een begrensd gebied waarbinnen juvenielen een deel van hun leven doorbrengen in tijd of ruimte gescheiden van de volwassen soortgenoten. Het begrip juveniel is in deze studie vertaald als de vis die in hetzelfde jaar geboren is (0-groep) of het jaar ervoor (1-groep). De 0-groep wordt in de najaarsbemonstering gevangen en dezelfde groep wordt in het volgende voorjaar de 1-groep genoemd omdat, bij afspraak, alle vissen op 1 januari jarig zijn. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een beschrijving van de verschillende gegevensbewerkingen die alleen zijn uitgevoerd op deze 0- en 1-groep vangstgegevens.

Er is niet duidelijk één gebied waarin vissen in hogere dichtheden voorkomen, de grootste lengtetoenamen vertonen of een lagere (veronderstelde) mortaliteit. Dit is per soort verschillend en ook niet zeer sterk gecorreleerd aan de gebruikte indeling volgens ecologische gilden. Hoewel veel soorten met name de Hollandse Kust en Waddenzee gebruiken als kinderkamer is het belang van de Westerschelde zeker aanwezig voor soorten als tong, harnasmannetje, zeedonderpad, bot, zeebaars, horsmakreel en pollak. In de Westerschelde wordt relatief veel jonge zeebaars, horsmakreel en pollak aangetroffen. De dichtheid van jonge tong in het voorjaar is nergens zo hoog als in de Westerschelde. Er zijn aanwijzingen dat ook voor enkele pelagische soorten (haring en sprot) de Westerschelde een belangrijke rol speelt, maar de boomkor heeft een niet-constante vangstefficiëntie voor deze soorten waardoor er geen goed beeld bestaat over de aanwezige populatieomvang van deze vrijzwemmende vissen.

2. Inleiding

De term kinderkamerfunctie refereert aan vissoorten waarvan de juvenielen gescheiden van de ouderpopulatie het estuarium of kustwater gebruiken als opgroeigebied (McHugh, 1967; Zijlstra, 1972; Bergman, *et al.*, 1988; Hovenkamp en de Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995). Deze soorten maken gebruik van kinderkamers omdat de juvenielen in deze gebieden mogelijk sneller groeien en minder kans hebben op sterfte door predatie van zowel grotere soortgenoten als andere soorten. Het aanbod van voedsel is er groter, de abiotische omstandigheden geschikter en er zijn relatief weinig predatoren of juist goede ontsnappingsmogelijkheden. Zo is het water in estuaria troebel waardoor visuele predatoren minder kans maken, en grote predatoren komen in het ondiepe water niet in hoge dichtheden voor. Daarbij komt dat de complexe structuur van het gebied de efficiëntie van predatoren in het algemeen vermindert (Miller *et al.*, 1985 in Jager, 1999). In het algemeen wordt verondersteld dat de kinderkamers het recruitment, i.e. de aanwas van juvenielen tot de volwassen populatie, meer vergroten dan wanneer de juvenielen zouden opgroeien in gebieden met volwassen soortgenoten.

Voor de economisch belangrijke bodemgebonden vissoorten in de Noordzee zijn er kinderkamers langs de continentale kust en in estuaria, met name de Waddenzee (Zijlstra, 1972). De betekenis van de verschillende delen van de kustwateren en estuaria als kinderkamer kan zichtbaar gemaakt worden. Zo kan de grootte van het gebied een maat zijn voor het aandeel dat een deelgebied heeft in het totale aantal geleverde rekruten aan de volwassen beviste populatie (Rijnsdorp *et al.*, 1992). Naast deze 'nursery-size hypothese' kunnen mechanismen die voortvloeien uit soortspecifieke eisen en gebiedspecifieke kwaliteiten extra van belang zijn (o.a. Gibson, 1994). Processen als groei en sterfte van de juveniele vissoorten zijn maatgevend voor de kwaliteit van een gebied als kinderkamer. Algemeen in deze context is het 'bigger-is-better' paradigma (Cushing, 1974; Beverton en Iles, 1992). Bij snelle groei in de juveniele fase van vis neemt de gemiddelde mortaliteit af. Zo neemt bijvoorbeeld de kans op *verhongering af en neemt de zwemkracht toe*. Groei is daardoor een belangrijke factor in de kans op overleven en direct gekoppeld aan het begrip sterfte. Maar niet altijd ondervinden de kleinste dieren de hoogste sterfte. Zo kunnen bijvoorbeeld de snelst groeiende grootste exemplaren als eerste een prooispectrum van een predator binnen groeien (Van der Veer *et al.*, 1997). De vraag is of juveniele soorten per gebied een verschillende mortaliteit ondervinden. Voor niet-commerciële soorten is er niet veel bekend over de kwaliteit van een gebied als kinderkamer en kan het aantal soorten dat gebruik maakt van een kinderkamer al een grove parameter zijn (van Beek, 1989; Rauck en Zijlstra, 1978; Jager, 1999).

2.1 Probleemstelling

Deze studie richt zich op de mate waarin de Westerschelde als kinderkamer functioneert voor alle bodemgebonden juveniele vissoorten en enkele juveniele pelagische soorten die nog enigszins met een boomkor gevangen worden. In deze studie wordt met gebruik van cohortanalyse technieken de 0- en 1-groep vis apart beschouwd hetgeen nog niet eerder is gedaan voor niet-commerciële vissoorten. Daar waar het commerciële platvissoorten betref is al gebleken dat de kinderkamerfunctie van de Scheldes samen ondergeschikt is aan die van de (internationale) Waddenzee (Boddeke *et al.*, 1969; Rijnsdorp *et al.*, 1992). Door in deze studie bovendien de Westerschelde en de Oosterschelde als verschillende gebieden op te werken wordt er ook voor de commerciële soorten meer detaillering aangebracht.

2.2 Onderzoeksvragen en doel

In dit deelproject 2 'Vergelijking dichtheden, groei en mortaliteit Westerschelde – Noordzee' zal het belang van de kinderkamerfunctie van de Westerschelde ten opzichte van andere Nederlandse kustwateren van het Noordzeesysteem onderzocht worden. Wanneer de Westerschelde een betere kinderkamerfunctie heeft zal dit zich kunnen vertalen in hogere dichtheden, een betere groei en een lagere mortaliteit van juvenielen. Dit zijn slechts indicatoren van de kinderkamerfunctie aangezien het daadwerkelijk bepalen van het recruitment, d.w.z. de aanwas van juvenielen tot de volwassen populatie, lastig is voor veel niet-commerciële soorten.

In het kader van een vergelijking van het belang van de Westerschelde als kinderkamer zijn daarom door de opdrachtgever RIKZ de volgende vier vragen gesteld:

1. Vinden we relatief hogere dichtheden aan jonge vis in het Westerscheldegebied dan in de Nederlandse kustzone, Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee?
2. Welke fractie van de jonge vispopulaties in de Nederlandse kustzone, Oosterschelde, Voordelta, Waddenzee en Westerschelde bevindt zich in het Westerscheldegebied?
3. Groeit jonge vis beter in het Westerscheldegebied dan in de Nederlandse kustzone, Oosterschelde en Waddenzee?
4. Overleeft jonge vis beter in het Westerscheldegebied dan in de Nederlandse kustzone, Voordelta, Oosterschelde en Waddenzee?

Het doel is deze kinderkamervariabelen met name voor bodemgebonden vissoorten zo veel mogelijk te kwantificeren. Onder jonge vis wordt verstaan de 0- en 1-groep, respectievelijk de vis die in het bemonsteringsjaar of het jaar ervoor is geboren. De uitkomst van deze studie kan als instrument dienen in een mogelijke waardebeoordeling van de kinderkamerfunctie van de Westerschelde.

3. Materiaal en Methode

In dit hoofdstuk worden de gebruikte dataset, het studiegebied en de monsternamen tijdens het monitoringsonderzoek beschreven. Vervolgens wordt ingegaan op de dataselectie op deelgebieden en de dieptestratificatie binnen de survey, de gebruikte cohortanalyse en de toepassing ervan. In een aantal tabellen wordt de soortbeschikbaarheid in de verschillende gebieden getoond (Tabel 2 en 3) en daarna volgt een tabel met cohortgrenzen voor soorten die in de uiteindelijke analyse gebruikt zijn (Tabel 4). Het hoofdstuk wordt afgesloten met een beschrijving van de verschillende gegevensbewerkingen (3.4) in de berekeningen die alleen zijn uitgevoerd met de vangstgegevens voor 0-groep en 1-groep

3.1 Studiegebied

De gegevens die voor dit rapport zijn geanalyseerd zijn verzameld tijdens het kustmonitoringsprogramma Demersal Young Fish Survey (DFS) van het RIVO. De survey wordt uitgevoerd om de relatieve talrijkheid van jonge platvissen en garnalen te bepalen in de Zeeuwse Delta, de Waddenzee en een smalle rand (± 10 km) van het ondiepe kustwater die zich uitstrekt van Zeeuws Vlaanderen (NL) tot Esbjerg (DK) (Figuur 1, Zijlstra, 1972; Becker en Postuma, 1974; van Beek en Rink, 1987; van Beek *et al.*, 1989; Rijnsdorp *et al.*, 1992). De survey wordt sinds 1970 op een gestandaardiseerde wijze uitgevoerd en de vangstontwikkeling geeft een beeld van de bodemgebonden visfauna in de kustwateren (van Beek en Rink, 1987; Wellman, 1999). De DFS is van 1970 - 1985 zowel in het voor- als in het najaar uitgevoerd, sinds 1986 uitsluitend in het najaar. In Appendix 1 staat een detaillering van deze survey in termen van inspanning en gebruikte schepen.

3.2 Monsternamen in de DFS

Tijdens de survey worden per trek alle vissen en garnalen op soort gebracht en gemeten. Er wordt gevist met een snelheid van 3 tot 4 zeemijl/uur en er wordt een boomkor met een fijnmazig net gebruikt (gestrekte maaswijdte bedraagt 20 mm), waardoor de hoofdcomponent van de vangst uit kleine vis bestaat[∇]. Tevens wordt van alle meegevangen evertelaten het totale aantal bepaald. Per trek geeft de survey een lengte frequentieverdeling van alle vissoorten en van garnalen. In Appendix 1 staat een beschrijving van de DFS. De bemonsteringen zijn voor deze studie onderverdeeld volgens de dieptestrata: 0-5 m, 5-10m, 10-20m diepte t.o.v. NAP. NAP valt in de Westerschelde vrijwel samen met het gemiddeld laag laagwater. De onderverdeling van stations in dieptestrata is gemaakt aan de hand van de gemiddelde visdiepte per trek. Waterdiepten per station zijn niet gecorrigeerd voor getijdedefase, omdat informatie omtrent het tijdstip van het getijde in de opnamen van voor 1986 ontbreekt en er tot op heden geen adequate correctie voorhanden is.

3.3 Dataselectie

Dataselectie heeft plaatsgevonden op drie aspecten; elektronische beschikbaarheid, deelgebieden en waterdiepte. Tijdens het routinematige visserijbiologische onderzoek wordt

[∇] Vissnelheid is 3 zeemijl/uur $\sim 1,3$ meter/sec. Bij een kruiszwemsnelheid van $3 \cdot L$ (vislengte) is het net te ontwijken voor vis van 44 cm en groter.

geen gebruik gemaakt van de historische set DFS-voorjaarsopnamen. Aan de computer invoer van deze gegevens is in het verleden een lage prioriteit gegeven. Hierdoor zijn de voorjaarsopnamen 1970-1974 nog niet elektronisch beschikbaar. Ook de eerste najaarsopname van de survey (1969) is nog niet aan de database toegevoegd. De gekozen deelgebieden worden in de volgende paragraaf beschreven. Wat betreft diepte zijn alle stations in water tot 20 meter diepte betrokken in de analyse. In het Hollandse Kust gebied en de Voordelta zijn er echter ook stations bevist in dieper water. Dit is incidenteel ook het geval in de Oosterschelde en Westerschelde. Wegens het relatief kleine aantal trekken genomen in dit diepere water en het zeer grote oppervlak dat dit gebied omvat, in met name de Hollandse Kust (Tabel 1), zijn voor alle gebieden monsters uit dit dieptebereik niet gebruikt in de analyse.

3.3.1 *Deelgebieden*

Voor het Kinderkamerproject Westerschelde zijn geselecteerd: de Hollandse Kust, de Waddenzee, de Voordelta en de Ooster- en Westerschelde. De Hollandse Kust, Voordelta en de zeearm Oosterschelde kunnen worden beschouwd als kustwateren, de Westerschelde en de Waddenzee als estuaria. Het Westerscheldegebied is sinds de Deltawerken als enige te karakteriseren als een echt estuarium met een ongestoorde doorgang voor vissen van zout naar zoet water en vice versa. In het noorden kan het Eems-Dollardgebied nog als zodanig beschouwd worden, maar dit gebied is niet als apart gebied in deze studie betrokken. Het Nederlandse Waddenzeegebied zoals gebruikt in deze studie ligt westelijk van het wantij van Rottumeroog. Het gebied valt grofweg in twee delen uiteen, een relatief 'droog' oostelijk deel en een relatief 'nat' westelijk deel. De Waddenzee is in deze studie als één gebied in de analyse opgenomen. Het Oosterschelde gebied omvat de gehele Oosterschelde en wordt aan de westzijde begrensd door de stormvloedkering. De Oosterschelde staat niet meer in een open verbinding met het zoete water. De scheiding tussen het Voordelta gebied en de Hollandse Kust is een kunstmatige. Alle kuststations zuidelijk van Hoek van Holland en noordelijk van Zeeuws Vlaanderen worden tot de Voordelta gerekend. Dit kustgebied, dat gekenmerkt wordt door zandbanken die evenwijdig aan de kust worden afgezet, is geomorfologisch veel dynamischer dan de Hollandse Kust. Het is een relatief klein stukje Nederlands kustwater en het aantal jaren dat dit gebied in de DFS is bevist is gering. Een overzicht van de deelgebieden wordt gegeven in Appendix I en Figuur 1.

3.3.2 *Opsplitsing cohorten*

Hoewel de survey voornamelijk kleine vis vangt, hoeft dit niet altijd de 0- of 1-groep te zijn. Voor schol en tong wordt dit na afloop van de survey geverifieerd door otolietaflezingen. Dit is het beoordelen ('tellen') van concentrische kalkpatronen in de gehoorsteentjes uit de kop van de vis, die gedurende het leven van de vis zijn gekristalliseerd. Daarna worden lengte-leeftijd sleutels opgesteld waarmee vangsten per gebied kunnen worden geconverteerd naar vangsten per leeftijdsgroep of cohort. Voor alle overige soorten wordt geen lengte-leeftijd sleutel opgesteld bij gebrek aan otoliet-aflezingen. Indien we voor al deze soorten toch de 0-groep van de rest willen scheiden dan kan dit alleen door de lengte frequentieverdeling van de soort te beoordelen. Indien er meerdere pieken zichtbaar zijn (zgn. multimodaliteit) kan geconcludeerd worden dat de vangst uit meerdere cohorten bestaat. In Appendix II staat de cohort-opsplitsing beschreven.

3.3.3 *Keuze vissoorten*

Hoewel niet alle vissoorten in gelijke mate afhankelijk zijn van kinderkamergebieden zijn toch alle gevangen soorten in de analyse opgenomen. In Tabel 2 (A, B) staat een presentiescore per soort en gebied gebaseerd op de 29 najaars- en 12 voorjaarsbemonsteringen. Deze tabel is gebaseerd op alle lengteklassen. Het kunnen dus ook alleen volwassen exemplaren zijn. In een aantal gevallen zijn van enkele soorten minder dan vijf exemplaren aangetroffen (Tabel 3A, B). Deze zeldzame soorten zijn niet aan een cohortscheiding onderworpen vanwege een incomplete lengte-frequentieverdeling. Ook enkele veel voorkomende soorten uit de families: Ammodytidae, Gobiidae, Mugilidae, Rajidae en Syngnathidae zijn buiten beschouwing gelaten wegens onduidelijkheid over de juistheid van de determinatie tot op soortniveau voor de totale surveyperiode.

In totaal is er voor 43 soorten een cohortsplitsing uitgevoerd om de juvenielen als aparte groep te kunnen analyseren. Voor 20 soorten kon een 0-groep worden onderscheiden in het najaarssurvey en een 1-groep in het voorjaar. Voor 10 soorten kon alleen een cohortgrens in het najaar bepaald worden. De grenzen die uiteindelijk gebruikt zijn staan in Tabel 4.

3.4 Databewerking

De vangstaantallen (P) zijn berekend met gebruik van de 'swept area' methode, waarbij het beviste oppervlak (a) wordt gegeven door:

$$a = W \times D \quad (1)$$

waarin W de effectieve trawl breedte (m) en D de geviste afstand (m) is. Als gestandaardiseerde vangsteenheden (P_s) wordt 10.000 m² gebruikt.

$$P_s = \frac{P}{a} \times 10.000 \quad (2)$$

De 0-groep in de najaarsbemonstering wordt in het volgende voorjaar de 1-groep genoemd omdat, bij afspraak, alle vissen op 1 januari jarig zijn. In de cohort opsplitsing wordt dus een 0-groep onderscheiden van de 1-plus (m.a.w. alle vis van 1 jaar en ouder) gedurende het najaar en een 1-groep van een 2-plus in het voorjaar. De vangst per standaard eenheid en cohort (N_c) wordt dan gegeven door:

$$N_c = \sum_{i=3}^{C_g} n_i \quad (3)$$

waarbij C_g de cohortgrens is voor de desbetreffende leeftijdsgroep en n_i het aantal gevangen vissen in cm-klasse i . Vissen waarvan de lengte niet gemeten is en soorten waarvoor geen cohortgrenzen beschikbaar zijn (zie Appendix 1) zijn gerubriceerd als een afzonderlijk restgroep. De ondergrens van vis die nog gevangen wordt bij de gebruikte maaswijdte is 3 cm. De totale vangst per trek wordt verkregen door:

$$N_{najaar} = N_0 + N_1 + R_{groep}$$

en: (4)

$$N_{voorjaar} = N_1 + N_2 + R_{groep}$$

Appendix 1 laat zien dat niet alle dieptेरanges elk jaar met dezelfde inspanning bemonsterd zijn. Het is bekend dat met name platvis een verspreidingspatroon heeft dat sterk gerelateerd is aan de diepte (Heincke, 1913). In de opwerking van de surveygegevens is dan ook gekozen voor een diepte gestratificeerde methode met als dieptestrata: 0-5m, 5-10m en 10-20m.

3.4.1 Gemiddelde vangst per deelgebied

De gemiddelde vangst in aantallen per deelgebied, gecorrigeerd voor de omvang van de dieptestrata (P_g), is per cohort (zie formule 3) en voor alle jaren te samen als volgt berekend:

$$\bar{P}_g = \sum_{d=1}^3 \left(\frac{F_d}{n_d} \sum_{i=1}^{m_d} (P_{sci}) \right) \quad (5)$$

met d de dieptestrata: 0-5m, 5-10m en 10-20m, resp. 1, 2 en 3. F_d is de proportionele omvang van het dieptestratum d ten opzichte van het gehele gebied. n_d is het totaal aantal trekken voor alle jaren samen in het desbetreffende dieptestratum d . P_{sci} is de gestandaardiseerde vangst (zie formule 2) van een cohort c per trek in het dieptestratum i . De fracties van de verschillende dieptestrata per gebied zijn bepaald aan de hand van de oppervlakte-arealen zoals die staan vermeld in de tabel met planimetrische gegevens (Tabel 1).

Voor soorten waarvoor een splitsing mogelijk was, is de abundantie berekend voor de 0-groep in het najaar, de 1-groep in het voorjaar en een plusgroep voor beide seizoenen.

Vervolgens zijn de gemiddelde vangsten per gebied (P_g) genormaliseerd t.o.v. de dichtheid per soort in de Westerschelde (P_w). De gemiddelde vangst in de Westerschelde is op 1 gesteld. Hierdoor krijgen de overige gebieden een schalingswaarde (S_g). Beperking van de methode is dat $P_w > 0$ moet zijn.

$$S_g = \frac{\overline{P_g}}{\overline{P_w}} \quad (6)$$

3.4.2 Fractie per deelgebied

De fractie per gebied is op eenzelfde manier bepaald als de berekening van de aantallen (zie formule 5). Dit houdt weer in dat er per soort en cohort voor alle jaren samen en per gebied en dieptेरанге (d met 3 zones: 0-5 m, 5-10 m en 10-20 m) een aritmetisch gemiddelde werd berekend. Vangstaantallen per trek (P_{sci}) zijn ook hierbij weer uitgedrukt per standaard eenheid (zie formule 2). De factor F_d is vervangen door het quotiënt van de oppervlakte van de dieptेरанге (A_d) en de totale oppervlakte van de vijf deelgebieden (A_{tot}). n_d is het totaal aantal trekken voor alle jaren samen in het desbetreffende dieptестратум d .

$$\overline{P_g} = \sum_{d=1}^3 \left[\left(\frac{A_d}{A_{tot}} \right) \times \left(\frac{\sum_{i=1}^{nd} (P_{sci})}{n_d} \right) \right] \quad (7)$$

De planimetrische gegevens uit Tabel 1 vormen weer het uitgangspunt bij het schalen van de dieptेरангes en gebieden. De uitkomsten zijn uiteraard niet genormaliseerd t.o.v. de Westerschelde. Voor iedere soort zijn de cm-classes gehergroepeerd tot cohorten (zie formule 3) volgens de gehanteerde cohortgrenzen (Tabel 4).

3.4.3 Moduslengten per deelgebied

Om de vraag over groei (paragraaf 2.2.) enigszins te kunnen beantwoorden zijn bij voorkeur directe waarnemingen nodig uit een grote steekproef van individueel gemerkte vissen die tweemaal zijn gemeten. Door dit per gebied te doen zouden significante verschillen in groei kunnen worden aangetoond. Een dergelijke uitgebreide studie is niet voorhanden en gepoogd wordt om middels een indirecte methode toch iets over verschillen in moduslengte per gebied te zeggen. Dit is in de literatuur bekend onder de naam 'Modal Progression Analysis' (o.a. Gayanilo en Pauly, 1997) waarbij groei wordt gedefinieerd als een gemiddelde lengtetoeename over een tijdsperiode.

Voor de soorten waarvoor een splitsing in 0-groep, 1-groep en restgroep vissen mogelijk was in na- en voorjaar, is geprobeerd de relatieve lengteverandering vast te stellen. Hiervoor kan alleen de periode met een tweejaarlijkse bemonstering namelijk 1974 -1986 gebruikt worden. Uit de cohortanalyse van voorjaarsgegevens is gebleken dat alleen voor wijting en kabeljauw naast een 1-groep ook een 0-groep te onderscheiden was (Appendix II). Dit betekent dat voor de meeste soorten alleen de 0-groep gevolgd kon worden van najaarsopname naar voorjaarsopname in het volgende kalenderjaar. Voor kabeljauw en wijting is ook de verandering in lengte van de 0-groep over de zomerperiode onderzocht.

De meest aannemelijke lengte voor een cohort wordt in deze studie ingevuld met de modus van de lengte-frequentieverdeling van het cohort. Dit is de lengteklasse die de meeste individuen telt en dus de piek vormt in het lengte-frequentiediagram. Door deze modus in zowel het najaar als het voorjaar te bepalen kan er een indicatie gegeven worden van de verandering in de meest voorkomende lengte van het gevangen cohort. Of dit een goede afspiegeling is van het aanwezige cohort hangt van allerlei factoren af. Zo komen grotere vissen (zelfs binnen eenzelfde cohort) in dieper water voor dan kleine vissen (bijv. schol (Heincke, 1913) of haring (Daan et al., 1990)) en is de dieptезонering in de vergelijking van moduslengten cruciaal. Dit effect is geminimaliseerd door alleen monsters uit water ondieper dan 15m per gebied te betrekken in de vergelijking. De dieptестратificatie in deze periode bleek bij een diepte tot 15 meter evenredig over de jaren te zijn uitgevoerd.

De toename van de moduslengte (ΔL) van najaar (t_0) tot volgend voorjaar (t_1) is per soort en cohort bepaald als het verschil tussen de moduslengten in cm. In verband met de beschikbare tijd is er gebruik gemaakt van een algoritme om de moduswaarden uit de lengte-frequentieverdelingen te halen. Het algoritme loopt de lengte-frequentieverdeling af en onthoudt de cm-klasse met het hoogste aantal individuen. Wanneer in meerdere lengteklassen eenzelfde aantal vissen voorkwam, is de eerste waarde en dus de laagste cm-klasse aangehouden. Bij niet-unimodale verdelingen levert het algoritme een bias op. Ter controle zijn de berekende

waarden vergeleken met de literatuur en is de gebruikte methodiek aangescherpt met drempelwaarden. Als grenzen zijn -2 en $+4$ cm gehanteerd. Bij overschrijding van deze drempelwaarden wordt de berekende cohortwaarde uitgesloten bij de berekening van het meerjarig gemiddelde. Bij kabeljauw wordt alleen de ondergrens van -2 cm uitgesloten omdat ICES (1996) groeiwaarden boven de 4 cm aangeeft.

De gemiddelde toename van de moduslengte (ΔL) per gebied in voor- en najaar over de gehele periode volgt uit het verschil van de moduslengte per jaar (L_j en L_{j+1}) gewogen over de aantallen gevangen vis die per vergelijking gebruikt zijn (N_j en N_{j+1} resp. voor aantal gevangen vis uit het cohort -1 in jaar j en het aantal gevangen uit hetzelfde cohort -0 in jaar $j+1$).

Uiteindelijk wordt gemiddeld over het aantal opeenvolgende waarnemingen.

$$\overline{\Delta L} = \frac{\sum_{j=1974}^{1986} \left(\frac{(L_j \times N_j) - (L_{(j-1)} \times N_{(j-1)})}{N_j + N_{(j-1)}} \right)}{1986 - 1974 + 1} \quad (8)$$

3.4.4 Mortaliteit per deelgebied

In het kinderkamergebied kan de sterfte van juvenielen anders zijn dan in andere leefgebieden van de soort. Dit kan voortkomen uit de structuur en dynamiek van het specifieke gebied. Voor het aangeven van de kinderkamerfunctie van de Westerschelde kan het dus van belang zijn om de mortaliteit (coëfficiënt Z) per jaar vast te stellen voor de 0- en 1-groep van alle vissoorten en deze te vergelijken met andere gebieden. De juvenielen ondervinden nog geen sterfte door een gerichte visserij (F) waardoor de mortaliteit vrijwel geheel bestaat uit natuurlijke sterfte (M). Onder natuurlijke sterfte vallen alle doodsoorzaken anders dan die door de visserij, o.a. predatie, ziekten en verhongering. Deze kunnen gerelateerd zijn aan het ecosysteem waardoor eenzelfde soort een gebiedsspecifieke natuurlijke sterfte kan vertonen (Sparre en Venema, 1992; Gayanilo en Pauly, 1997).

Het direct bepalen van natuurlijke sterfte is erg lastig. De totale mortaliteit (Z) wordt bepaald als verandering in aantal van het jongste cohort van najaar op voorjaar:

$$Z = \frac{1}{t_0 - t_1} \ln \left(\frac{N_0}{N_1} \right) \quad (9)$$

Waarbij t_0 en t_1 de tijds aanduiding is van de twee bemonsteringen en N_0 en N_1 de geschatte populatieomvang op de twee tijdstippen. In de mortaliteitsberekening is een tijdsverschil van 7 maanden aangehouden tussen najaars- en voorjaarsbemonstering. Omdat de Hollandse Kust en Voordelta pas vanaf 1979 in het voorjaar zijn bemonsterd, is de gemiddelde mortaliteit per gebied berekend over de cohorten 1978-1985.

Als men op een kleine schaal (zoals in deze studie per gebied) slechts een deel van de totale populatie onderzoekt is er geen methode om mortaliteit te scheiden van migratie-processen. De mortaliteitschatting, berekend als afname in aantallen, kan door immigratie kleiner of zelfs negatief worden en door emigratie toenemen.

3.5 Interpretatie en Life History

De boomkorsurvey zoals deze door het RIVO wordt uitgevoerd richt zich op de bodemgebonden vispopulaties. Geheel vrijzwemmende (pelagische) soorten worden wel meegevangen maar op een minder konstante wijze. De vangst aan pelagische vis wordt derhalve niet representatief geacht voor de talrijkheid van deze soorten. Ook binnen de bodemgebonden vispopulaties is er een gradatie in representativiteit van de survey. De typisch bentische soorten (o.a. de platvissen) vormen de doelgroep en de vangstefficiëntie van het vistuig is binnen deze groep het meest constant. De wat hoger boven de bodem levende rondvis (o.a. kabeljauwachtigen) worden ook gevangen maar het survey ontwerp is niet speciaal op de habitat van deze soorten gericht. Door nu bij de presentatie van de resultaten de soorten te rangschikken naar de plaats die ze innemen in de waterkolom kan er zinvoller vergeleken worden. De verticale karakterisering wordt in de figuren verduidelijkt door eerst bentische soorten dan demersale soorten en tenslotte pelagische soorten weer te geven. In Tabel 5 staat ook de functionele groep of het gilde waartoe een soort kan worden gerekend om de biologische karakteristiek van de soort te beschrijven. De temporele verspreiding in een estuarium hangt samen met voortplanting, voedsel en migratie en biedt zodoende inzicht in de ecologie van soorten. Aan de hand hiervan kan de

mate van gebruik en het belang van een estuarium voor soorten worden gekoppeld (McHugh, 1967; Zijlstra, 1972). De ecologische gilden zijn: 'diadroom', 'estuariene resident', 'mariene toevallige bezoeker', 'mariene juveniele migrant' en 'mariene seizoens migrant' (zie ook Hovenkamp en de Veer, 1993; Elliott en Dewailly, 1995). In de discussie wordt gerefereerd aan deze verschillende leefstijlen (ecologische gilden) en aan de geografische verspreiding van de soort in termen als Boreaal, Lusitanisch en Atlantisch (Yang, 1982).

4. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten besproken van de analyse van de vangstgegevens die zich echter beperkt tot de juveniele vis. Geanalyseerd werden de najaarsvangsten aan 0-groep vis en de voorjaarsvangsten van 1-groep vis, tenzij anders vermeld. De onderverdeling van de visvangst in deze verschillende leeftijdsgroepen per soort is tot stand gekomen met de cohortanalyse die in appendix II staat beschreven. De beschrijving van de resultaten is onderverdeeld in vier paragrafen die in volgorde de vier vragen zoals geformuleerd in paragraaf 2.2 behandelt.

4.1 Gemiddelde vangst per deelgebied

Voor ieder gebied is de gestandaardiseerde gemiddelde vangst van een cohort per soort gebaseerd op alle 29 najaars- en alle 12 voorjaarsopnamen in water ondieper dan 20 meter (zie paragraaf 3.4.1). De gebiedsgemiddelden zijn vervolgens genormaliseerd ten opzichte van de Westerschelde en per soort en gebied weergegeven in Figuur 2 en 3. Dit zijn respectievelijk de 1-groep vis in het voorjaar (13 soorten) en de 0-groep vis in het najaar (25 soorten). Indien het cohort van een soort niet in de Westerschelde is gevangen maar wel elders, kan deze waarneming niet genormaliseerd worden uitgezet (zie formule 6). Daarom is in Figuur 4 en 5 voor deze soorten de gemiddelde vangst van jonge vis in de overige gebieden weergegeven (in aantallen per 10.000 m²). Ter vergelijking is er ook een tabel opgenomen met de gemiddelde vangstdichtheid in aantallen 0-groep en 1-groep vis in resp. najaar en voorjaar (Tabel 6A,B) die de basis vormt van Figuur 2 en 3.

4.1.1 Gemiddelde vangsten in het voorjaar

De gebiedsvergelijking voor wat betreft gemiddelde vangsten aan juveniele vis wordt vooral bepaald door soorten uit de typische doelgroep van de survey, namelijk de benthische vissoorten (Figuur 2, 8 soorten). Van de overige vijf soorten behoren er drie tot de demersale groep en zijn er twee pelagisch.

In de gebiedsvergelijking gebaseerd op alle voorjaarsvangsten zijn er zeven soorten waarvan bekend is dat de juvenielen het estuarium en het kustwater als opgroeigebied gebruiken, in meer of mindere mate gescheiden van de volwassen populatie (schar, schol, tong, kabeljauw, wijting, steenbolk en haring). Dit zijn vooral soorten waar een gerichte visserij op bestaat. Van deze soorten is tong (een zuidelijke soort) 2-6 keer meer gevangen in de Westerschelde en schar (een noordelijke soort) 5-50 keer minder dan in andere gebieden. In Tabel 6B staan de gemiddelden vermeld.

In Figuur 2 staan de deviaties per soort t.o.v. het vangstniveau in de Westerschelde. Het gebied met relatief de kleinste deviaties is de Oosterschelde. Met andere woorden, de gemiddelde vangsten uit dit gebied lijken het meest op die in de Westerschelde. Ten tijde van de bemonstering in de periode 1975-1986 was ook de Oosterschelde nog een open estuarium. De Hollandse Kust en de Voordelta geven voor alle soorten eenzelfde beeld. De Waddenzee heeft andere deviaties. Hier is opvallend meer bot (6x), zeedonderpad (12x) en haring (38x) gevangen dan in de Westerschelde. Voor de bot hebben de estuaria en rivieren een functie als kinderkamer (Redeke, 1908; Kerstan, 1991; Jager, 1999) terwijl de adulte bot een estuariene levenswijze heeft (Rijnsdorp en Vethaak, 1989).

Puitaal, kleine pieterman, grauwe poon, koolvis en fint zijn de soorten die niet in het Westerschelde gebied in het voorjaar zijn aangetroffen (Figuur 4). Opvallend is dat puitaal, een permanente bewoner van estuaria in het voorjaar, noch in de Westerschelde noch in de Voordelta aangetroffen werd. Van de toevallige estuariumbezoekers komt de kleine pieterman wel in het voorjaar langs de Hollandse Kust voor, maar koolvis is hier niet gevangen. Deze soort is wel in de Waddenzee en de Voordelta gevangen. De gemiddelde vangst van soorten die niet in de Westerschelde zijn aangetroffen is ook in de andere gebieden erg laag, met minder dan 1 exemplaar op 10.000 m² bevist oppervlak. Uitzondering hierop is de pelagische fint die elders met gemiddeld 4 stuks per 10.000m² gevangen werd. De vraag is echter of de gemiddelde vangst van deze soort een goede afspiegeling is van de talrijkheid.

4.1.2 Gemiddelde vangsten in het najaar:

In het najaar worden meer soorten gevangen en hebben we meer gegevens om de jongste vissen te scheiden van de rest van de populatie. De gebiedsvergelijking voor wat betreft gemiddelde vangsten aan 0-groep vis wordt vooral bepaald door soorten uit de typische doelgroep van de survey, namelijk de bentische soorten (Figuur 3, 13 soorten). Van de overige twaalf soorten behoren er zeven tot de demersale groep en zijn er vier pelagisch.

In de gebiedsvergelijking gebaseerd op alle najaarsvangsten zijn er negen soorten waarvan de juvenielen in meer of mindere mate gescheiden van de ouderpopulatie het estuarium en het kustwater als opgroeigebied gebruiken (schar, schol, tong, zeebaars, kabeljauw, wijting, pollak, steenbolk en haring). De schar, schol en tong komen in het Westerscheldegebied met de geringste vangstdichtheid voor. In Tabel 6A staan de gemiddelden. Opvallend verschil tussen deze drie kinderkamersoorten is dat tong de hoogste dichtheid in de Hollandse Kust heeft en schar en schol het talrijkst gevangen zijn in de Waddenzee.

Ook bij de rondvis zijn er meerdere soorten waarbij de juvenielen gebruik maken van kinderkamergebieden. In de resultaten van Figuur 3 komt duidelijk naar voren dat dit geldt voor zeebaars, wijting en steenbolk. Deze soorten zijn zuidelijke soorten en voor zeebaars geldt dat deze geregeld in de Westerschelde als 0-groep wordt gevangen. De gemiddelde vangst is $4.2/10.000\text{m}^2$, tegen minder dan 0.1 in de overige gebieden. Voor een typische estuariene soort als de bot lijkt de Oosterscheldevangst ($0.66/10.000\text{m}^2$) meer op die in de Voordelta en de Hollandse Kust dan in estuaria als de Waddenzee ($9.31/10.000\text{m}^2$) en de Westerschelde ($2.04/10.000\text{m}^2$). De diadrome fint en spiering zijn vooral in respectievelijk de Hollandse Kust en Waddenzee aangetroffen, terwijl de fint toch een zuidelijke soort is. Hierbij moet nogmaals worden opgemerkt dat boomkorvangsten van pelagische soorten niet zonder meer een goede afspiegeling zijn van de aanwezige aantallen.

Net als in het voorjaar werd ook in het najaar geen puitaal gevangen in de Westerschelde. In alle andere gebieden komt de soort wel voor, zij het in zeer lage vangstdichtheden van maximaal $0.08/10.000\text{m}^2$ (Figuur 5). Schurftvis, tongschar, dwergbolk en makreel zijn ook in het najaar niet in de Westerschelde gevangen. Al deze soorten zijn toevallige bezoekers van estuaria. De soorten hebben tevens een lage vangstdichtheid in de andere gebieden. Schurftvis wordt het meeste gevangen in het kustgebied ($3.7/10.000\text{m}^2$).

4.2 Fractie van de vangst aan juveniele vis per deelgebied

Om de proportionaliteit van de vangsten per gebied te berekenen is verondersteld dat een gemiddelde vangst per diepterange en gebied representatief is voor het gehele stratum en gebied. De gemiddelde vangsten zijn gewogen met de areaalomvang van de gebieden (zie 3.4.2). In Figuur 6 en 7 is de verdeling van de totale hoeveelheid jonge vis over de verschillende gebieden, uitgedrukt als percentage van het geheel voor het najaar en het voorjaar weergegeven. De soorten zijn gerangschikt naar verticale verspreiding en daarbinnen weer naar ecologisch gilde.

4.2.1 Gemiddelde vangstfracties per gebied in het najaar

In het najaar komt 90% van de in de gehele survey gevangen 0-groep zeebaars, een demersale soort, uit de Westerscheldevangsten. Een dergelijke hoge fractie is alleen voor deze soort gevonden. In 10 van de 29 jaar dat er bemonsterd is, is zeebaars aangetroffen in de Westerschelde en slechts in een enkel jaar in de Oosterschelde, Waddenzee en Voordelta. De gemiddelde vangst in deze laatste twee gebieden was relatief veel lager ($1/10.000\text{m}^2$) dan de vangst in de Oosterschelde ($6/10.000\text{m}^2$). De vangst in de Westerschelde bedroeg echter $67/10.000\text{m}^2$. Er is ook een belang van de Westerschelde voor pollak (afkomstig uit dezelfde verticale verspreidingsgroep en hetzelfde ecologische gilde). Hoewel de vangstaantallen aan juveniele pollak bijzonder laag zijn, is het relatieve belang van de Westerschelde groot, namelijk 46% van het totaal. De vangstdichtheden doen echter vermoeden dat of de boomkorvangsten geen goede afspiegeling zijn van de populatieomvang of dat de soort hier gevangen wordt aan de uiterste grens van zijn verspreidingsgebied (zie Tabel 6A, hoogste gemiddelde is $0.0051/10.000\text{m}^2$). De volgende soorten waarvoor de Westerschelde een duidelijke rol speelt zijn bot en horsmakreel.

Schar, schol en tong komen in alle gebieden voor, waarbij de Hollandse Kust van het grootste belang is (20%-40%), gevolgd door de Waddenzee. De Westerschelde speelt een kleinere rol. Van alle exemplaren van kleine pieterman, schurftvis, meun, fint, griet en mul komt meer dan 70% van de totale vangst per soort uit het gebied de Hollandse Kust. Fint vertoonde een uitzonderlijk goede vangst in 1982 (zie ook Appendix III).

De Oosterschelde is vrijwel het enige gebied waar 0-groep tongschar is gevonden en de Voordelta heeft juist erg veel pitvissen. In 1993 en 1995 zijn relatief goede vangsten gedaan

van tongschar in de Oosterschelde en in 1982, 1987 en met name in 1989 werden in de Voordelta uitzonderlijk veel pitvissen gevangen. In 1989 bedroeg de vangst bijna 1500/10.000m² terwijl in andere jaren deze onder de 100/10.000m² ligt. Voor spiering, zeedonderpad, makreel en bot is vooral de Waddenzee erg belangrijk (Figuur 6).

4.2.2 Gemiddelde vangstfracties per gebied in het voorjaar

Het Westerscheldegebied heeft in het voorjaar 20% van de gevangen harnasmannetjes (Figuur 7). Met name in 1977 en 1986 was de vangst van het harnasmannetje hoog (zie Appendix III). In het voorjaar heeft het gebied de Hollandse Kust het grootste aandeel in de vangst van acht van de 18 soorten. De benthische soorten die incidenteel estuaria bezoeken, schurftvis, pitvis en kleine pieterman, komen hier het meeste voor en grauwe poon en de kleine pieterman zijn in het voorjaar uitsluitend hier aangetroffen, hoewel deze laatste twee alleen in 1982 en 1983 gevangen zijn. Finten zijn slechts in 3 jaren gevangen, waarvan in 1983 een grote vangst in het Hollands Kustgebied het hoge aandeel van dit gebied verklaart. De fracties van de platvissoorten tijdens deze survey in de Waddenzee springen echt in het oog (schol > 60% en bot > 60%, Figuur 7). Schar komt in het voorjaar nauwelijks voor in de Westerschelde (0.3% van de totale vangst met een gemiddelde vangstdichtheid van 0.4/10.000m²). Deze soorten zijn over de jaren in alle gebieden goed gevangen, maar in de Waddenzee steeds beter dan in de overige gebieden. De hoge fracties zijn dus niet te danken aan enkele jaren met een zeer goede vangst.

4.3 Moduslengteverschillen bij jonge vis over de wintermaanden

Voor harnasmannetje, fint, schurftvis, pitvis, haring, kleine pieterman, grauwe poon, kabeljauw, schar, wijting, zeedonderpad, bot, schol, pollak, koolvis, makreel, tong, sprout, steenbolk en puitaal waren cohortgrenzen van zowel voor- als najaar beschikbaar en konden dus de moduslengten bepaald worden. De lengtetoename in de winterperiode is berekend per gebied, voor dieren van hetzelfde geboortejahr. Voor harnasmannetje, haring, kabeljauw, bot, schar, schol, tong en steenbolk, als representanten van verschillende ecologische gilden, is de groei over de geboortejaren per gebied uitgezet in Figuur 8. De groei varieert sterk per soort, per gebied en per jaar zonder dat er sprake is van een duidelijke trend.

De gemiddelde moduslengten per soort en per gebied, gewogen naar de aantallen gevangen vissen en met uitsluiting van extremen (zie paragraaf 3.4.3), zijn weergegeven in Tabel 7. Deze waarden komen overeen met de literatuur. In Figuur 9A,B staan de waarden van de moduslengte uitgezet per gebied en genormaliseerd ten opzichte van de Westerschelde. In het voorjaar zijn de hoogste moduslengtewaarden voor 1-groep kabeljauw, haring en sprout gevonden in de Hollandse Kust. De moduslengte van de steenbolken is het hoogste in de Oosterschelde. In de Waddenzee worden de laagste moduslengtes gevonden voor pitvis en bot. Bij deze laatste is zelfs de moduslengte in dit gebied (bij 9 cm) 35% lager dan de moduslengte in de Hollandse Kust en Oosterschelde (bij 13 cm). In het najaar is de gemiddelde moduslengte van haring en zeedonderpad het laagste in de Westerschelde. Voor zeedonderpad wordt zelfs een extreem lage en mogelijk foutieve waarde berekend (5 cm) tegen 8 en 11 cm in de overige gebieden.

De moduslengte van wijting is het laagste in de Waddenzee. De Westerschelde heeft de modus voor kabeljauw op de hoogste cm-klasse liggen (bij 14 cm). Voor steenbolk zijn in de Oosterschelde, net als in het voorjaar, de hoogste moduslengtewaarden gevonden.

Met uitzondering van pollak, koolvis en makreel is voor alle overige soorten in de Hollandse Kust en Voordelta samen een gewogen ΔL bepaald. Voor schurftvis, kleine pieterman en grauwe poon was het niet mogelijk om een groeiwaarde te bepalen voor de Westerschelde, Oosterschelde en de Waddenzee. Figuur 10 presenteert de toename van de gemiddelde moduslengte per soort waarbij de soorten weer zijn onderverdeeld in benthisch, demersaal en pelagisch. De verschillen van de gemiddelde moduslengten in de Westerschelde zijn voor alle geanalyseerde soorten positief. In de andere gebieden is voor enkele soorten het verschil negatief. De estuariene residenten harnasmannetje, zeedonderpad en bot, vertonen de grootste ΔL in de Westerschelde. De ΔL van de zeedonderpad is aanmerkelijk lager in de Oosterschelde dan in de andere gebieden.

Van de bodemgebonden mariene juveniele soorten (vooral de platvissen) is de moduslengtetoename van schol in de Westerschelde het grootst. Schar kent een hoogste toename in de Oosterschelde en tong vooral in de Hollandse Kust. Soorten met een duidelijk verschil in de modus van de twee lengte-frequentieverdelingen in alle gebieden zijn de rondvissen (kabeljauw, wijting en steenbolk). De ΔL van de pelagische soorten tussen de onderzoeksgebieden is klein en zegt hoogstwaarschijnlijk niets.

Voor kabeljauw en wijting is de ΔL ook bepaald van de 0-groep binnen een kalenderjaar (moduslengte in najaar minus moduslengte in voorjaar). Deze toename in hetzelfde jaar is weergegeven in Figuur 11. Voor slechts een beperkt aantal jaren kon deze ΔL van kabeljauw bepaald worden en de spreiding in de resultaten is groot. Voor wijting kon de ΔL in meer jaren vastgesteld worden. De grootste lengteverschillen worden in de Oosterschelde gevonden en de laagste in de Waddenzee. De gewogen gemiddelde ΔL (Tabel 8) voor kabeljauw en wijting is lager dan de waarden die genoemd worden in ICES (1996). Waarschijnlijk is dit het gevolg van de hogere voorjaarsmoduslengten bij kabeljauw en de juist lagere najaarslengte bij wijting (Tabel 9).

4.4 Mortaliteitsschattingen per gebied

In Tabel 10 zijn de jaarlijkse en de gewogen gemiddelde mortaliteitschattingen (Z) per soort en gebied weergegeven. Voor soorten als puitaal, schurftvis en grauwe poot kon geen gemiddelde mortaliteit bepaald worden voor alle gebieden. In Figuur 12 is de gemiddelde mortaliteit per gebied uitgezet. De soorten zijn gerangschikt naar bodemgebondenheid en ecologisch gilde. Hoge gemiddelde mortaliteitswaarden (> 0.5) zijn geschat voor: pitvis, schar, schol, wijting, steenbol en fint. Pitvis is een toevallige bezoeker van het estuariene gebied en fint is diadroom. Opvallend zijn juist de hoge mortaliteitsschattingen in de Westerschelde voor juveniele schar en schol. De pelagische haring heeft de eveneens de hoogste mortaliteitschatting in het gebied Westerschelde ($Z=0.44$ /maand). Tong, vertoont juist de minste sterfte in de Westerschelde ($Z=0.05$ /maand).

5. Discussie

De vergelijking tussen de Westerschelde enerzijds en de Waddenzee, Hollandse Kust, Voordelta en Oosterschelde anderzijds is gebaseerd op vangstgegevens van de DFS. Tijdens deze survey wordt er met 3- en 6m boomkorren gevist door verschillende schepen (zie Appendix I). De onderliggende aanname in deze studie is dat de vangstefficiëntie van de boomkorren tussen de gebieden niet verschilt. De mate waarin een boomkor vis vangt is echter sterk gekoppeld aan het type sediment, de watertemperatuur, het waterdoorzicht, de grootteverdeling en levensstijl van de vis en het stromingspatroon ter plaatse. Vooral deze laatste factor zal bij een vergelijking van sterk geaccidenteerde estuaria met veel droogvallende zandplaten etc. en het veel minder complexe kustwater niet constant zijn. Daarnaast is ook de vertroebeling van het water een belangrijke factor in de vangstefficiëntie van met name de zichtjagers (bijv. kabeljauw) of vrijzwemmende soorten. Ook de vertroebeling is niet constant over de gebieden, zo wordt de Westerschelde gekenmerkt door troebel water en is met name de Oosterschelde veel helderder. De vangstgegevens zijn niet gecorrigeerd voor de effecten van al deze factoren.

Bij de uitvoering van de survey treden een aantal problemen op. De kracht van een monitoringsprogramma blijkt uit de constante inspanning over tijd en ruimte. In de kustsurvey DFS is er weliswaar gekozen voor een diepte gestratificeerde opzet maar deze is onder invloed van weersomstandigheden niet altijd te handhaven. Met name de ondiepe stations zijn in het verleden vaak afgefallen, met uitzondering van de Waddenzee (zie Appendix I).

De database van de survey heeft nog steeds tekortkomingen. Nog niet alle jaren zijn beschikbaar en nog niet al het ingevoerde materiaal is voldoende gecontroleerd. Zoals in 3.3.3, al is vermeld zijn er op het punt van de determinaties van niet-commerciële soorten onvolkomenheden. Zo bestaat er sterke twijfel over de determinatie van juveniele *Gaidropsarus vulgaris* (driedradige meun) in vangsten tot 1984. Zeer wel mogelijk is hier sprake van vangsten van *Ciliata mustela* oftewel de vijfdradige meun. Enkele veel voorkomende soorten uit de families Ammodytidae, Gobiidae, Mugilidae, Rajidae en Syngnathidae zijn buiten beschouwing gelaten, hoewel vangstinformatie over de individuele soorten uit deze families vanwege hun nichescheiding erg waardevol zijn gebleken in andere studies (Hamerlynck *et al.*, 1993).

Nieuw in deze studie is het gebruik van gebied- en soortspecifieke cohortgrenzen voor de 0- en 1-groep, die na een uitgebreide studie bepaald zijn voor zoveel mogelijk vooral niet-commerciële soorten (zie Appendix II). Een jaarlijkse grens was niet mogelijk omdat er dan voor te veel jaren en soorten een gefragmenteerde lengte-frequentieverdeling overblijft zonder duidelijke maxima. Geverifieerd is of er per decennium een verschil optrad in de lengte-frequentieverdeling van soorten per gebied. Tevens heeft een gevoeligheidsanalyse aangetoond dat de aantallen 0-groep of 1-groep per deelgebied niet significant veranderden wanneer ze berekend werden met cohortgrenzen die werden gevarieerd van de minimale soortswaarde minus 1 cm tot de maximale soortswaarde plus 1 cm.

De gemiddelde vangst per gebied is in deze studie berekend door alle vangsten uit alle jaren gezamenlijk te nemen. De kans dat een enkele zeer goede vangst het eindresultaat beïnvloedt

is hierdoor verminderd, maar nog niet afwezig. Indien er afzonderlijk per jaar wordt genormaliseerd t.o.v. de Westerschelde, en elk jaar even zwaar telt, is er een groot aantal jaren waarin onvoldoende trekken gemaakt zijn in met name de Voordelta (Appendix Tabel 1.3). Aan deze methode zit nog een ander nadeel; de gevangen aantallen spelen geen rol meer in het uiteindelijke resultaat. Terwijl een enkele goede jaarklas alles bepalend kan zijn voor de toekomst van een beviste populatie. Transformatie van de vangsten, zoals gebruikelijk in trendanalyse, is achterwege gelaten vanwege het grote aantal nulvangsten voor een aantal minder vaak gevangen soorten.

Het nadeel van de gekozen methode is de periode. De voorjaarsvangsten die beschikbaar waren komen uit 1975-1986 terwijl voor het najaar de serie loopt van 1970-1999. Tijdens deze laatste serie is er veel veranderd in de Zeeuwse Delta. Zo is o.a. de afsluiting van de Oosterschelde gereed gekomen in 1986. Een eventuele tussenweg zou zijn om de aantallen te berekenen per cluster van jaren, zoals ook de cohortgrenzen in eerste instantie zijn bepaald. Aan de hand van clusters van 15 jaar zijn de najaarsdeviaties ook opnieuw berekend. De resultaten van de niet-doelsoorten van de survey blijken erg gevoelig te zijn voor dergelijke opsplitsingen, het incidenteel optreden van goede vangsten blijkt ook bij deze methode invloed te hebben. Er is geen sprake van een eenduidige trend tussen de twee clusters

Een omissie is het antwoord op de vraag naar groei. De gemiddelde groei van dieren in een populatie kan alleen worden gemeten door twee of meerdere keren dezelfde populatie representatief te bemonsteren. Dit is niet het geval met de DFS-gegevens. De meeste doelsoorten van de survey vertonen een seizoensmigratie (Henderson en Holmes, 1989) en de gekozen deelgebieden in deze studie zijn slechts een onderdeel van het totale verspreidingsgebied, waardoor er constant sprake kan zijn van een veranderende populatie door migratieprocessen. De vraag naar groei is daarom vertaald in een gemiddelde moduslengte op twee tijdstippen (na- en voorjaar) en het verschil tussen beiden. Hieruit komt naar voren dat slechts voor een gering aantal soorten voldoende materiaal voor handen was om een dergelijke gebiedsberekening te maken. De uitkomsten laten zien dat de jaar op jaar fluctuaties van eenzelfde orde is als de gebiedsverschillen (Figuur 8). Dit kan komen doordat groei van zowel het individu als op populatieniveau van vele factoren afhankelijk is o.a. voedselbeschikbaarheid, competitiedruk en watertemperatuur (Rauck en Zijlstra 1978; Bergman *et al.* 1988). Als de groei al gebiedsafhankelijk is dan zal deze bovendien een interactie hebben met de (jaar)temperatuur en de dichtheid van soortgenoten of andere voedselconcurrenten (Nash *et al.*, 1994).

Voor een schatting van de mortaliteit van de jongste cohorten is natuurlijke sterfte het belangrijkste. Wat voor groei geldt, geldt in zekere mate ook voor de natuurlijke mortaliteit. Millner *et al.*, (1988) vonden dat natuurlijke sterfte negatief gecorreleerd is aan de wintertemperatuur. Maar ook hier spelen dichtheidsafhankelijke processen een rol. Zo blijkt uit een studie van Bergman *et al.*, (1988) dat de mortaliteit van schol in de Waddenzee relatief laag is bij hoge temperaturen wegens het ontbreken van predatoren, terwijl tegelijkertijd de groei van de juvenielen beter is, waardoor ze minder lang gevoelig waren voor predatie. Voor het berekenen van de mortaliteitscoëfficiënt Z is er vanuit gegaan dat deze coëfficiënt over de winterperiode van 7 maanden constant is. Dit hoeft echter niet zo te zijn omdat met name in de eerste levensjaren Z verandert (Sparre en Venema, 1992; Gayanilo en Pauly, 1997). Bij het berekenen van de mortaliteitscoëfficiënt Z ontstonden voor een aantal jaren negatieve waarden. Negatieve mortaliteit is het gevolg van een toename in aantallen. Dit kan het gevolg zijn van migratie en/of een onvolledige of niet-representatieve bemonstering. Zo kunnen bijvoorbeeld in het najaar de juvenielen nog te klein zijn geweest om met de gebruikte maaswijdte te kunnen worden gevangen.

Hoewel niet gebruikt in deze studie kan de natuurlijke mortaliteit M geschat worden doordat deze gerelateerd is aan andere parameters. k uit de Von Bertalanffy groeicurve is hiervan een voorbeeld. K en de levensduur van vissen zijn gerelateerd (Beverton en Holt, 1959) en vervolgens zijn levensduur en mortaliteit gerelateerd (Tanaka, 1960; Holt, 1965; Saville, 1977). Langlevende vissen hebben een lage k en vertonen een lage mortaliteitscoëfficiënt M . Grotere vissen hebben minder predatoren dan kleine vissen waardoor er een relatie is tussen M en L_{inf} (maximum lengte). Zo vonden Peterson en Wroblewski (1984) een relatie tussen de natuurlijke sterfte en de lichaamslengte van pelagische vis. Een derde parameter waarmee M indirect geschat kan worden is de leeftijd van geslachtsrijpheid. Vissen met een hoge natuurlijke sterfte proberen dit te compenseren door zich op jonge leeftijd voort te planten (Rikhter en Efanov, 1976). En ten slotte speelt de omgevingstemperatuur een rol. Biologische processen gaan sneller bij een hogere temperatuur waardoor ook natuurlijke sterfte sneller zal optreden (Sparre en Venema, 1992). Een aantal van deze parameters is bekend uit de literatuur (Piet *et al.*, 1998). Een vergelijking tussen gebieden was niet mogelijk omdat aparte waarden per gebied ontbraken, maar een vergelijking van soorten onderling zou wel mogelijk zijn aan de hand van deze gegevens. Een eenduidig beeld van de natuurlijke mortaliteit van een soort na het vergelijken van meerdere parameters bleef uit.

5.1 Verschillen binnen de ecologische gilden

Wanneer de Westerschelde een betere kinderkamerfunctie heeft voor een bepaalde soort vergeleken met de overige wateren die in deze studie zijn onderzocht, dan kan zich dit vertalen in hogere dichtheden aan juvenielen of een betere groei of een lagere mortaliteit. Dit hoeft niet aan het gebied als zodanig te liggen maar kan ook veroorzaakt worden door de geografische ligging van het gebied in vergelijking met de verspreiding van een soort. Met name voor soorten die ingedeeld zijn in het ecologische gilde 'mariene juveniele migranten' zijn kinderkamergebieden van belang en voor de bodemgebonden soorten in deze en andere groepen is de boomkor een adequate vangstmethode (Breckling en Neudecker, 1994).

5.2 Estuariene residenten

Zowel in het voorjaar als in het najaar is de gemiddelde vangst van estuariene residenten het grootst in de Waddenzee. Toch komt in het voorjaar nog 20% van de gevangen harnasmannetjes uit de Westerschelde. Samen met de zeedonderpad, beiden estuarium bewoners, vertonen ze in de Westerschelde ook de hoogste gemiddelde lengtetoeename en de laagste mortaliteit. Uitzonderlijk is de puitaal, een in de Waddenzee zeer algemeen voorkomende soort, die in het geheel niet is gevangen in de Westerschelde. Deze zeldzaamheid van de puitaal in de Westerschelde is in overeenstemming met andere studies (Hamerlynck *et al.*, 1993). Bot komt in het najaar minder voor in de Westerschelde dan in de Waddenzee, maar in het voorjaar komt de grootste fractie in het Westerschelde gebied voor. Uit de literatuur is ook bekend dat bot voorkomt bij lage saliniteit, stroomopwaarts in estuaria (Henderson, 1989; Jager, 1999).

5.2.1 Estuariene bezoekers

Alleen van pitvis (een benthische toevallige estuarium bezoeker) is zowel de lengtetoeename als mortaliteit in alle gebieden bepaald. In de Westerschelde zijn beide schatters het hoogst.

De demersale horsmakreel, vooral gevangen in het najaar, heeft meer dan 20% van de ('Nederlandse') juvenielen in de Westerschelde, koolvis een kleine 10%. Horsmakreel komt niet voor in de voorjaarsbemonsteringen. Horsmakreel trekt in het voorjaar via het Kanaal de zuidelijke Noordzee binnen om er in de continentale kustzone te paaien (Knijn *et al.*, 1993).

5.2.2 Mariene juveniele migranten

Mariene juveniele migranten zijn in de Waddenzee en de Hollandse Kust gemiddeld meer gevangen dan in de Westerschelde, hoewel alle benthische soorten uit dit gilde nog wel een redelijke fractie (tot 10%) van jonge dieren in de Westerschelde hebben. Uitzondering hierop is de tong, waarvan in het voorjaar de aantallen nergens anders zo hoog zijn als in de Westerschelde. De grootste lengtetoeename en laagste mortaliteit voor tong is echter in de Waddenzee gevonden. Voor schar zijn dit respectievelijk de Oosterschelde en de Hollandse Kust en voor schol de Westerschelde en de Waddenzee. De hoge mortaliteit van schar hoeft niet volledig het gevolg te zijn van slechte overlevingsomstandigheden. Waarschijnlijk worden de hoge waarden beïnvloed door migratie. O-Groep schar verblijft namelijk maar kort in de kinderkamergebieden en bevindt zich ook op open zee (Bolle *et al.*, 1994). Zodra de temperatuur in de winter daalt verlaten de scharren de ondiepe opgroeigebieden en komen daar niet meer terug (Bohls, 1957). Tong, daarentegen verlaat de kinderkamergebieden ook voor de winter, maar komt in het voorjaar weer terug (ICES, 1979). Het zou mogelijk zijn dat de juveniele tong in het voorjaar in de Westerschelde al is teruggekeerd en in de andere gebieden nog niet. Het verschil in mortaliteit tussen de gebieden kan dan door migratie ontstaan zijn. Schol blijft op de ondiepe platen van de kinderkamers, waarschijnlijk om predatie zoveel mogelijk te vermijden (Zijlstra *et al.*, 1982), en verplaatst zich pas naar dieper water wanneer ze groter worden. De grootste dieren verlaten de Waddenzee het eerste, nog in hun eerste levensjaar (ICES, 1978). De mortaliteit van schol is met uitzondering van de Westerschelde in alle gebieden lager dan die van de migrerende schar en tong.

Van de demersale soorten waarvan de juvenielen in een kinderkamergebied opgroeien, gebeurt dat voor een klein percentage in de Westerschelde. Voor zeebaars en pollak zijn de fracties echter het grootst. Van kabeljauw en wijting kon naast lengtetoeename in de winterperiode ook lengtetoeename in de zomerperiode bepaald worden. De verschillen in moduluslengte tussen de gebieden in de winter zijn niet groot. De lengtetoeename van wijting is in de zomer groter in de Ooster- en Westerschelde dan in de Hollandse Kust en Waddenzee.

5.2.3 Seizoensafhankelijke soorten

Grauwe poot was de enige soort die in dit gilde voorkwam. Grauwe pooten vertonen een duidelijke migratie naar de estuaria. In het voorjaar komt grauwe poot alleen op de Hollandse Kust voor maar in het najaar komt deze soort in alle gebieden voor.

5.2.4 Pelagische soorten

Slecht een paar gevangen soorten zijn echt pelagische soorten, omdat de boomkor speciaal ontworpen is om direct boven de bodem te vissen. Toch worden er fint en spiering gevangen, diadrome soorten. Ook haring, een mariene juveniele migrant en sprot, een seizoensgebonden bezoeker van estuaria, komen regelmatig in alle gebieden in de vangsten voor. De diadrome soorten komen (rekening houdend met de goede vangstjaren) voornamelijk voor in de Waddenzee. Jonge haring maakt in het najaar goed gebruik van de Westerschelde (de fractie van de totale 'Nederlandse' populatie is 20%), in het voorjaar echter minder. Sprot komt in alle gebieden voor, maar met name in Voordelta en Waddenzee. De verschillen in groei en mortaliteit van de soorten verschilt weinig tussen de gebieden.

5.2.5 Geografische verspreiding

Meer dan de helft van de gevangen soorten zijn volgens hun geografische verspreiding Lusitanische ofwel zuidelijke soorten. Van deze zuidelijke soorten zijn schol en bot, in het voorjaar, toch overwegend in het meest noordelijke deelgebied de Waddenzee aangetroffen.

De geografische indeling volgens Yang (1982) gaat dan ook uit van het hele Noordzee gebied. Er zijn ook enkele Boreale of noordelijke soorten vooral in de Westerschelde of Oosterschelde aangetroffen. Zo overtreffen bijvoorbeeld de vangst van schurftvis in het najaar in de Oosterschelde en het harnasmantje in de Westerschelde de vangsten van de Waddenzee.

Vergelijken we de Waddenzee met de Westerschelde, beiden zijn immers gebieden met een hoge getijde dynamiek en een zoet-zout gradiënt, dan zijn de vangsten van frequent voorkomende soorten in de Waddenzee over het algemeen hoger. Uitzondering hierop vormen een aantal Lusitanische soorten: pitvis, zeebaars, kleine pieterman, mul, steenbolk en horsmakreel. Ook Hovenkamp en Van der Veer (1993) geven aan dat bijvoorbeeld trekkerwis, mul, zeekarper en pijlstaartrog (zuidelijke soorten) meer in fuikvangsten in de Oosterschelde zijn aangetroffen dan in fuikvangsten in het Marsdiep. Van deze soorten zijn alleen de mul en pijlstaartrog (*Dasyatis pastinaca*) aangetroffen in de DFS. Pijlstaartrog werd slechts één keer in de Oosterschelde aangetroffen en één keer in de Waddenzee waardoor deze soort onder de incidenteel voorkomende soorten viel en verder niet is behandeld in deze studie (Tabel 2).

6. Conclusies en aanbeveling

Vinden we relatief hogere dichtheden aan jonge vis in het Westerscheldegebied en welke fractie van deze jonge vispopulaties bevindt zich in het Westerscheldegebied?

In het voorjaar wordt er in de Westerschelde relatief meer 1-groep tong gevangen en juist minder 1-groep schar. Meer dan 10% van de tong is aanwezig in de vangsten van de Westerschelde. Tong varieert sterk in aanwezigheid in de kinderkamergebieden in het Nederlandse deel van de continentale Noordzee (Rijnsdorp *et al.*, 1992). In totaal zijn er van 7 soorten juvenielen aangetroffen die het estuarium als opgroei gebied gebruiken, in meer of mindere mate gescheiden van de ouderpopulatie (schar, schol, tong, kabeljauw, wijting, steenbolk en haring). 20% van alle gevangen 1-groep harnasmantjes bevond zich in het Westerschelde gebied en de gemiddelde vangstdichtheid is hier het hoogst. Dit is in tegenstelling tot de najaarssurvey en wat er in de literatuur bekend is voor de najaarsverspreiding van de 0-groep van deze soort (Hovenkamp en Van der Veer, 1993). Het harnasmantje komt vooral voor in de mariene delen van estuaria (Henderson, 1989).

In het najaar wordt er relatief veel zeebaars gevangen in de Westerschelde. Bijna de gehele 'Nederlandse' vangst komt uit de Westerschelde. De zeebaars is een zuidelijke soort en de Noordzee is de noordgrens van zijn verspreidingsgebied. Over de eerste levensstadia van zeebaars is weinig bekend maar de larven komen vermoedelijk uit het gebied van de Engelse zuidkust waar de ouderdieren paaien (Nijssen en de Groot, 1987). Ook de vangst aan 0-groep horsmakreel is hoger in de Westerschelde. De 0-groep bot komt alleen in de Waddenzee in hogere dichtheden voor. In totaal zijn er in het najaar negen soorten gevangen die het estuarium als opgroei gebied gebruiken in meer of mindere mate gescheiden van de ouderpopulatie (schar, schol, tong, kabeljauw, wijting, steenbolk, haring, zeebaars en pollak).

Groeit en overleeft jonge vis beter in het Westerscheldegebied dan in de Nederlandse kustzone, Oosterschelde en Waddenzee?

De nu gebruikte methode die uitgaat van verschillen in moduslengte laat toch ruimte voor enkele opvallende tendensen. De moduslengte bepalingen van algemene soorten zoals schar, schol en tong zijn op grote aantallen gebaseerd en de survey is speciaal op deze soorten gericht. De variatie in de lengtetoeename is over de jaren groter dan tussen de gebieden. Dit is ook uit de

literatuur bekend. Groei is met name gerelateerd aan de temperatuur (o.a., Rauck en Zijlstra 1978; Bergman *et al.* (1988)). Bovendien spelen er allerlei migratieprocessen een rol (Bolle *et al.*, 1994). Gemiddeld over de hele periode bezien vertonen in de Westerschelde de estuariene residente soorten (harnasmantje, zeedonderpad en bot) het grootste verschil in de modus van de lengte-frequentieverdeling.

Juveniele schar en schol hebben hoge mortaliteitsschattingen in de Westerschelde. Er kan niet worden aangetoond dat dit het gevolg is van sterfte. Veel waarschijnlijker is het dat de 1-groep schar en schol naar elders trekt (zie ook Bolle *et al.*, 1994). In andere studies is geopperd dat beide soorten het lagere zoutgehalte niet prefereren (Hovenkamp en Van der Veer, 1993). Wijting en kabeljauw worden in sterk wisselende aantallen gevangen en de lagere mortaliteitsschattingen voor de kustwateren moeten niet direct worden toegeschreven aan gebiedsverschillen. Er zijn meer factoren die hier een rol kunnen spelen, zo kan de vangbaarheid van de rondvissen sterk afhangen van het meer heterogene karakter van de estuariene gebieden en is de survey niet direct gericht op deze soorten. Voor juveniele wijting speelt de voedselbeschikbaarheid in de vorm van garnalen een duidelijke rol (Henderson en Holmes, 1989).

Deze studie heeft zich beperkt tot de Nederlandse delen van de Europese continentale kust. Dit gebied vertegenwoordigt slechts een deel van de beschikbare kinderkamergebieden voor met name commercieel geëxploiteerde vis. Het Nederlandse deel is voor soorten als schol van belang maar hoogst waarschijnlijk niet bepalend voor het succes van de totale Noordzee bestanden. Voor tong fluctueert het aandeel in het Nederlandse kinderkamerdeel veel meer en speelt het gebied in sommige jaren juist een belangrijke rol. Ook voor schar geldt dat deze in grotere aantallen voorkomt in de Duitse Bocht en langs de Deense Kust (Boddeke *et al.*, 1969). Van kabeljauw en wijting zit maar een fractie van de totale juvenielen langs de Nederlandse kust. Over het belang van het onderzochte gebied, c.q. de Nederlandse kustzone, als kinderkamer voor niet-commerciële soorten is veel minder bekend.

De Westerschelde kan gekarakteriseerd worden als dynamisch met een hoge graad van antropogene activiteiten. De voorjaarsgegevens zoals gebruikt in deze studie zijn tenminste 15 jaar geleden verzameld. Het strekt tot aanbeveling deze voorjaarsmonitoring thans te herhalen. In het algemeen richt de najaarsmonitoring zich op de omvang van platvispopulaties als som van alle gebieden. De huidige monitoring is gericht op de iets diepere delen in de Westerschelde en wordt slechts één maal per jaar uitgevoerd. De survey is niet ontworpen om in een deelgebied als de Westerschelde een gedetailleerd beeld te geven van de bodemgebonden vispopulaties. Met name in het ondiepe water (0-5 meter) zou op meer locaties gevist moeten worden voor een beter zicht op de kinderkamerfunctie van het Westerschelde gebied.

7. Referenties

- Becker, H.B. en K.H. Postuma, 1974. Enige voorlopige reusltaten van vijf jaar 'Waddenzee-project'. *Visserij*:27:69-79.
- Beek, F.A. van en G.J. Rink, 1987. Aantalfluktuaties en verspreiding van enige niet commerciële vissoorten in het Schelde estuarium. RIVO rapport ZE 87-103. 9 pp.
- Beek, F.A. van, A.D. Rijnsdorp en R. de Clerck, 1989. Monitoring juvenile stocks of flatfish in the Wadden Sea and the coastal areas of the southeastern North Sea. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 43: 461-477.
- Bergman, M.J.N., H.W. van der Veer en J.J. Zijlstra, 1988. Plaice nurseries: effects on recruitment. *J. Fish Biol.*, 33, Suppl. A: 210-218.
- Beverton, R.J.H. en S.J. Holt, 1959. A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature, and their relation to growth and other physiological characteristics. *IV: Wolstenholme, G.E.W. en M. O'Conner (Eds.). CIBA Foundation, colloquia on ageing. Vol. 5. The lifespan of animals. London, Churchill p. 142-180.*
- Beverton, R.J.H. en T.C. Iles, 1992. Mortality rates of 0-group plaice (*Pleuronectes platessa L.*), dab (*Limanda limanda L.*) and turbot (*Scophthalmus maximus L.*) in european waters. III Density-dependence of mortality rates of 0-group plaice and some demographic implications. *Neth J Sea Res* 29: 61-79.
- Boddeke, R., N. Daan, K.H. Postuma, J.F. de Veen en J.J. Zijlstra, 1969. A census of juvenile demersal fish in the Dutch Wadden Sea, the Zeeland nursery grounds, the Dutch coastal area and the open sea areas off the coasts of the Netherlands, Germany and the Southern part of Denmark. *Annuls. Biol., Copenhagen* 26: 269-275.
- Bohl, H., 1957. Die Biologie der Kliesche (*Limanda limanda L.*) in der Nordsee. *Ber. Dt. Wiss. Kommn Meeresforsch.* 15: 1-57.
- Bolle, L.J., R. Dapper, J.IJ. Witte, H.W. Van der Veer, 1994. Nursery grounds of dab (*Limanda limanda L.*) in the southern North Sea. *Neth J Sea Res* 32: 299-307.
- Breckling, P. en T. Neudecker, 1994. Monitoring the fish fauna in the Wadden Sea with stow nets (Part 1): A comparison of demersal and pelagic fish fauna in a deep tidal channel. *Arch., Fish. Mar. Res.* 42(1):3-15.
- Cushing, D.H., 1974. The possible density-dependence of larval mortality and adult mortality in fishes. In: J.H.S. Blaxter (Ed.), *The early life history of fish. Springer-Verlag, Berlin, p. 103-112.*
- Daan, N., P.J. Bromley, J.R.G. Hislop en N.A. Nielsen, 1990. Ecology of North Sea fishes. *Neth. J. Sea Res.*, 26: 343-386.
- Elliott, M en F. Dewailly, 1995. The structure and components of European estuarine fish assambliages. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*, 29: 397-417.
- Gayanilo, en P. Pauly, 1997. FAO/ICLARM Stock assessment tools (FISAT) Reference manual. *FAO Comput. Inf. Ser. (Fish.)*, 1997, no. 8. 262 pp.
- Gibson, R.N., 1994. Impact of habitat quality and quantity on the recruitment of juvenile flatfishes. *Neth J Sea Res* 32: 191-206.
- Hamerlynck, O., K. Hostens, R.V. Arellano, J. Mees, P.A. Van Damme, 1993. The mobile epibenthic fauna of soft bottoms in the Dutch Delta (south-west Netherlands): spatial structure. *Neth. J. Aquat. Ecol.*
- Heincke, F., 1913. Untersuchungen über de Scholle, Generalbericht I. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer* 16: 1-70.
- Henderson, P.A., 1989. On the structure of the inshore fish community of England and Wales. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 69:14 4-163.
- Henderson, P.A. en R.H.A. Holmes, 1989. Whiting migration in the Bristol Channel: a predator-prey relationship. *J. Fish. Biol.*, 34: 409-416.
- Holt, S.J., 1965. A note on the relationship between mortality rate and the duration of life in an exploited fish population. *ICNAF Res. Bull.*, no. 2: 73-75.
- Hovenkamp, F. en H.W. van der Veer, 1993. De visfauna van de Nederlandse estuaria: een vergelijkend onderzoek. *NIOZ-Rapport 1993-13*. 121 pp.
- ICES, 1978. The biology, distribution and state of exploitation of shared stocks in the North Sea area. *ICES Coop. Res. Rep.* 74: 81 pp.
- ICES, 1979. The biology, distribution and state of exploitation of shared stocks in the ICES area. Part 2. *ICES Coop. Res. Rep.* 86: 202 pp.
- Jager, Z., 1999. Floundering. Processes of tidal transport and accumulation of larval flounder (*Platichthys flesus L.*) in the Ems-Dollard nursery. Thesis Univ. Amsterdam, 192 pp.
- Jager, Z., 1999. Het functioneren van de Eems-Dollard als kinderkamer voor platvis. Deel 1. Getijdentransport en accumulatie van larvale bot. *Rapport RIKZ-99.039*. 50 pp.
- Kerstan, M., 1991. The importance of rivers as nursery grounds for 0- and I-group flounder (*Platichthys flesus L.*) in comparison to the Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.* 27:353-366.
- Knijff, R.J., T.W. Boon, H.J.L. Heessen en J.R.G. Hislop, 1993. Atlas of North Sea fishes. *ICES cooperative research report no.194*. 268 pp.

- McHugh, J.L., 1967. Estuarine necton. In: G.H. Lauff (ed.), Estuaries. Amer. Assoc. Adv. Sci. Publ. No.83, Washington, D.C., pp. 581-620.
- Miller, J.M., L.B. Crowder en M.L. Moser, 1985. Migration and utilization of estuarine nurseries by juvenile fishers: an evolutionary perspective. Marine Science, 68 Suppl.: 338-352.
- Millner, R.S., J.D. Riley en C.L. Whiting, 1988. Variability in abundance of 0- and 1-group plaice on the east coast of England. C.M./ICES G 14: 1-16.
- Nash, R.D.M., A.J. Geffen en G. Huges, 1994. Individual growth of juvenile plaice (*Pleuronectes platessa* L.) on a small Irish Sea nursery ground (Port Erin Bay, Isle of Man, UK). Neth. J. Sea Res., 32:369-378.
- Nijssen H., en S.J. de Groot, 1987. De vissen van Nederland. Stichting uitgeverij KNNV Utrecht, 224 pp.
- Peterson, I en S.J. Wroblewski, 1984. Mortality rates of fishes in the pelagic ecosystem. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 41: 1117-1120.
- Pret, J., M. van Duin en H. Heessen, 1998. Uitwerking graadmeter "structuur visgemeenschap gebaseerd op populatie-dynamische parameters". RIVO-DLO rapport C074/98. 13 pp.
- Rauck, G. en J.J. Zijlstra, 1978. On the nursery-aspects of the Waddensea for some commercial fish species and possible long-term changes. Rapp. p. -v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 172: 266-275.
- Redeke, H.C., 1908. Over de voortplanting en het trekken van de bot. Meded. Visscherij XV:59-62, 82-87, 91-103, 114-119.
- Rikhter, V.A. en V.N. Efanov, 1976. On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. ICNAF Res. Doc., 76/VI/8: 12 pp.
- Rijnsdorp, A.D. en A.D. Vethaak, 1989. Beschrijving van de populaties van bot (*Platichthys flesus*) in de Noordzee en het Nederlandse kust- en binnenwater. Ecologisch Profiel Vissen, Rijkswaterstaat. 26 pp.
- Rijnsdorp, A.D., F.A. van Beek, S. Flatman, R.M. Millner, J.D. Riley, M. Giret en R. de Clerck, 1992. Recruitment of sole stocks, *Solea solea* (L.), in the Northeast Atlantic. Neth. J. Sea Res., 29:173-192.
- Saville, A. (Ed.), 1977. Survey methods of appraising fisheries resources. FAO Fish. Tech. Pap., 171: 76 pp.
- Sparre, P. en S.C. Venema, 1992. Introduction to tropical fish stock assessment, Part I - Manual. FAO Fisheries Technical Paper 306/1 Rev.1. 376 pp.
- Tanaka, S., 1960. Studies on the dynamics and the management of fish populations. Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab., 28: 1-200.
- Van der Veer, H.W., T. Ellis, J.M. Miller, L. Pihl en A.D. Rijnsdorp, 1997. Size-selective predation on juvenile North Sea flatfish and possible implications for recruitment. In: R.C. Chambers and E.A. Trippel (Eds.), Early life history and recruitment in fish populations. Chapman and Hall, London, p. 279-304.
- Welleman, H.C., 1999. Vangstgegevens van vis, garnaal en schelpdieren in het Nederlandse kustwater. RIVO-DLO rapport C017/99. 13 pp.
- Yang, J., 1982. The dominant fish fauna in the North Sea and its determination. J. Fish Biol. 20: 635-643.
- Zijlstra, J.J., 1972. On the importance of the Wadden Sea as a nursery area in relation to the conservation of the southern North Sea fishery resources. Symp. Zool. Soc. London 29:233-258.
- Zijlstra, J.J., R. Dapper en J.I.J. Witte, 1982. Settlement, growth and mortality of of post-larval plaice (*Pleuronectes platessa*) in the Western Wadden Sea. Neth. J. Sea Res. 15: 250-272.

Tabel 1. Planimetrische gegevens van de verschillende kustgebieden. Per dieptestratum (t.o.v. N.A.P. en voor de Waddenzee t.o.v. gem. laag laagwaterspring) staat de oppervlakte in km² vermeld. Gegevens van Ooster- en Westerschelde zijn afkomstig van het RIKZ-Middelburg*, overige gegevens RIVO (pers. com. Van Beek en Rijnsdorp).

(* = Gemiddeld over de jaren met volledige opnamen in Oosterschelde: 1986, '87, '89, '93 en '94, in Westerschelde : 1974, '78, '82, '90, '94, '96 en 1998)

	0-5	5-10	10-20	>20	Totaal
Voordelta	256	475	1075	1074	1804.7
Kust	803	1002	5543	9513	7348.1
Waddenzee (excl Doliard)	856	177	153	0	2272.1
Oosterschelde*	77	36	66	17.1	362.9
Westerschelde*	73	96	130	26.6	411

Tabel 2A. Presentietabel van alle soorten die zijn gevangen tijdens de Demersal Fish Survey (DFS) van het RVO in september/oktober.

Najaar Soort	Gebied				
	Kust	Oosterschelde	Voordelta	Waddenzee	Westerschelde
AGONUS CATAPHRACTUS	+	+	+	+	+
ALOSA FALLAX	+	+	+	+	+
AMMODYTIDAE	+	+	+	+	+
ANGUILLA ANGUILLA	+	+	+	+	+
APHIA MINUTA		+			
ARNOGLOSSUS LATERNA	+	+	+	+	
ATHERINA PRESBYTER	+	+	+	+	+
BELONE BELONE	+		+	+	+
BUGLOSSIDIUM LUTEUM	+		+	+	+
CALLIONYMUS LYRA	+	+	+	+	+
CHELON LABROSUS	+				
CILIATA MUSTELA	+	+	+	+	+
CLUPEA HARENGUS	+	+	+	+	+
CRANGON CRANGON	+	+	+	+	+
CYCLOPTERUS LUMPUS	+		+	+	+
DASYATIS PASTINACA		+		+	
DICENTRARCHUS LABRAX	+	+	+	+	+
ECHIICHTHYS VIPERA	+	+	+	+	+
ENGRAULIS ENCRASICOLUS	+	+	+	+	+
ENTELURUS AEQUOREUS	+	+	+	+	+
EUTRIGLA GURNARDUS	+	+	+	+	+
GADUS MORHUA	+	+	+	+	+
GAIDROPSARUS VULGARIS	+	+		+	+
GALEORHINUS GALEUS	+				
GASTEROSTEUS ACULEATUS	+	+	+	+	+
GLYPTOCEPHALUS CYNOGLOSSUS	+			+	
GOBIIDAE	+	+	+	+	+
GOBIUS NIGER		+			
HIPPOGLOSSOIDES PLATESSOIDES	+				
HYPEROPLUS LANCEOLATUS	+	+	+	+	+
LAMPETRA FLUVIATILIS	+		+	+	+
LEPIDORHOMBUS WHIFFIAGONIS	+				
LIMANDA LIMANDA	+	+	+	+	+
LIPARIS LIPARIS	+	+	+	+	+
LUMPENUS LAMPRETAEFORMIS			+		
LYCODES VAHLII	+				
MERLANGIUS MERLANGUS	+	+	+	+	+
MERLUCCIIUS MERLUCCIIUS				+	
MICROMESISTIUS POUTASSOU		+		+	
MICROSTOMUS KITT	+	+	+	+	+

Tabel 2A (vervolg). Presentietabel van alle soorten die zijn gevangen tijdens de Demersal Fish Survey (DFS) van het RIVO in september/oktober.

najaar Soort	Gebied				
	Kust	Oosterschelde	Voordelta	Waddenzee	Westerschelde
MOLVA MOLVA		+			
MUGILIDAE	+	+	+	+	+
MULLUS SURMULETUS	+	+	+	+	+
MUSTELUS MUSTELUS	+				
MYOXOCEPHALUS SCORPIUS	+	+	+	+	+
OSMERUS EPERLANUS	+	+	+	+	+
PETROMYZON MARINUS	+			+	+
PHOLIS GUNNELLUS	+	+	+	+	+
PHRYNORHOMBUS NORVEGICUS	+				
PLATICHTHYS FLESUS	+	+	+	+	+
PLEURONECTES PLATESSA	+	+	+	+	+
POLLACHIUS POLLACHIUS	+			+	+
POLLACHIUS VIRENS	+	+	+	+	+
POMATOSCHISTUS	+	+	+	+	+
POMATOSCHISTUS MINUTUS				+	+
RAJA spec.		+			
RAJA CLAVATA		+			+
RHINONEMUS CIMBRIUS	+	+		+	+
SARDINA PILCHARDUS	+	+		+	
SCOMBER SCOMBRUS	+		+	+	
SCOPHTHALMUS MAXIMUS	+	+	+	+	+
SCOPHTHALMUS RHOMBUS	+	+	+	+	+
SOLEA LASCARIS			+		
SOLEA SOLEA	+	+	+	+	+
SPINACHIA SPINACHIA	+				
SPRATTUS SPRATTUS	+	+	+	+	+
SQUALUS ACANTHIAS					+
STIZOSTEDION LUCIOPERCA				+	
SYNGNATHIDAE	+	+	+	+	+
SYNGNATHUS ACUS	+	+		+	+
SYNGNATHUS ROSTELLATUS	+			+	
TRACHINUS DRACO				+	
TRACHURUS TRACHURUS	+	+	+	+	+
TRIGLA LUCERNA	+	+	+	+	+
TRISOPTERUS ESMARKII	+		+		
TRISOPTERUS LUSCUS	+	+	+	+	+
TRISOPTERUS MINUTUS	+	+	+	+	+
ZEUS FABER	+	+	+		
ZOARCES VIVIPARUS	+	+	+	+	+

Tabel 2B. Presentietabel van alle soorten die zijn gevangen tijdens de Demersal Fish Survey (DFS) van het RVO in maart/april.

Soort	Gebied				
	Kust	Oosterschelde	Voordelta	Waddenzee	Westerschelde
AGONUS CATAPHRACTUS	+	+	+	+	+
ALOSA FALLAX	+		+	+	+
AMMODYTIDAE	+	+	+	+	+
ANGUILLA ANGUILLA	+	+	+	+	+
APHIA MINUTA	+	+		+	
ARNOGLOSSUS LATERNA	+	+	+	+	+
ATHERINA PRESBYTER		+		+	+
BELONE BELONE	+		+		
BUGLOSSIDIUM LUTEUM	+		+	+	+
CALLIONYMUS LYRA	+	+	+	+	+
CILIATA MUSTELA	+	+	+	+	+
CLUPEA HARENGUS	+	+	+	+	+
CRANGON CRANGON	+	+	+	+	+
CYCLOPTERUS LUMPUS	+	+		+	+
DASYATIS PASTINACA		+			
DICENTRARCHUS LABRAX	+	+	+	+	+
ECHIICHTHYS VIPERA	+		+	+	
ENGRAULIS ENCRASICOLUS	+				
ENTELURUS AEQUOREUS	+		+	+	+
EUTRIGLA GURNARDUS	+	+	+	+	+
GADUS MORHUA	+	+	+	+	+
GAIDROPSARUS VULGARIS		+		+	
GASTEROSTEUS ACULEATUS	+	+	+	+	+
GOBIUS		+			+
HIPPOGLOSSOIDES PLATESSOIDES	+				
HYPEROPLUS LANCEOLATUS	+	+	+	+	+
LAMPETRA FLUVIATILIS					+
LIMANDA LIMANDA	+	+	+	+	+
LIPARIS LIPARIS	+	+		+	+
LOPHIUS PISCATORIUS			+		
MELANOGRAMMUS AEGLEFINUS	+				
MERLANGIUS MERLANGUS	+	+	+	+	+
MICROMESISTIUS POUTASSOU			+		
MICROSTOMUS KITT	+	+		+	
MUGILIDAE	+				
MYOXOCEPHALUS SCORPIUS	+	+	+	+	+
OSMERUS EPERLANUS	+	+	+	+	
PETROMYZON MARINUS			+	+	
PHOLIS GUNNELLUS	+	+		+	+

Tabel 2B (vervolg). Presentietabel van alle soorten die zijn gevangen tijdens de Demersal Fish Survey (DFS) van het RIVO in maart/april.

Soort	Gebied				
	Kust	Oosterschelde	Voordelta	Waddenzee	Westerschelde
PLATICHTHYS FLESUS	+	+	+	+	+
PLEURONECTES PLATESSA	+	+	+	+	+
POLLACHIUS POLLACHIUS				+	
POLLACHIUS VIRENS	+		+	+	
POMATOSCHISTUS	+		+	+	
POMATOSCHISTUS MICROPS					+
RANICEPS RANINUS			+		
SALMO SALAR				+	
SARDINA PILCHARDUS	+				+
SCOMBER SCOMBER	+				
SCOPHTHALMUS MAXIMUS	+	+	+	+	+
SCOPHTHALMUS RHOMBUS	+	+	+	+	+
SCYLIORHINUS CANICULA	+				
SOLEA SOLEA	+	+	+	+	+
SPRATTUS SPRATTUS	+	+	+	+	+
SYNGNATHUS ACUS	+	+	+	+	+
SYNGNATHUS ROSTELLATUS	+			+	+
TRACHURUS TRACHURUS	+				
TRIGLA LUCERNA	+	+	+	+	+
TRISOPTERUS LUSCUS	+	+	+	+	+
TRISOPTERUS MINUTUS	+	+	+	+	+
ZOARCES VIVIPARUS	+	+	+	+	

Tabel 3A. Overzicht van de incidenteel gevangen soorten en de jaren waarin ze zijn gevangen tijdens het najaarssurvey opgedeeld over de verschillende gebieden.

Najaar	Westerschelde	Oosterscheld	Kust	Waddenzee
APHIA MINUTA		1981		
CHELON LABROSUS			1980	
DASYATIS PASTINACA				1981
GALEORHINUS GALEUS			1980-1983	
GLYPTOCEPHALUS CYNOGLOSSUS				1970-1971-1995
HIPPOGLOSSOIDES PLATESSOIDES			1975	
LEPIDORHOMBUS WHIFFIAGONIS			1994	
LUMPENUS LAMPRETRAEFORMIS			1981	
LYCODES VAHLII			1997	
MERLUCCIIUS MERLUCCIIUS				1971
MICROMESISTIUS POUTASSOU		1996		1971-72-74-95-96
MOLA MOLA				1972
MOLVA MOLVA		1995		
MUSTULUS MUSTULUS			1971	
PETROMYZON MARINUS	1984-1991		1980-82-85-91	1991
PHRYNORHOMBUS NORVEGICUS				1990
RAJA CLAVATA	1976-77-80-82	1970		
RHINONEMUS CIMBRIUS	1982	1974	1987-92-93-96	1975-79-84
SARDINA PILCHARDUS		1971	1972	1998
SOLEA LASCARIS			1993	
SPINACHIA SPINACHI			1974	
SQUALUS ACANTHIAS	1982			
STIZOSTEDION LUCIOPERCA				1997
TRISOPENTERUS ESMARKII			1970-71-75-77-82	
ZEUS FABER		1986	1970-1972-1983	

Tabel 3B. Overzicht van de incidenteel gevangen soorten en de jaren waarin ze zijn gevangen tijdens het voorjaarssurvey opgedeeld over de verschillende gebieden.

Soort	Westerschelde	Oosterschelde	Kust	Waddenzee
APHIA MINUTA		1981		1984
DASYATIS PASTINACA		1983		
HIPPOGLOSSOIDES PLATESSOIDES			1980-1983	
LOPHIUS PISCATORIUS			1982	
MELANOGRAMMUS AEGLEFINUS			1980-1981	
MICROMESISTIUS POUTASSOU			1979	
PETROMYZON MARINUS			1983	1979
RANICEPS RANINUS			1983	
SALMO SALAR				1983
SARDINA PILCHARDUS	1976-1977		1980	
SCYLIORHINUS CANICULA			1980	

Tabel 4. De cohortgrenzen (in cm), dat wil zeggen de lengte bovengrenzen, zoals gebruikt in deze studie. Voor het tot stand komen van de grenzen wordt verwezen naar Appendix II.

soorten	Westerschelde		Oosterschelde		Kust		Waddenzee	
	vj	nj	vj	nj	vj	nj	vj	nj
bovengrenzen in cm								
AGONUS CATAPHRACTUS	10	8	10	8	10	9	10	8
ALOSA FALLAX	11	10	11	10	11	8	11	10
ANGUILLA ANGUILLA								
ARNOGLOSSUS LATERNA	9	8	9	8	9	8	9	8
ATHERINA PRESBYTER								
BELONE BELONE								
BUGLOSSIDIUM LUTEUM								
CALLIONYMUS LYRA	12	11	13	12	11	12	11	11
CILIATA MUSTELA								
CLUPEA HARENGUS	14	13	15	14	17	14	14	13
CYCLOPTERUS LUMPUS								
DICENTRARCHUS LABRAX		13		13		13		13
ECHIICHTHYS VIPERA	6	6	6	6	6	6	6	6
ENGRaulis ENCRASICOLUS								
ENTELURUS AEQUOREUS								
EUTRIGLA GURNARDUS	8	8	8	8	8	8	8	8
GADUS MORHUA	14/27	24	14/25	23	14/30	21	14/26	20
GAIDROPSARUS VULGARIS		12		15		15		15
GASTEROSTEUS ACULEATUS								
HYPEROPLUS LANCEOLATUS								
LAMPETRA FLUVIATILIS								
LIMANDA LIMANDA	10	10	10	9	11	10	11	9
LIPARIS LIPARIS		13		14		13		14
MERLANGIUS MERLANGUS	12/24	22	12/25	23	12/23	21	12/24	21
MICROSTOMUS KITT		11		11		12		12
MULLUS SURMULETUS		13		13		13		13
MYOXOCEPHALUS SCORPIUS	12	11	13	12	13	12	14	11
OSMERUS EPERLANUS		10		11		11		11
PHOLIS GUNNELLUS								
PLATICHTHYS FLESUS	17	14	16	15	14	14	14	14
PLEURONECTES PLATESSA	14	13	14	14	16	16	16	14
POLLACHIUS POLLACHIUS	20	20	20	20	20	20	20	20
POLLACHIUS VIRENS	25	25	25	25	25	25	25	25
RHINONEMUS CIMBRIUS								
SCOMBER SCOMBRUS	25	24	25	24	25	24	25	24
SCOPHTHALMUS MAXIMUS								
SCOPHTHALMUS RHOMBUS		10		10		10		10
SOLEA SOLEA	15	14	15	15	15	14	15	14
SPRATTUS SPRATTUS	12	14	14	15	10	12	9	14
TRACHURUS TRACHURUS		13		12		13		11
TRIGLA LUCERNA		9		9		9		9
TRISOPTERUS LUSCUS	24	22	24	22	24	22	21	22
TRISOPTERUS MINUTUS		6		6		6		6
ZOARCES VIVIPARUS	10	9	10	9	10	10	9	7

Tabel 5. Niche en leefstijl van frequent voorkomende soorten in de Ooster- en Westerschelde, Hollandse Kust en Waddenzee. Informatie over paaiperioden (vermeld in maandnummers) uit Wheeler (1969) tenzij anders vermeld.

Soortnaam	Nederlandse naam	Akorting	Geografische verspreiding	Gilde	Verticale verspreiding	Bodem type	Voedsel	Positie eieren	Maxsize	Paaiperiode Bekmaanden
ACONILUS CATAPHRACTUS	Harnasmantelje	ACAT	boreaal	estuarine resident	benthic	soft	invert.	eggs on vegetaton	20	101
ALOSA FALLAX	Fint	AFAL	lusitaansch	diadromous	pelagic		polych. Fish	eggs on bottom	60	56
ANGUILLA ANGUILLA	Aal	AANG	atlantisch	diadromous	benthic	soft	polych. Inv	eggs pelagic	120	
ARNOGLOSSUS LATERNA	Schurftas	ALAT	lusitaansch	marine adventitious	benthic	soft	invert. Fish	eggs on bottom	20	68
ATHERINA PRESBYTER	Koomaanvis	APRE	lusitaansch	marine juvenile migrant	pelagic		invert. fish	eggs on vegetaton	21	79
BELONE BELONE	Geep	BBEL	lusitaansch	marine seasonal migrant	pelagic		invert. fish	eggs on vegetaton	95	56
BUGLOSSIDIUM LUTEUM	Dwergtong	BLUT	lusitaansch	marine adventitious	benthic	sandy	invert.	eggs pelagic	13	37
CALLIONYMUS LYRA	Gewone pitvis	CLYR	lusitaansch	marine adventitious	benthic	soft	invert.	eggs pelagic	30	23
CLUJA MUSTELA	Vijfdradige meun	CMUS	boreaal	marine seasonal migrant	benthic	mixed indifferent	fish	eggs pelagic	30	14
CLUPEA HARENGUS	Haring	CHAR	boreaal	marine juvenile migrant	pelagic		invert. fish	eggs on bottom	56	voor- of najaar
CYCLOPTERUS LUMPUS	Snotolif	CLUM	boreaal	marine seasonal migrant	benthic	rough vegetation	invert. fish	eggs guarded	70	tot 5
DICENTRARCHIUS LABRAX	Zeebaars	DLAB	lusitaansch	marine juvenile migrant	demersal	mixed indifferent	invert. fish	eggs pelagic	100	46
ECHICHTHYS VIPERA	Kleine pieterman	EVIP	lusitaansch	marine adventitious	benthic	soft	invert. fish	eggs pelagic	16	68
ENGRAILUS ENGRASICOLUS	Ansjovis	EENC	lusitaansch	marine seasonal migrant	pelagic		polych	eggs pelagic	20	48
ENTELEURUS AEQUOREUS	Adderzeenaald	EAEQ	lusitaansch	marine adventitious	demersal	mixed vegetat	?	ovoviviparous	65	68
EUTRIGLA GURNARDUS	Grauwe poot	EGUR	lusitaansch	marine seasonal migrant	benthic	sandy	invert. fish	eggs pelagic	50	16
GADUS MORHUA	Kabeljauw	GMOR	boreaal	marine juvenile migrant	demersal	soft	invert. fish	eggs pelagic	150	24
GADROPSARUS VULGARIS	Driedradige meun	GVUL	lusitaansch	marine adventitious	benthic	rough	invert. fish	eggs pelagic	55	12
GASTEROSTEUS ACULEATUS	Driedoornige stekelbaars	GACU	boreaal	diadromous	pelagic		invert. fish	eggs guarded	10	45
HYPEROPLUS LANCEOLATUS	Smelt	HLAN	boreaal	marine juvenile migrant	pelagic	sandy	invert. fish	eggs on bottom	40	47
LAMPETRA FLEMATILIS	Rivierprik	LFLU	boreaal	diadromous	benthic	soft	fish	eggs protected	50	35
LIMANDA LIMANDA	Scher	LLIM	boreaal	marine juvenile migrant	benthic	sandy	invert. fish	eggs pelagic	42	46
LIPARIS LIPARIS	Slakdolf	LLIP	boreaal	estuarine resident	benthic	mixed	invert. fish	eggs on vegetaton	18	122
MERLANGIUS MERLANGUS	Wijting	MMER	lusitaansch	marine juvenile migrant	demersal	soft	invert. fish	eggs pelagic	70	45
MICROSTOMUS KITT	Tongschar	MKIT	boreaal	marine adventitious	benthic	rough	invert.	eggs pelagic	70	58
MULLUS SURMULETUS	Mul	MSUR	lusitaansch	marine adventitious	benthic	rough	invert.	eggs pelagic	40	56
MYOXOCEPHALUS SCORPIUS	Zeedonderpad	MSCO	boreaal	estuarine resident	benthic	soft vegetation	invert. fish	eggs guarded	30	123
OSMERUS EPERLANUS	Spierring	OEPER	boreaal	diadromous	pelagic		invert. fish	eggs on bottom	30	25
PHOLIS GUNNELLUS	Boteryus	PGUN	boreaal	estuarine resident	benthic	mixed vegetaton	invert.	eggs guarded	25	12
PLATICHTHYS FLESIUS	Bot	PFLF	lusitaansch	estuarine resident	benthic	soft	invert. fish	eggs pelagic	60	26
PLEURONECTES PLATESSA	Schel	PPLA	lusitaansch	marine juvenile migrant	benthic	soft	invert. fish	eggs pelagic	90	123
POLLACHIUS POLLACHIUS	Pollek	PPOL	lusitaansch	marine juvenile migrant	demersal	rough	fish	eggs pelagic	130	3
POLLACHIUS VIRENS	Koolvis	PVIR	boreaal	marine adventitious	demersal	rough	invert. fish	eggs pelagic	130	14
SCOMBER SCOMBRUS	Makreel	SSCO	atlantisch	marine adventitious	pelagic		invert.	eggs pelagic	66	37
SCOPHTHALMUS MAXIMUS	Tarbot	SMAX	lusitaansch	marine juvenile migrant	benthic	soft	fish	eggs pelagic	100	48
SCOPHTHALMUS RHOMBUS	Griet	SRHO	lusitaansch	marine juvenile migrant	benthic	soft	invert. fish	eggs pelagic	75	38
SOLEA SOLEA	Tong	SSOL	lusitaansch	marine juvenile migrant	benthic	soft	invert.	eggs pelagic	70	35
SPRATTUS SPRATTUS	Sprot	SSPR	lusitaansch	marine seasonal migrant	pelagic		polych.	eggs pelagic	17	47
TRACHURUS TRACHURUS	Horsmakreel	TTRA	lusitaansch	marine adventitious	demersal	sandy	invert. fish	eggs pelagic	50	68
TRIGLA LUCERNA	Rode poot	TLUC	lusitaansch	marine juvenile migrant	demersal	soft	invert. fish	eggs pelagic	75	57
TRISOPTERUS LUSCUS	Steenbolk	TLUS	lusitaansch	marine juvenile migrant	demersal	mixed	invert. fish	eggs pelagic	47	34
TRISOPTERUS MINUTUS	Dwergbolk	TMIN	lusitaansch	marine adventitious	demersal	rough	invert. fish	eggs pelagic	25	34
ZOARCES VIVIPARUS	Purtaal	ZVIV	boreaal	estuarine resident	Benthic	mixed vegetaton	invert.	viviparous	50	Krajn: 2:3

Tabel 6A. Gemiddelde vangst in aantallen 0-groep vis (gestandaardiseerd per 10.000m²) over de periode 1970-1999 tijdens het najaarssurvey in de verschillende gebieden.

soort	Waddenzee	Kust	Voordelta	Oosterschelde	Westerschelde
AGONUS CATAPHRACTUS	1.65	5.62	11.82	1.96	1.56
ALOSA FALLAX	1.33	6.06	0.10	0.01	0.01
CALLIONYMUS LYRA	0.26	44.60	149.26	3.86	1.31
CLUPEA HARENGUS	104.97	28.47	55.14	17.05	31.70
DICENTRARCHUS LABRAX	0.03	0.00	0.04	0.11	4.23
ECHICHTHYS VIPERA	0.00	1.58	0.13	0.00	0.01
EUTRIGLA GURNARDUS	0.10	0.17	0.06	0.02	0.01
GADUS MORHUA	7.41	2.11	0.88	0.43	0.90
GADROPSARUS VULGARIS	0.02	0.44	0.00	0.05	0.02
LIMANDA LIMANDA	353.44	289.57	169.03	88.87	75.20
LIPARIS LIPARIS	4.54	0.52	2.98	0.76	2.61
MERLANGIUS MERLANGUS	19.96	25.68	13.56	5.03	3.83
MULLUS SURMULETUS	0.00	0.80	0.01	0.03	0.04
MYOXOCEPHALUS SCORPIUS	8.82	0.06	0.10	0.66	0.10
OSMERUS EPERLANUS	78.76	0.29	0.22	0.03	0.03
PLATICHTHYS FLESUS	9.31	0.04	0.40	0.66	2.04
PLEURONECTES PLATESSA	354.39	163.62	61.91	116.66	55.02
POLLACHIUS POLLACHIUS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
POLLACHIUS VIRENS	0.00	0.03	0.05	0.00	0.01
SCOPHTHALMUS RHOMBUS	0.02	0.03	0.00	0.00	0.01
SOLEA SOLEA	63.09	138.29	86.11	31.54	25.52
SPRATTUS SPRATTUS	34.44	13.42	38.96	4.91	11.53
TRACHURUS TRACHURUS	0.10	10.31	1.91	0.38	1.61
TRIGLA LUCERNA	0.07	0.40	0.37	0.01	0.06
TRISOPTERUS LUSCUS	3.14	20.43	11.29	33.09	11.80

Tabel 6B. Gemiddelde vangst in aantallen 1-groep vis (gestandaardiseerd per 10.000m²) over de periode 1970-1986 tijdens het voorjaarssurvey in de verschillende gebieden.

soort	Waddenzee	Kust	Voordelta	Oosterschelde	Westerschelde
AGONUS CATAPHRACTUS	0.84	1.30	0.70	0.85	1.42
ALOSA FALLAX	0.01	3.91	0.13	0.00	0.00
ARNOGLOSSUS LATERNA	0.01	2.67	0.05	0.01	0.01
CALLIONYMUS LYRA	0.04	22.92	4.25	0.23	0.08
CLUPEA HARENGUS	21.58	6.84	54.78	3.54	0.56
EUTRIGLA GURNARDUS	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
GADUS MORHUA	0.95	4.99	0.89	0.18	0.37
LIMANDA LIMANDA	15.52	179.67	27.87	13.94	0.39
MERLANGIUS MERLANGUS	1.56	21.26	7.46	0.34	0.68
MYOXOCEPHALUS SCORPIUS	6.29	0.03	0.14	1.86	0.53
PLATICHTHYS FLESUS	13.50	0.03	0.26	3.48	2.32
PLEURONECTES PLATESSA	395.00	109.21	29.38	30.20	6.47
SOLEA SOLEA	23.54	14.29	21.52	7.28	47.87
SPRATTUS SPRATTUS	13.92	10.47	6.78	2.00	2.42
TRISOPTERUS LUSCUS	0.28	5.82	11.48	0.77	0.76

Tabel 7. Moduslengte (in cm) per soort per gebied van 0-groep in najaar en 1-groep in voorjaar. De moduslengten zijn gewogen naar het vangstaantal in najaar plus voorjaar .

	Westerschelde		Oosterschelde		Kust		Waddenzee	
	vj	nj	vj	nj	vj	nj	vj	nj
AGONUS CATAPHRACTUS	8	6	8	6	8	7	7	6
ALOSA FALLAX					8	7	7	6
CALLIONYMUS LYRA	9	8	9	8	8	9	7	8
CLUPEA HARENGUS	9	8	9	10	11	10	10	9
ECHIICHTHYS VIPERA					5	6		
GADUS MORHUA	23	14	19	12	24	12	20	11
LIMANDA LIMANDA	6	6	6	5	6	6	6	6
MERL. MERLANGUS	19	17	18	17	18	15	16	13
MYOXO. SCORPIUS	9	5	11	11	10	8	11	8
PLATICHTHYS FLESUS	11	10	13	14	13	14	9	10
PLEUJ. PLATESSA	10	8	10	9	9	9	9	9
SOLEA SOLEA	9	9	10	9	9	9	10	7
SPRATTUS SPRATTUS	6	6	6	6	8	7	6	6
TRISOPTERUS LUSCUS	17	15	19	16	16	14	16	14
ZOARCES VIVIPARUS							9	6

Tabel 8. Gewogen gemiddelde groei (als moduslengteverschil in cm van voor- op najaar; m.a.w. de zomerperiode) van kabeljauw en wijting. De moduslengten zijn gewogen voor totaal aantal gevangen vissen in voor- en najaar samen.

in cm	Westerschelde	Oosterschelde	Kust	Waddenzee
GADUS MORHUA	2		0.49	-1.23
MERLANGIUS MERLANGUS	7.09	7.32	3.09	2.62

Tabel 9. Moduslengte (in cm) per soort per gebied van 0-groep in voorjaar en 0-groep in najaar. De moduslengten zijn gewogen voor totaal aantal gevangen vissen in voor- en najaar samen.

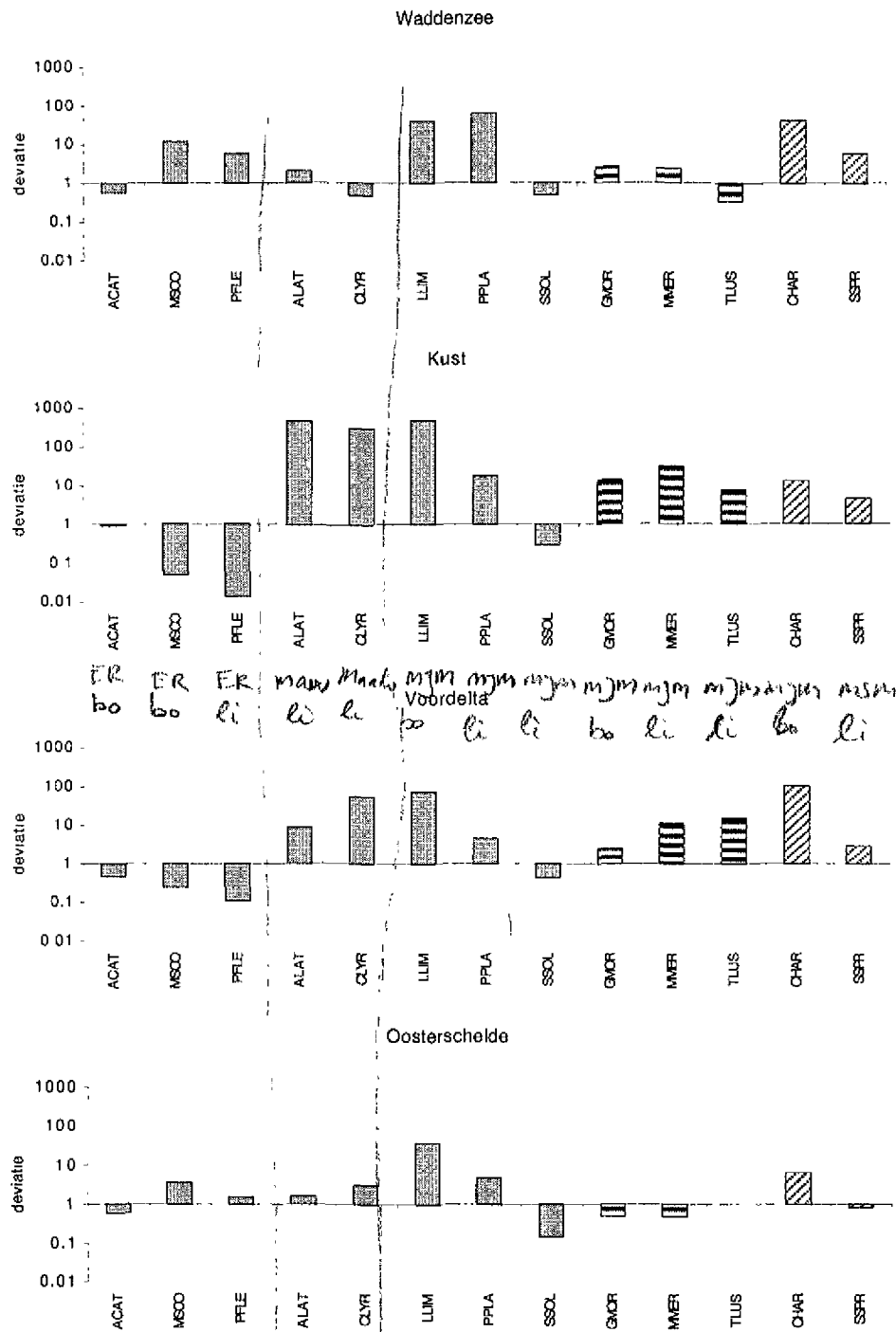
	Westerschelde		Oosterschelde		Kust		Waddenzee	
	vj	nj	vj	nj	vj	nj	vj	nj
groei binnen jaar								
GADUS MORHUA	14	16			13	14	12	11
MERLANGIUS MERLANGUS	9	17	10	17	9	13	10	13

Tabel 10. Mortaliteitcoëfficiënt (Z , mnd^{-1}) berekend als verandering in aantal van 0-groep vis gedurende de eerste winter en het begin van het voorjaar (7 maanden), per soort, gebied en jaar en de gemiddelde mortaliteit over de jaren.

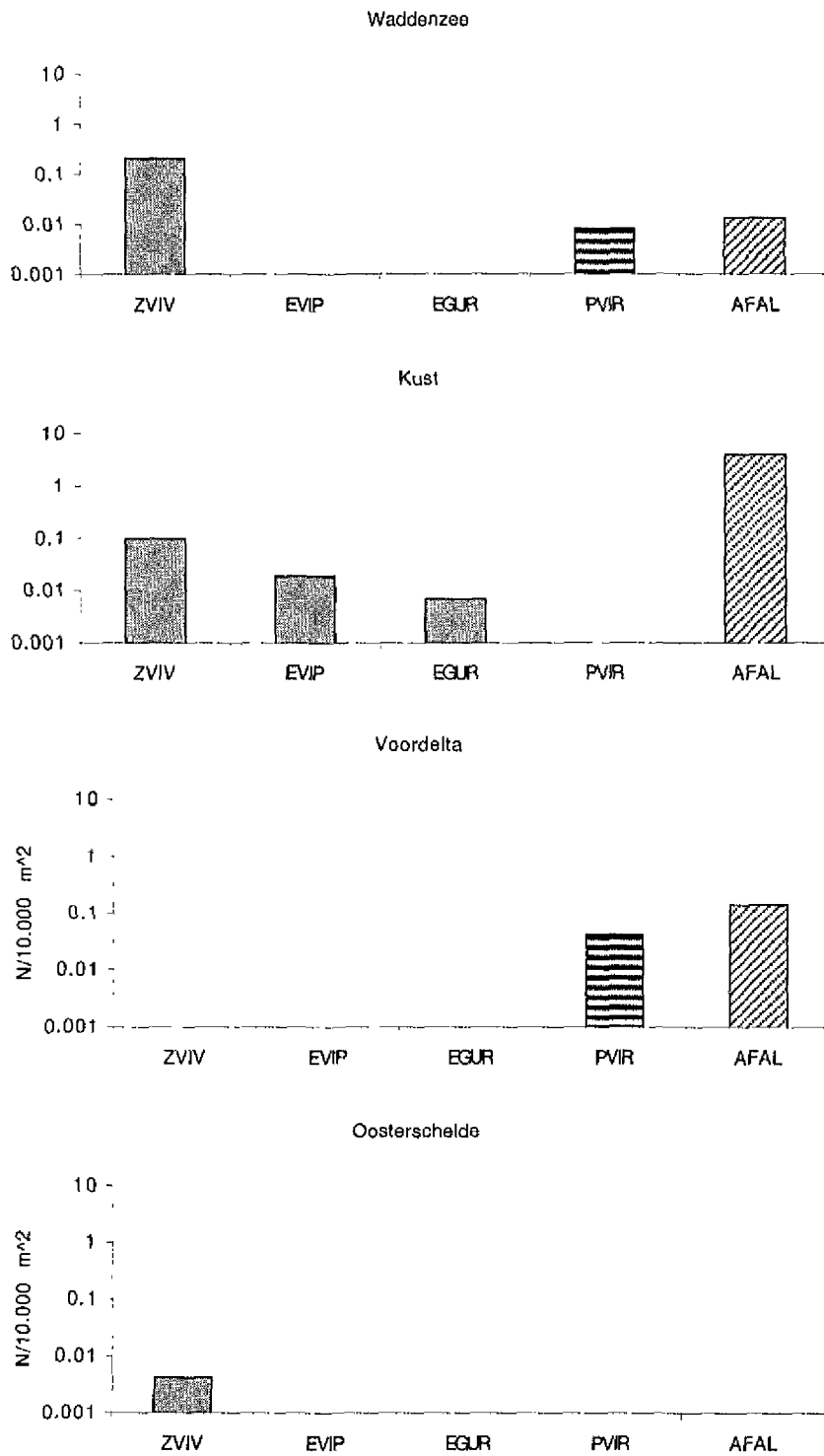
soort		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	Gemiddeld
AGONUS CATAPHRACTUS	Westerschelde	0.18	0.31	-0.05	-0.05	-0.19	0.17	0.52	-0.12	0.10
	Oosterschelde	0.41	0.03	0.29	-0.03	-0.15	-0.18	0.30		0.10
	Voordelta				-0.25	0.54				0.14
	Kust		0.62		0.34	0.16				0.37
ALOSA FALLAX	Waddenzee	0.13	0.12	0.19	-0.19	0.10	-0.26	0.54		0.09
	Westerschelde									
	Oosterschelde									
	Voordelta									
Kust	Waddenzee				0.72	0.46				0.59
	Waddenzee					0.70	0.82			0.76
	Waddenzee									
ARNOGLOSSUS LATERNA	Westerschelde									
	Oosterschelde									
	Voordelta									
	Kust				-0.22	-0.36				-0.29
Waddenzee	Westerschelde						0.30	0.90		0.60
	Oosterschelde					0.15	-0.04	0.41	0.40	0.23
	Voordelta				-0.14	0.50	0.26			0.21
	Kust		0.10	0.27	-0.04	0.19	-0.37			0.03
CLUPEA HARENGUS	Waddenzee	0.99			-0.35	-0.19	0.39			0.21
	Westerschelde	0.31	0.22	0.28	0.28	0.67	0.79	0.76	0.21	0.44
	Oosterschelde	-0.01	-0.42	0.36	0.46		0.30	0.66	0.10	0.21
	Voordelta			0.10	0.24	0.77	0.13			0.31
Kust	Waddenzee		-0.05	0.05	0.33	0.41	0.51			0.25
	Waddenzee	0.36	0.23	-0.26	0.54	0.50	0.14	0.36		0.27
	Waddenzee									
	Waddenzee									
EUTRIGLA GURNARDUS	Westerschelde									
	Oosterschelde									
	Voordelta									
	Kust				0.47					0.47
Waddenzee	Westerschelde		0.32	-0.04	0.43	0.45	0.41		-0.01	0.26
	Oosterschelde		0.02		0.31	0.04		0.13		0.13
	Voordelta			0.18	0.10	0.21	0.48			0.24
	Kust	-0.07	0.15	0.10	0.09	-0.08	-0.03			0.03
Waddenzee	Waddenzee	0.41	0.25	0.52	0.55	0.09	0.37	0.36		0.36
	Westerschelde	0.77	0.85		0.47		0.67	1.17	0.16	0.68
	Oosterschelde	0.68	-0.38	1.07	0.62	0.64	1.04	0.64	-0.06	0.53
	Voordelta	0.34		0.01	0.00	0.58	0.56	0.34		0.30
Kust	Waddenzee	0.19	0.41	0.17	0.13	0.29	0.30	0.16		0.23
	Waddenzee	0.70	0.14	0.35	0.27	0.20	0.81	0.74		0.46
	Westerschelde	0.29	0.41	-0.03	0.18	0.53	0.30	0.46	0.74	0.36
	Oosterschelde	0.29	0.02	0.25	0.58	0.34	0.35		0.62	0.35
Voordelta	Voordelta	0.16		0.19	0.16	0.53	0.20	0.05		0.22
	Kust	0.34	0.25	0.16	0.30	0.15	0.19	0.21		0.23
	Waddenzee	0.61	0.29	0.46	0.70	0.52	0.38	0.74		0.53
	Waddenzee	0.66	-0.13						-0.54	0.00
MYOXOCEPHALUS SCORPIUS	Westerschelde									
	Oosterschelde	0.52	-0.08	0.06	-0.24	-0.42	-0.55	-0.48	-0.47	-0.21
	Voordelta									
	Kust		0.06	0.01		0.16				0.08
Waddenzee	Waddenzee	0.07	0.03	-0.09	0.05	-0.18	0.32	0.38		0.08

Tabel 10 (vervolg) . Mortaliteitcoëfficiënt (Z , mnd⁻¹) berekend als verandering in aantal van 0-groep vis gedurende de eerste winter en het begin van het voorjaar (7 maanden), per soort, gebied en jaar en de gemiddelde mortaliteit over de jaren.

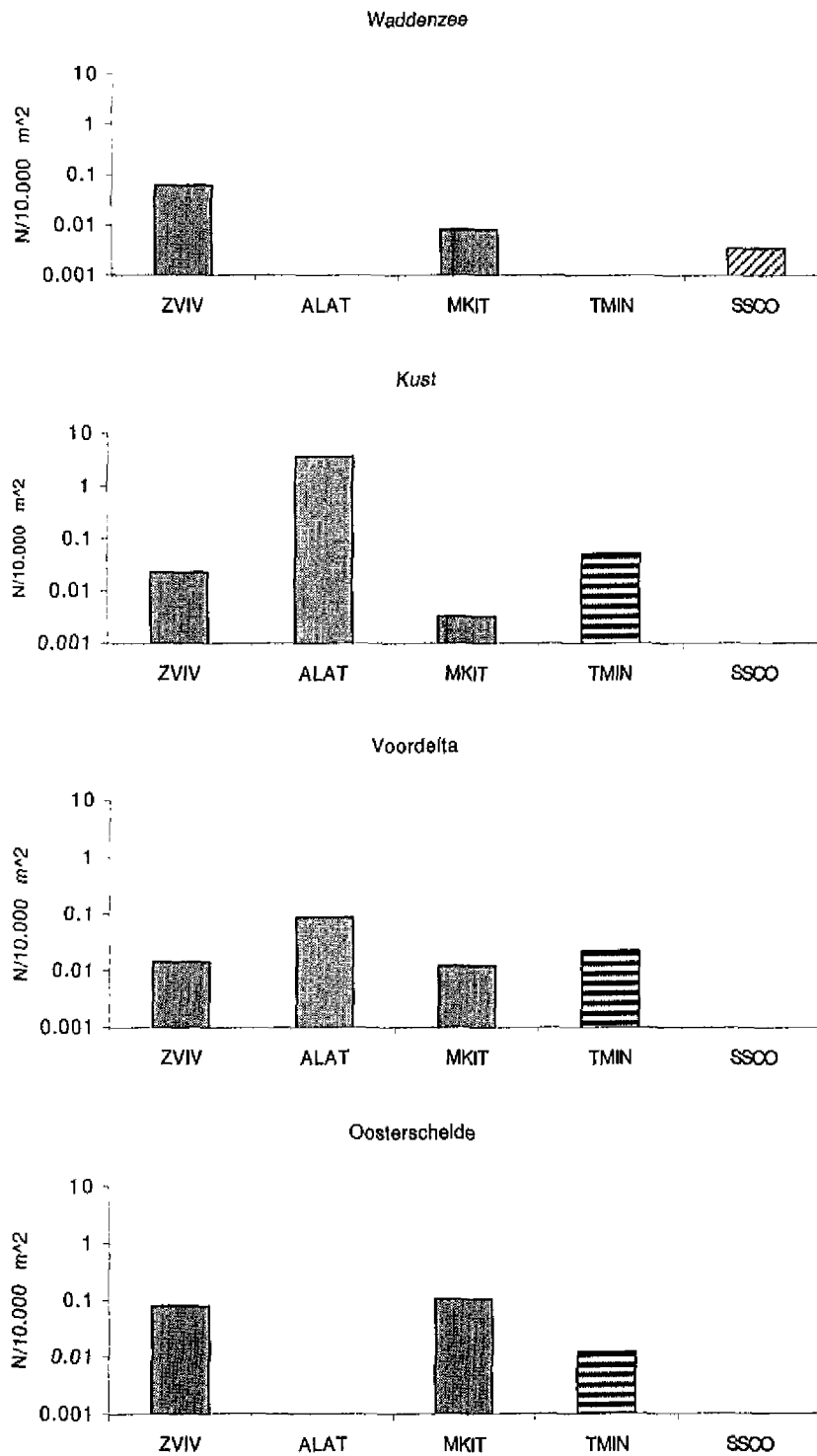
Soort		1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	Gemiddelde
PLATICHTHYS FLESUS	Westerschelde	0.25	0.14	-0.11	-0.20		0.09	0.28	-0.04	0.06
	Oosterschelde	0.00	-0.83	0.20		0.23		-0.07	-0.26	-0.12
	Voordelta			0.09			0.33			0.21
	Kust			0.10			-0.10			0.00
	Waddenzee	-0.26	-0.41	-0.02	-0.37	-0.17	0.12	-0.26		-0.20
PLEURONECTES PLATESSA	Westerschelde	0.39	0.56	0.44	0.47	0.54	0.34	0.69	0.35	0.48
	Oosterschelde	-0.09	-0.28	0.44	-0.26	0.15	0.19	0.51	0.00	0.08
	Voordelta	0.15		0.17	-0.04	0.38	0.09	0.32		0.18
	Kust	0.06	-0.05	0.10	0.04	0.20	0.07	-0.04		0.05
	Waddenzee	-0.07	-0.16	-0.14	0.01	-0.09	0.13	0.22		-0.01
SOLEA SOLEA	Westerschelde	0.40	0.01	0.20	-0.17	-0.17	-0.37	0.48	0.02	0.05
	Oosterschelde	1.08	-0.22	1.00	0.23	-0.14	0.48	0.90	0.08	0.43
	Voordelta	0.66		0.35	0.33	0.28	0.25			0.37
	Kust		0.10	0.57	0.13	0.12	0.29	0.55		0.29
	Waddenzee	0.79	0.15	0.42	-0.16	-0.09	0.12	0.43		0.24
SPRATTUS SPRATTUS	Westerschelde	-0.07	0.20	-0.12	0.03	0.23	0.40	0.71		0.20
	Oosterschelde	-0.14	-0.35	0.06	0.75			0.74		0.21
	Voordelta	0.22		0.13	0.32	1.06	-0.17			0.31
	Kust	0.28	0.01	-0.02	0.25	0.35	0.13			0.17
	Waddenzee	0.33	-0.03	0.06	-0.12	-0.11	0.30	0.50		0.13
TRISOPTERUS LUSCUS	Westerschelde	0.49	0.40	-0.03	0.15	0.44	0.43	0.62	0.64	0.39
	Oosterschelde	0.63	0.55	0.53	0.85	0.53	0.75	0.93		0.68
	Voordelta			0.14	-0.11	0.28	0.42			0.18
	Kust	0.65	0.18	0.19	0.19	0.29	0.27			0.29
	Waddenzee	0.47	0.08	0.45	0.03	0.46	0.49	0.67		0.38
ZOARCES VIVIPARUS	Westerschelde									
	Oosterschelde									
	Voordelta									
	Kust									
	Waddenzee					-0.06		0.01		-0.02



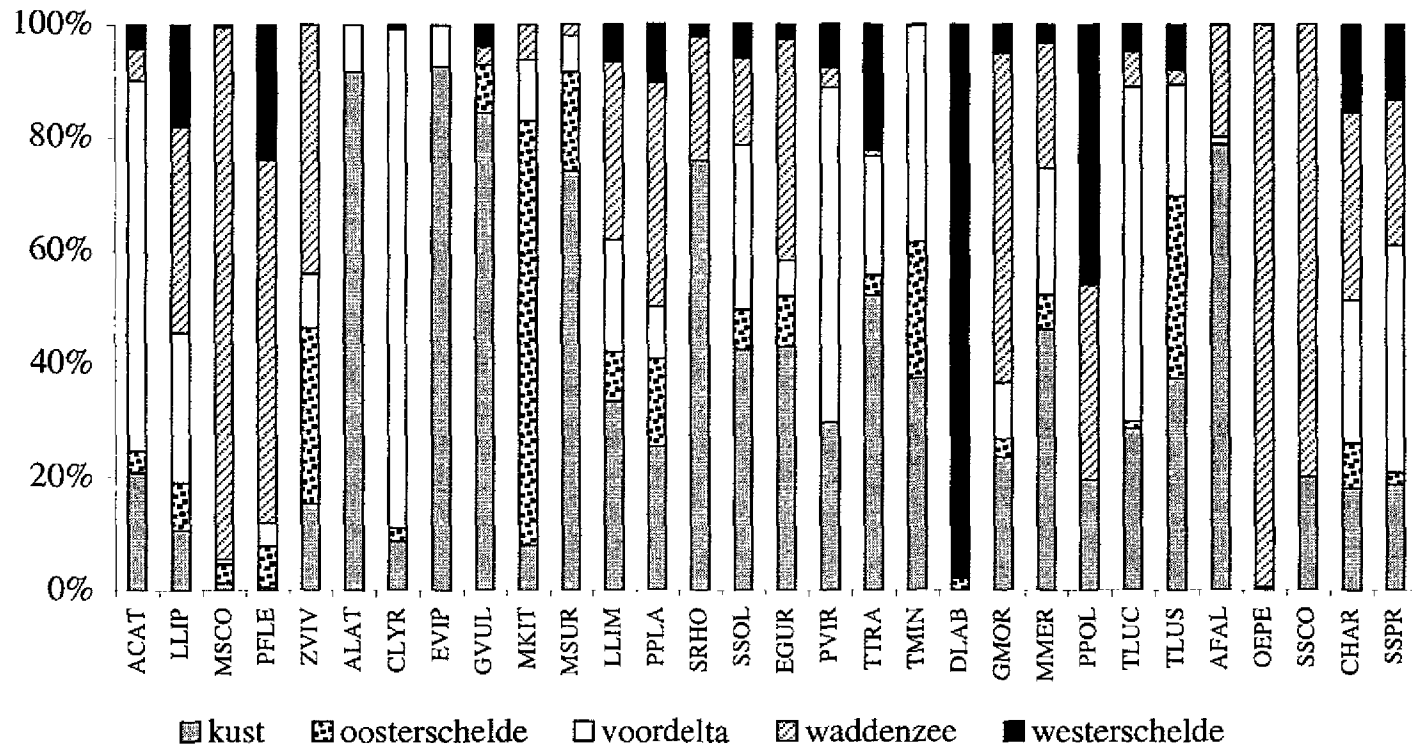
Figuur 2. De gemiddelde vangst in aantallen 1-groep vis per soort over de periode 1975-1986 tijdens het voorjaarssurvey. Per gebied is het gemiddelde gewogen over de 3 dieptestrata. De deviatie is de dichtheid in een deelgebied t.o.v. de dichtheid van die soort in de Westerschelde (=niveau 1). De staafkleuring refereert aan de drie verticale verspreidingstypen (benthisch, demersaal en pelagisch). Er is een log schaal projectie gebruikt. Voor de naamgeving (ACAT= Agonus CATaphractus (harnasman)) wordt verwezen naar Tabel 5.



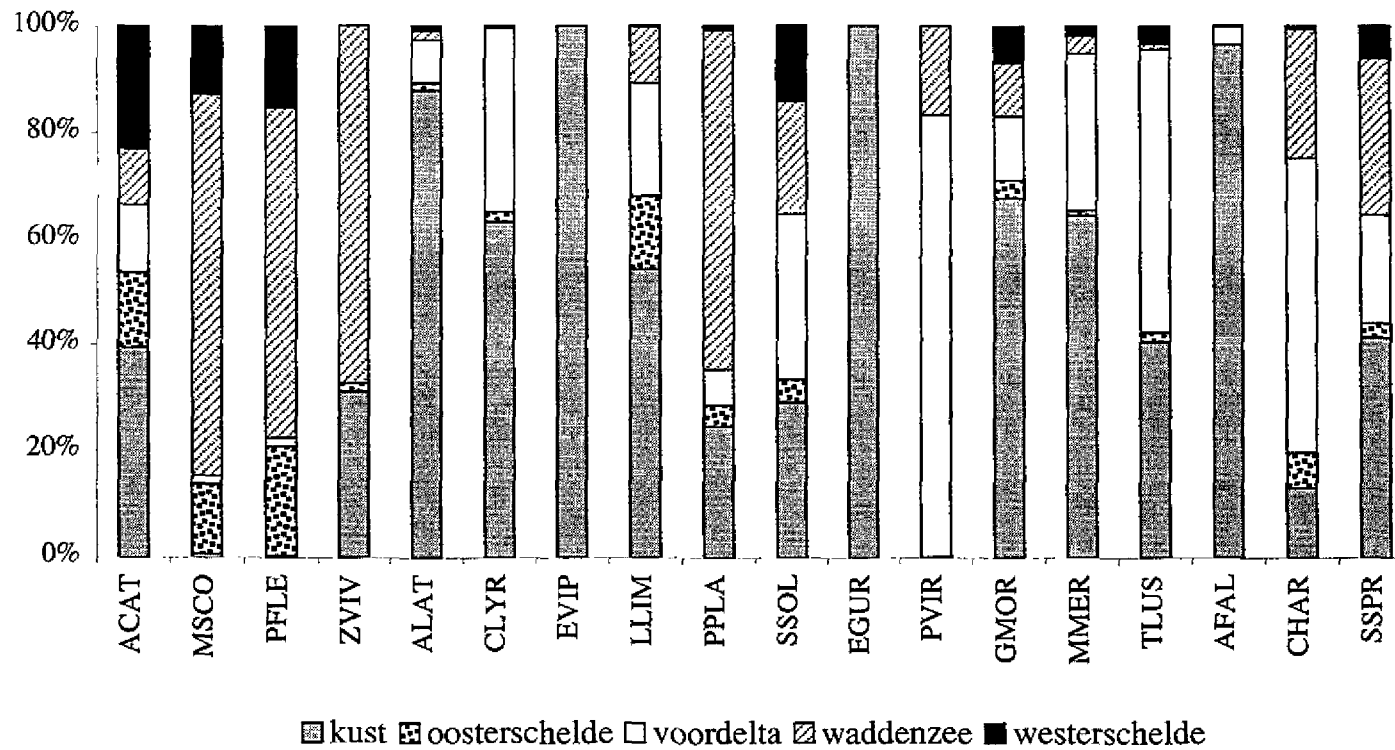
Figuur 4. Gemiddelde vangst in aantallen 1-groep vis per 10.000 m² van de vijfsoorten die niet zijn gevangen in de Westerschelde gedurende het voorjaar in de periode 1975-1986. De staafkleuring refereert aan de drie verticale verspreidingstypen (benthisch, demersaal en pelagisch). Er is een log schaal projectie gebruikt. Voor de naamgeving (ZVIV= *Zoarces Viviparus* (puitaal)) wordt verwezen naar Tabel 5.



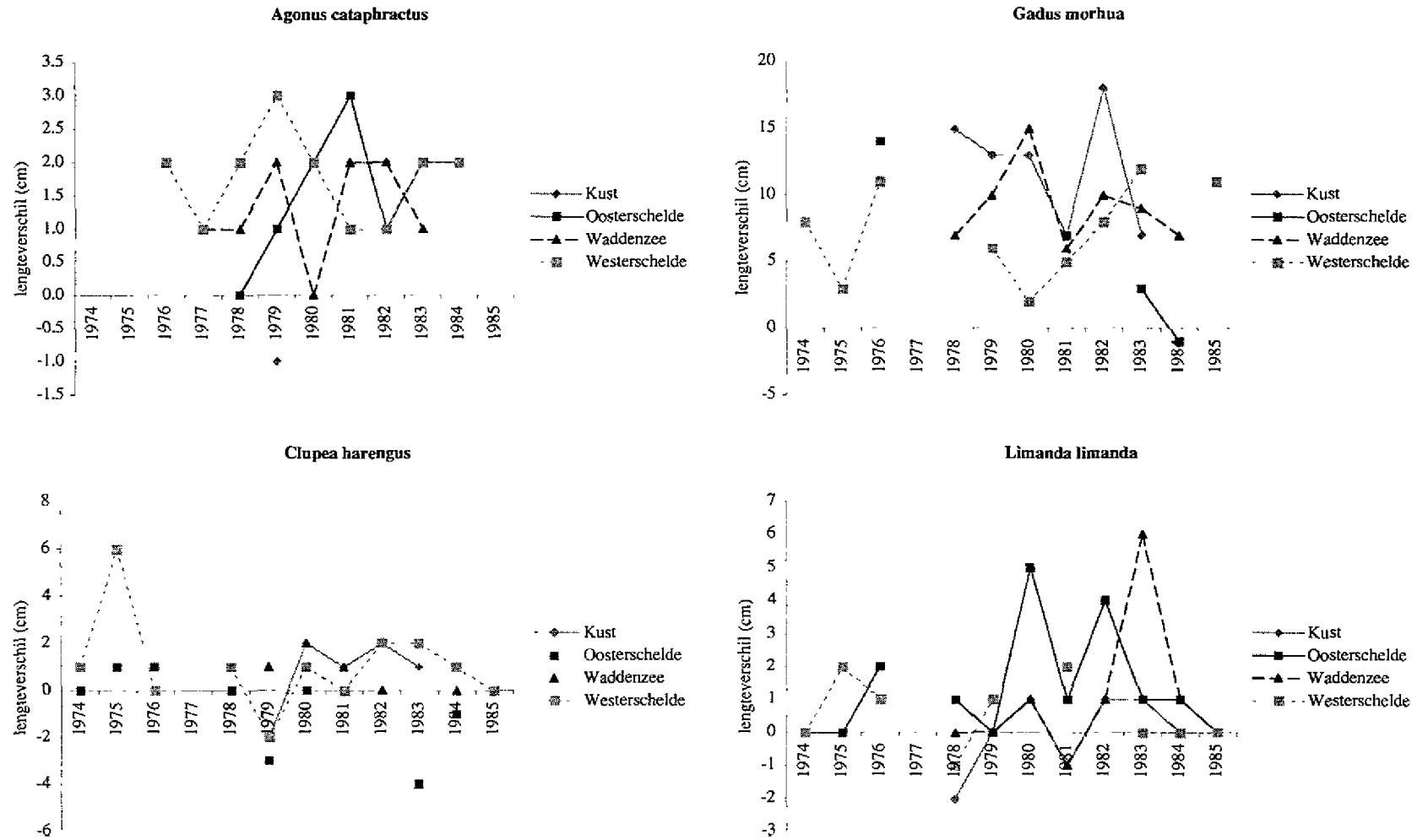
Figuur 5. Gemiddelde vangst in aantallen 0-groep vis per 10.000 m² van de vijf soorten die niet zijn gevangen zijn gevangen in de Westerschelde gedurende het voorjaar in de periode 1975-1986. De staafkleuring refereert aan de drie verticale verspreiding (benthisch, demersaal en pelagisch). Er is een log schaal projectie gebruikt. Voor de naamgeving (ZVIV= *Zoarces VIViparus (puitaal)*) wordt verwezen naar Tabel 5.



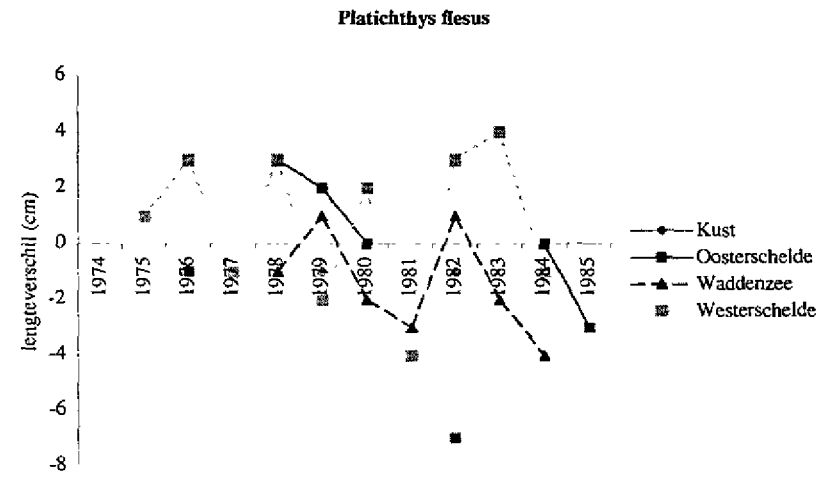
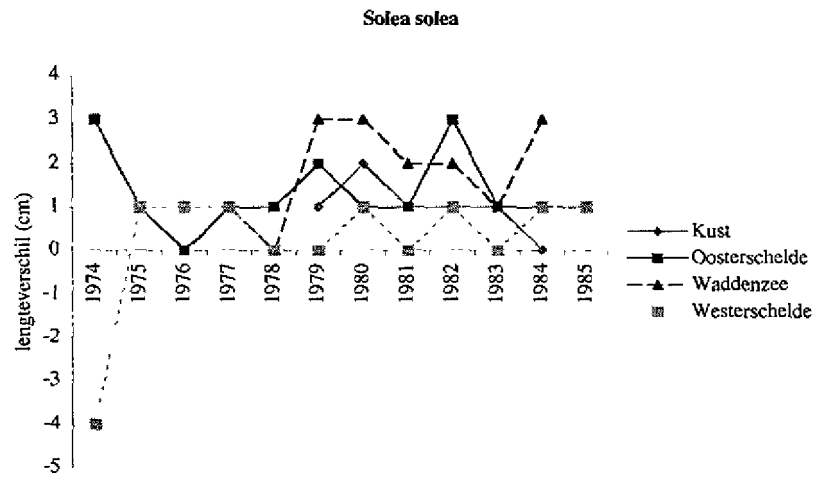
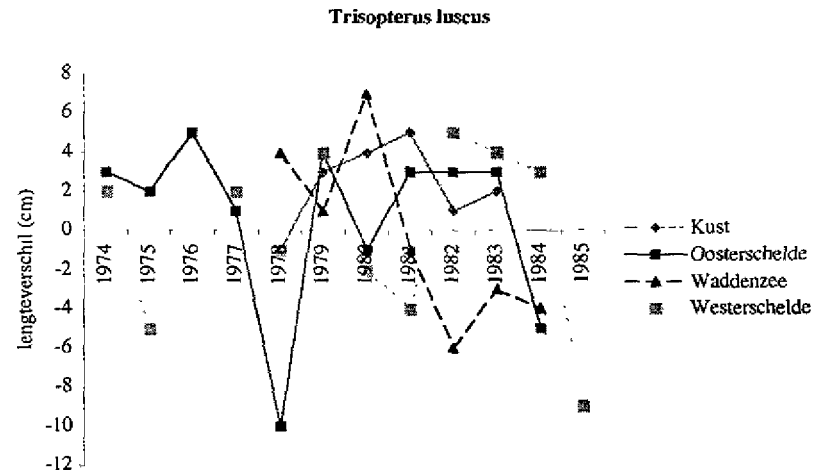
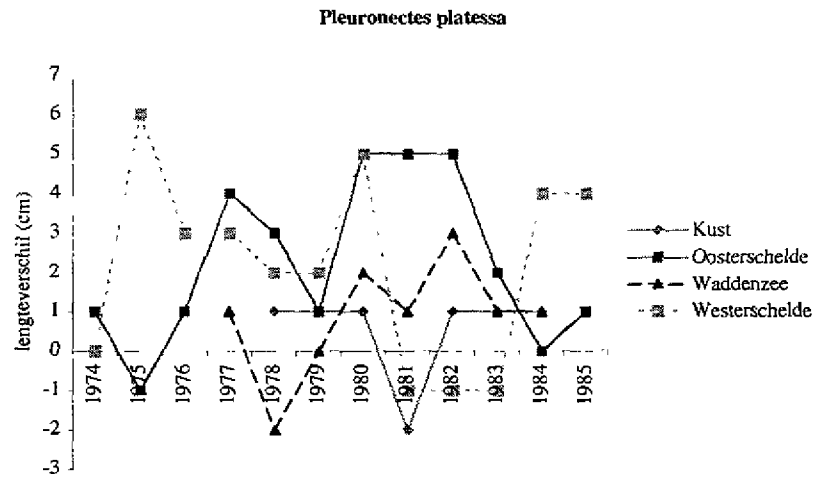
Figuur 6. De gemiddelde verdeling van de 0-groep vissen per soort over de onderscheiden gebieden tijdens de najaarsbemonstering. De gebruikte afkortingen van de soortnamen zijn gespecificeerd in Tabel 5, de soorten zijn gerangschikt naar ecologisch gilde.



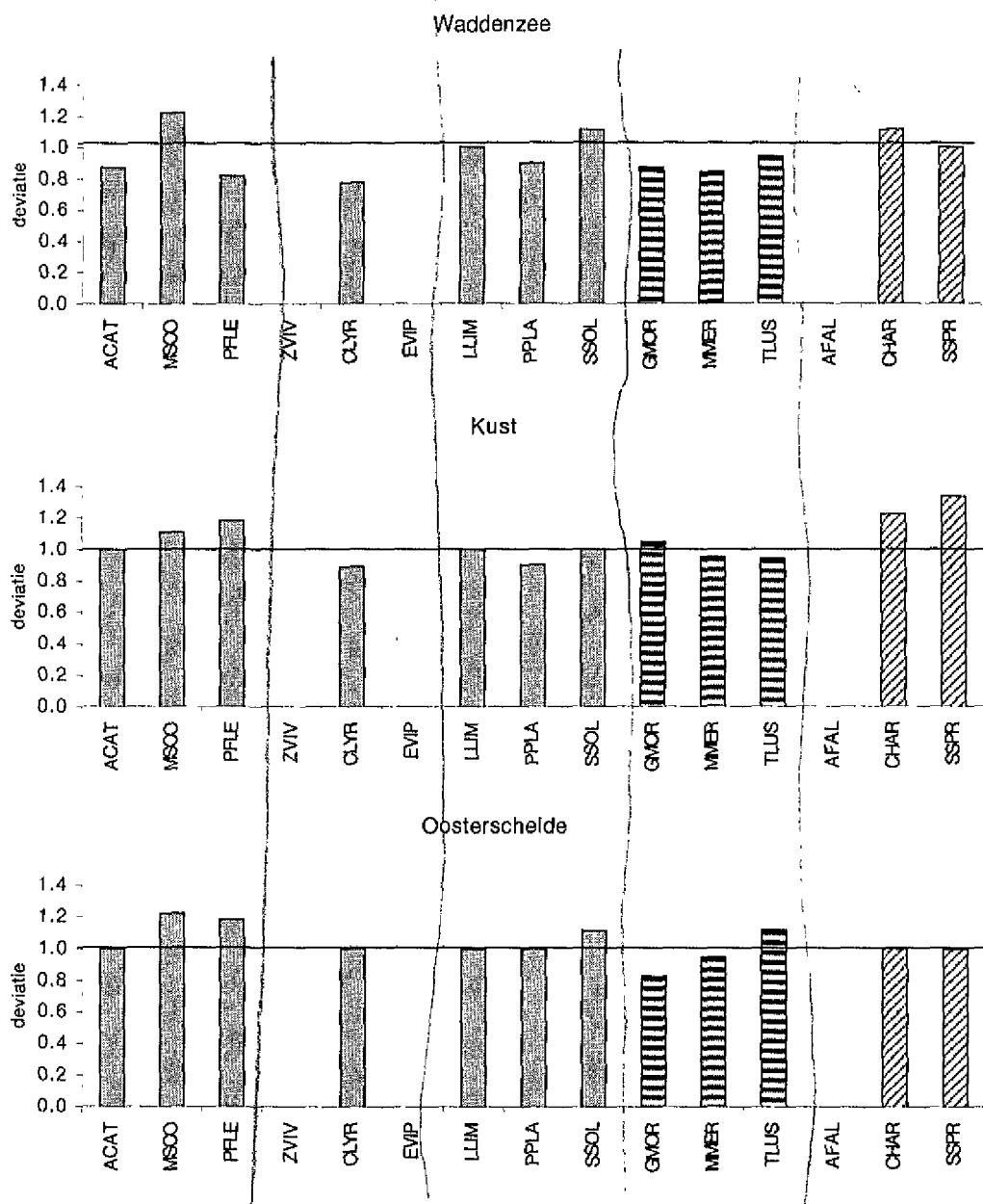
Figuur 7. De gemiddelde verdeling van de 1-groep vissen per soort over de onderscheiden gebieden tijdens de voorjaarsbemonstering. De gebruikte afkortingen van de soortnamen zijn gespecificeerd in Tabel 5, de soorten zijn gerangschikt naar ecologisch gilde.



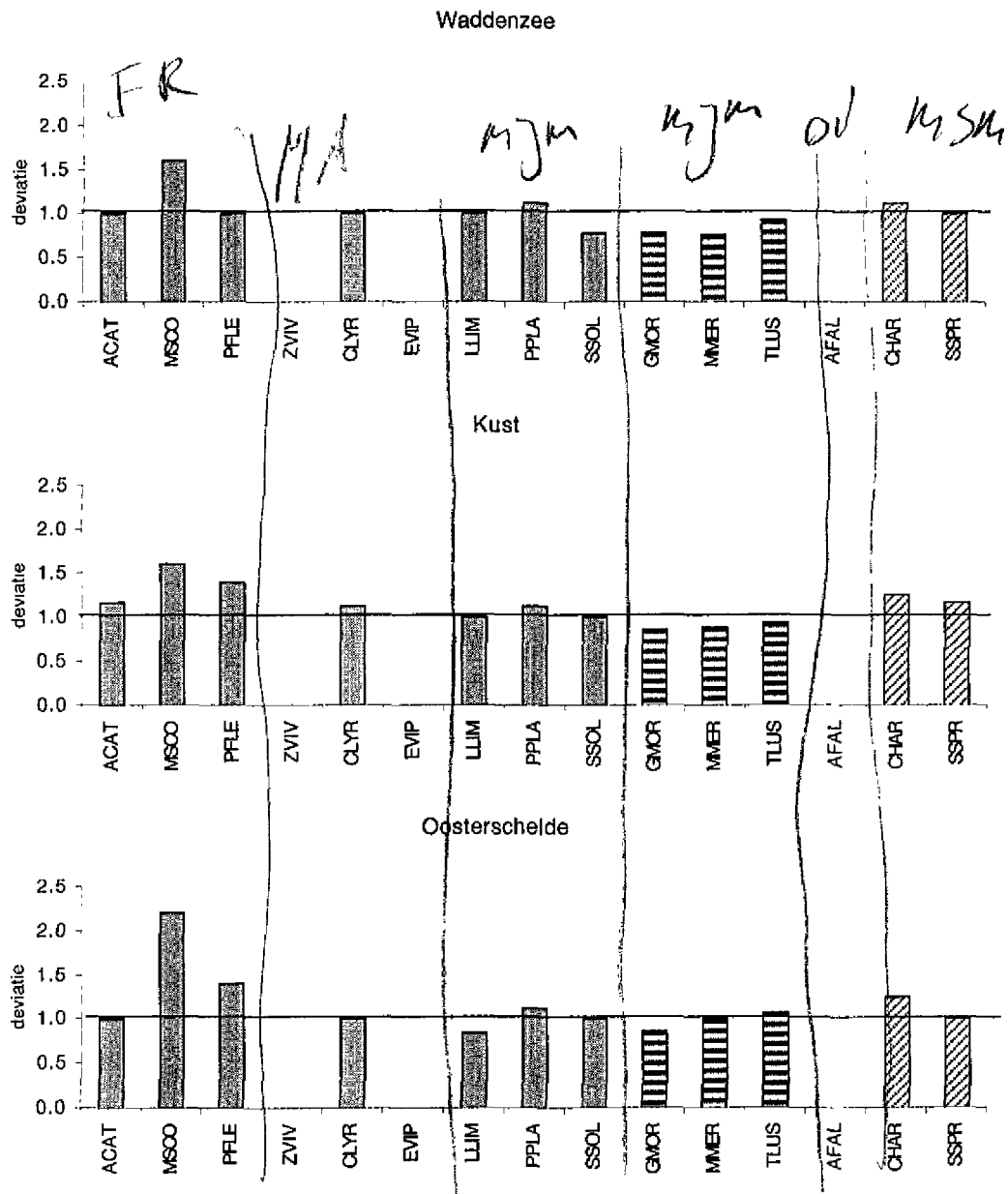
Figuur 8. Moduslengtetoeename in cm van najaar tot voorjaar voor de 0-groep van 4 soorten, uitgezet per geboortjaar en per gebied.



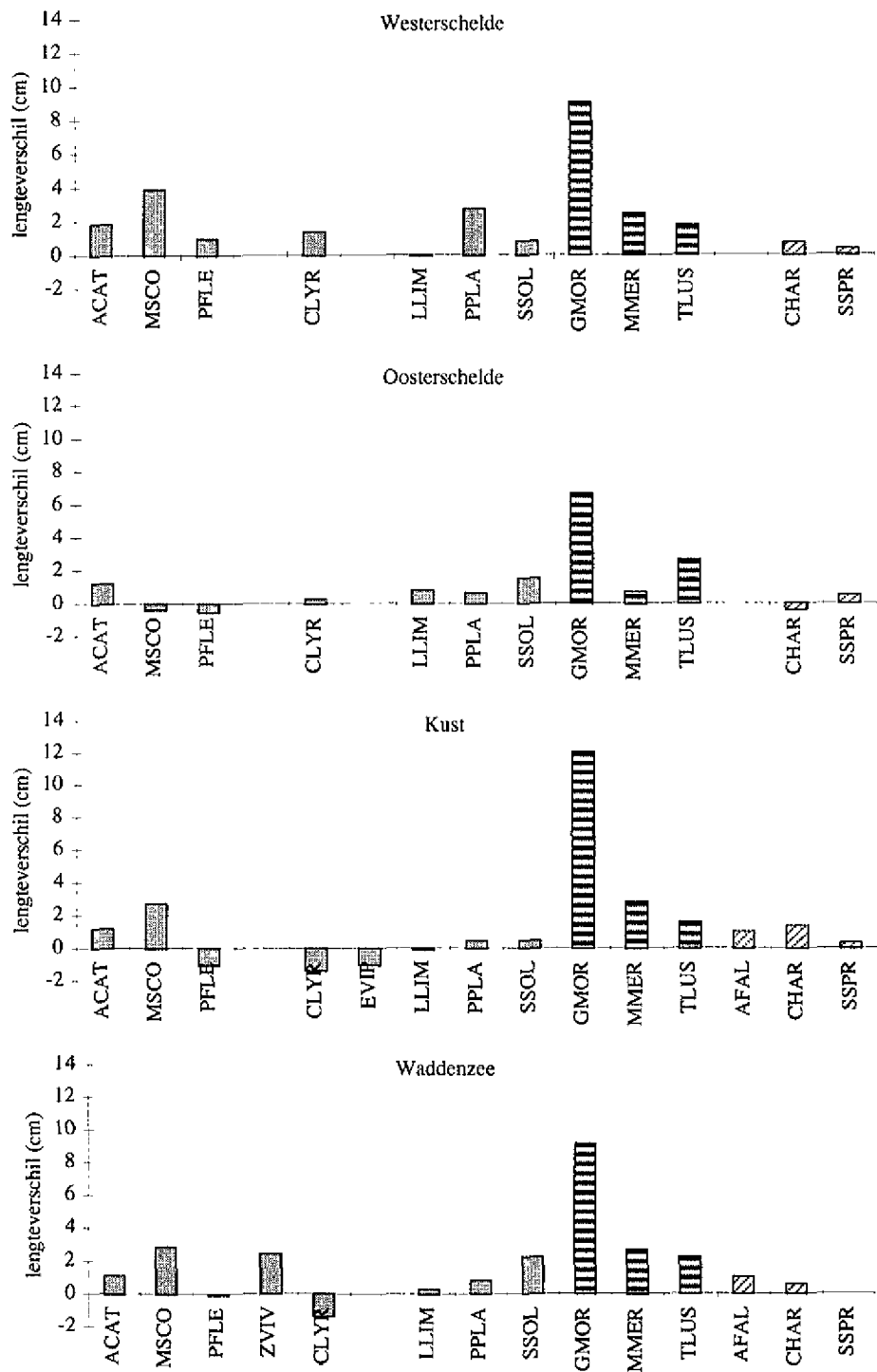
Figuur 8. (vervolg) Moduslengtetoeename in cm van najaar tot voorjaar voor de 0-groep van 4 soorten, uitgezet per geboortjaar en per gebied.



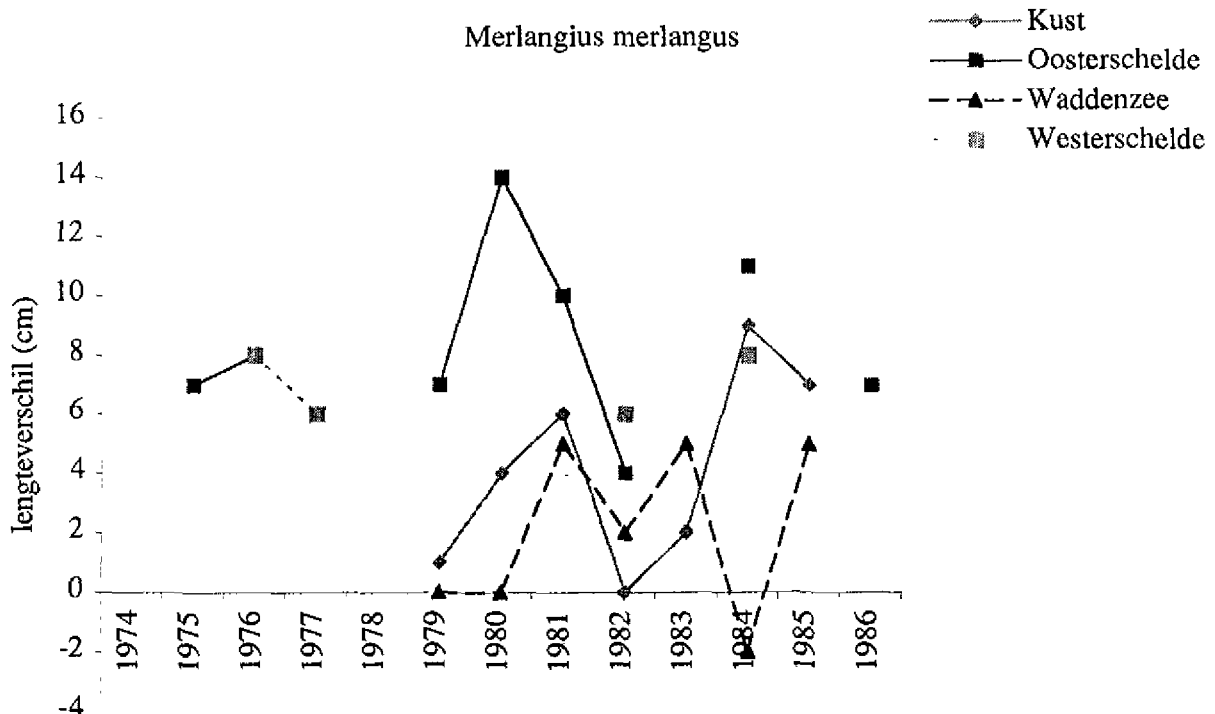
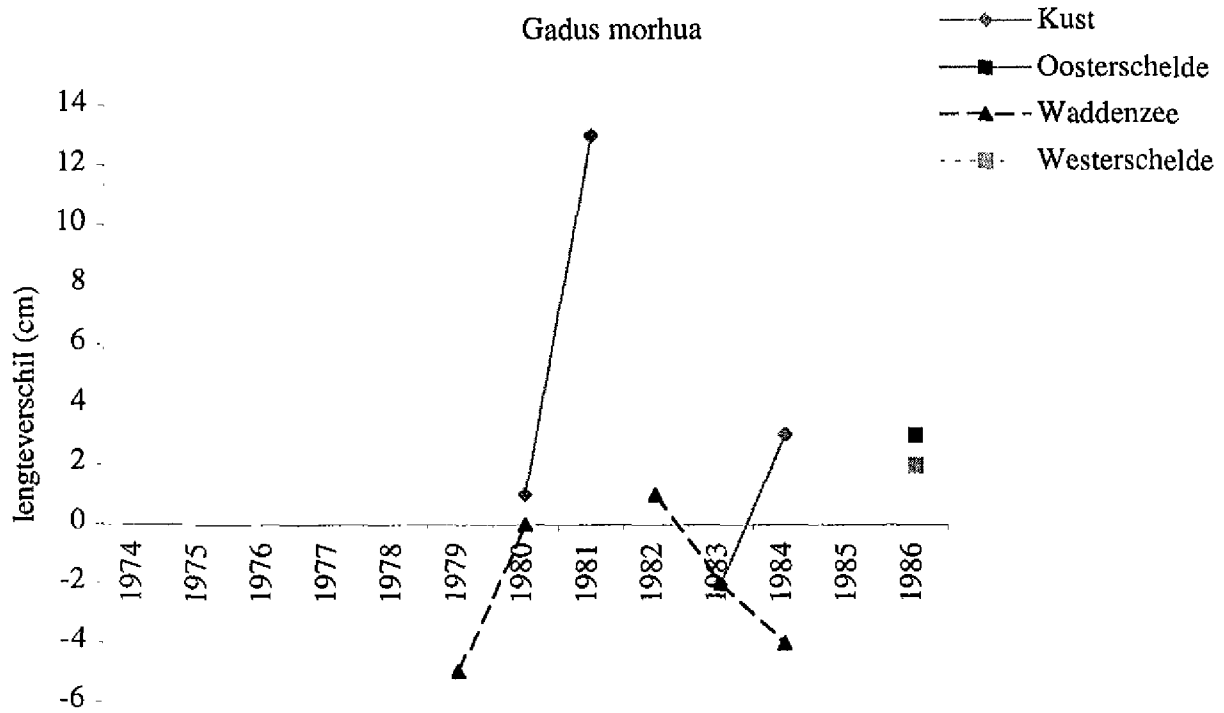
Figuur 9A. De deviatie in de moduslengte van de 1-groep per soort en per deelgebied tijdens de voorjaarsurvey t.o.v. die soort in de Westerschelde (= niveau 1). De gebruikte afkortingen van de soortnamen zijn gespecificeerd in Tabel 5, de staafkleuring refereert aan de verticale verspreiding (v.l.n.r. bentisch, demersaal en pelagisch).



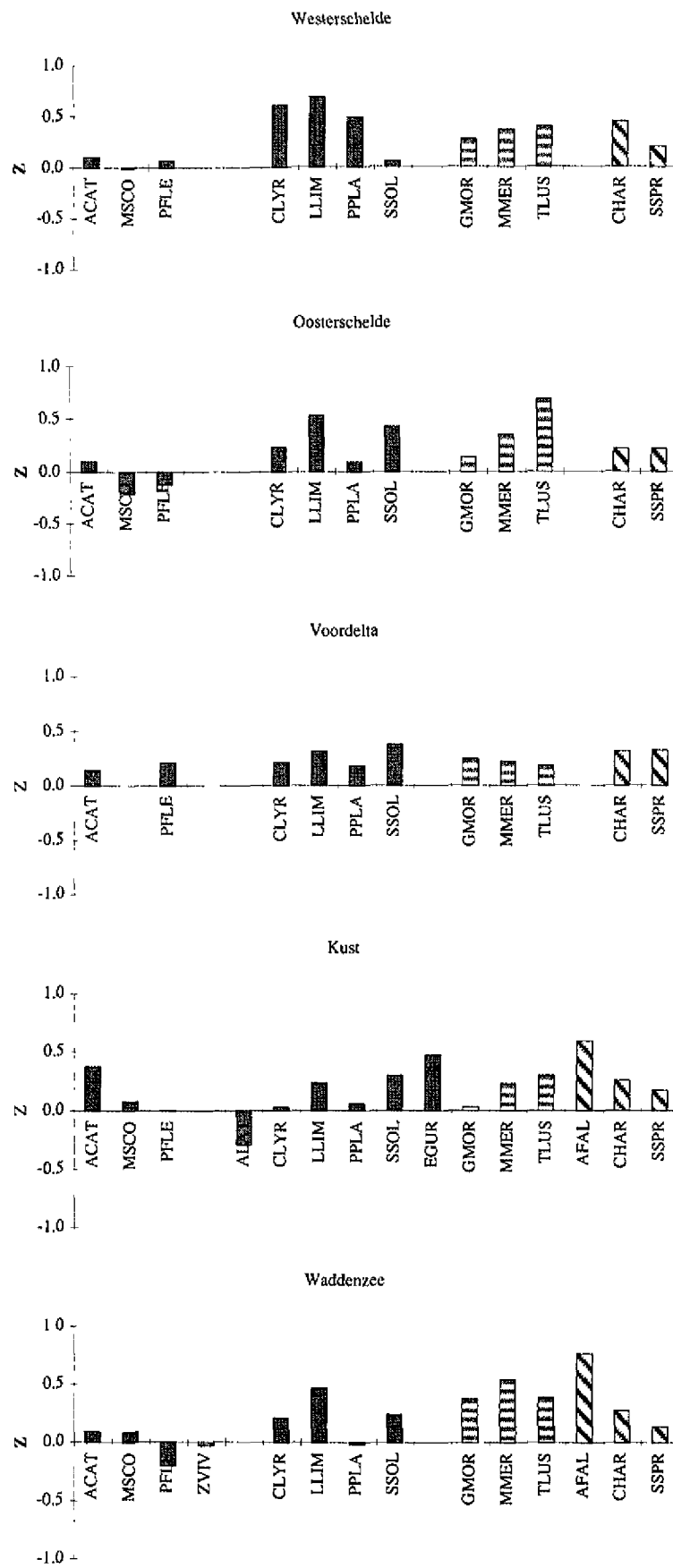
Figuur 9B. De deviatie in de moduli lengte van de 0-groep per soort en per deelgebied tijdens de najaarssurvey t.o.v. die soort in de Westerschelde (= niveau 1). De gebruikte afkortingen van de soortnamen zijn gespecificeerd in Tabel 5, de staafkleuring refereert aan de verticale verspreiding (v.l.n.r. bentisch, demersaal en pelagisch).



Figuur 10. De gemiddelde toename (in cm) in moduluslengten per soort en gebied. De gebruikte afkortingen van de soortnamen zijn gespecificeerd in Tabel 5, de staafkleuring refereert aan de verticale verspreiding (v.l.n.r. bentisch, demersaal en pelagisch). De soortcode ontbreekt indien groeiwaarden niet bepaald konden worden.



Figuur 11. Groei als moduluslengtetoeename (in cm) van 0-groep kabeljauw en wijting van voor- tot najaar in hetzelfde kalenderjaar, uitgezet per jaar en gebied.



Figuur 12. De gemiddelde mortaliteitscoëfficiënt Z (per maand) over de periode 1978-1986 voor 0-groep vis in de winterperiode per soort en gebied. De gebruikte afkortingen van de soortnamen staan in Tabel 5, de staafkleuring refereert aan de verticale verspreiding (v.l.n.r. benthisch, demersaal en pelagisch).

APPENDIX I. Demersal young Fish Survey (DFS)

Het huidige DFS monitoringsprogramma wordt door drie schepen tegelijkertijd in het najaar (september/oktober) uitgevoerd in een tijdsbestek van 5 weken (Tabel I.1). In de periode 1970 tot en met 1986 is ook in het voorjaar (maart/april) in een tijdsbestek van 4 weken bemonsterd. In Tabel I.2 staan de beschikbare trekken uit deze voorjaarsurvey. De survey wordt niet gebruikt in de routineopwerking en is daardoor jarenlang ongebruikt gebleven. Het is de bedoeling op korte termijn de nog ontbrekende jaren (1970-1974 m.u.v. 1971) beschikbaar te maken.

Voor het Kinderkamerproject zijn vijf gebieden geselecteerd, de kust (402,403,404), de Waddenzee(610-619), de Voordelta (400) en de Ooster- en Westerschelde (resp. 634 en 638 in Figuur 1). Het gebied Waddenzee omvat de monsterpunten tot aan het Eems-Dollard estuarium. In de estuariën wordt gevist met een 3 meter en in het kustwater met een 6 meter boomkor, opgetuigd met een garnalennet met een gestrekte maas van 20 mm, een klossenpees en één wekker. De trekken duren 15 minuten en er wordt in de richting van het tij gevist met een snelheid van 4 knopen over de bodem. De over de bodem afgelegde afstand, de oppervlakte temperatuur van het water, de windrichting en -kracht, de fase van het getij, de tijd, dag en maand worden per trek genoteerd. Van elke trek wordt de lengteverdeling van alle vissoorten tot op de hele cm en van garnalen tot op de hele mm gemeten. Vissen van 10.0 -10.9cm worden genoteerd als lengteklasse 10. Tevens wordt de vangst aan invertebraten op naam gebracht en in aantallen genoteerd. Van alle platvissoorten worden de otolieten (gehoorbeentjes) verzameld om later, in het laboratorium, de leeftijd van de vis te kunnen aflezen. Voor iedere survey wordt per gebied voor zowel schol als tong een lengte-leeftijd sleutel opgesteld om de vangst in leeftijdsgroepen op te kunnen splitsen. De leeftijdsverdeling van de andere platvissen is nog niet eerder geanalyseerd.

Dieptestratificatie van de monitoring

De monitoring is gestratificeerd naar waterdiepte opgezet. De dieptestrata lopen van 0-5m, 5-10m, 10-20m. Alleen in het kustwater wordt er regelmatig dieper dan 20 meter gevist. In de praktijk bleek het lastig om alle jaren eenzelfde inspanning per dieptebereik uit te voeren. Dit is bijvoorbeeld het geval in de Oosterschelde waar de bathymetrie in de loop der jaren is gewijzigd, of doordat vroege najaarsstormen het zeegaande werk verhinderen. Er zijn ook verschillen in inspanning ontstaan doordat niet altijd met dezelfde schepen is gewerkt (zie Tabel I.1 en I.2). De dieptestratificatie in het Nederlandse kustwater tot 1984 verschilt mede hierdoor ook aanzienlijk met de huidige najaarsopnamen (Tabel I.3). In Zeeland is weliswaar altijd met de Schollevaar gevist in het najaar maar ook hier is de dieptestratificatie in de eerste jaren (tot 1977) verschillend van nu. Pas vanaf 1982 is de Voordelta als geheel redelijk bemonsterd. Het totale aantal trekken per dieptestratum is voor de Westerschelde ongeveer twee keer zo hoog als voor de Voordelta (Tabel I.3). De bemonstering in het voorjaar tussen 1975 en 1986 is zeer onregelmatig over de jaren en dieptestata uitgevoerd (Tabel I.3B). In de Wester- en Oosterschelde is wel in al deze jaren gemonsterd, maar in de kust zijn alleen de jaren 1979 tot en met 1984 beschikbaar. De Waddenzee is van 1978 tot en met 1985 beschikbaar, de Voordelta van 1979 tot en met 1984.

Tabel I.1. Aantal trekken tijdens de najaarssurvey per gebied opgesplitst voor de verschillende onderzoekingsvaartuigen van LNV (SCH=Schollebaar, STE=Stern, TRI=Tridens I WIL=Willem Breukelsz) en ingehuurde bedrijfsschepen (GO=Goedereede 29 'Jan Maria', WR=Wieringen 17 'Bona Spes').

jaar	Waddenzee		Kust			Voordelta				Oosterschelde	Westerschelde	Totaal
	STE	GO	ISI	WIL	WR	GO	ISI	WIL	WR	SCH	SCH	
1970	85			44				6		31	26	192
1971	78			41				8		29	30	186
1972	72			46				8		29	28	183
1973	73			36				8		30	31	178
1974	82			46				8		32	31	199
1975	86			38				8		29	26	187
1976	86									30	26	142
1977	88				48				10	27	27	200
1978	87				48				1	30	28	194
1979	80				36					28	28	172
1980	87	43				9				27	29	195
1981	86	43				10				28	27	194
1982	87	45				18				28	27	205
1983	86	34				18				27	27	192
1984	86		52				23			27	27	215
1985	84		48				17			26	27	202
1986	86		50				17			26	27	206
1987	85		49				16			30	28	208
1988	77		51				18			24	27	197
1989	78		50				26			37	30	221
1990	78		50				25			33	29	215
1991	86		50				16			31	31	214
1992	73		54				25			36	28	216
1993	83		57				21			31	27	219
1994	79		57				19			35	33	223
1995	88		47				17			41	33	226
1996	96		51				17			43	33	240
1997	90		50				17					157
1998	97		18				9			42	34	200
1999	93		36				17			35	35	216
Totaal	2522	165	770	251	132	55	300	46	11	902	840	5994

Tabel 1.2. Aantal trekken tijdens de voorjaarssurvey per gebied, opgesplitst voor de verschillende onderzoekingsvaartuigen van LNV (SCH=Schollebaar, STE=Stern, TRI=Tridens I) en ingehuurd bedrijfsschip (GO=Goedereede 29 'Jan Maria').

jaar	schip	Waddenzee	Kust	Voordelta	Oosterschelde	Westerschelde	Totaal
1974	STE	81					81
1975	SCH				35	30	65
	STE	78					78
1976	SCH				28	30	58
	STE	86					86
1977	SCH				29	26	55
	STE	80					80
1978	SCH				29	28	57
	STE	81					81
1979	SCH				27	28	55
	STE	79					79
	TRI		11	4			15
1980	GO29		48	10			58
	SCH				29	27	56
	STE	79					79
1981	GO29		47	10			57
	SCH				27	27	54
	STE	80					80
1982	GO29		48	13			61
	SCH				28	27	55
	STE	80					80
1983	GO29		51	18			69
	SCH				28	27	55
	STE	87					87
1984	GO29		50	18			68
	SCH				29	27	56
	STE	80					80
1985	ISI		48	3			51
	SCH				25	22	47
	STE	77					77
1986	SCH				27	27	54
Totaal		968	303	76	341	326	2014

Tabel I.3.A. Aantal trekken per dieptestratum per gebied voor het najaarssurvey DFS

	Kust				Oosterschelde				Waddenzee				Westerschelde			
	0-5	5-10	10-20	>20	0-5	5-10	10-20	>20	0-5	5-10	10-20	>20	0-5	5-10	10-20	>20
1970		19	25	6	3	16	10	2	36	36	13		3	13	10	
1971		14	27	8	1	12	15	1	24	39	15		4	18	8	
1972		18	30	6	2	8	18	1	13	38	21		5	18	5	
1973		12	22	10	4	12	14		10	41	22		5	17	9	
1974		9	34	11		8	23	1	7	55	20		3	20	8	
1975		7	28	11		18	11		17	51	18			20	6	
1976						11	17	2	25	41	20			13	12	1
1977	1	25	27	5		3	21	3	14	54	20			3	17	7
1978		21	22	6		8	18	4	22	42	23			3	22	3
1979		20	16			3	23	2	17	40	23			5	18	5
1980	19	14	15	4		8	14	5	15	47	25		3	8	14	4
1981	18	14	21			2	25	1	7	52	27			7	17	3
1982	18	17	26	2		1	25	2	18	46	23			4	23	
1983	20	15	17				22	3	12	53	21			5	21	1
1984	4	24	37	10	2	7	16	2	15	48	23		7	11	9	
1985	19	14	28	4		9	15	2	14	53	17		1	13	13	
1986	2	31	27	7		9	17		25	40	20	1		15	12	
1987	26	7	29	3	3	9	16	2	14	50	21		2	12	14	
1988	1	32	33	3	2	8	11	3	16	40	21		3	12	12	
1989		39	30	7	9	10	18	3	8	48	22		6	4	18	2
1990	4	34	32	5		3	17	13	11	49	18		1	9	19	
1991	1	30	29	6		3	24	4	25	45	16			11	20	
1992	2	33	29	15	5	8	16	7	12	41	20		7	11	10	
1993	2	33	37	6		2	23	6	14	50	19			9	17	1
1994	1	32	31	12	5	6	17	7	17	51	11		6	8	16	3
1995	1	31	26	6	4	11	18	8	20	49	19		6	9	16	2
1996		35	29	4	5	10	22	6	27	50	19		7	7	16	3
1997	1	25	35	6	6	9	21	7	23	45	21	1	6	10	15	3
1998			18		6	7	22	7	24	51	19	3	7	10	16	1
Totaal	140	605	760	163	57	223	529	104	502	1345	577	5	82	305	413	39

Tabel 1.3.B. Aantal trekken per dieptestratum, per gebied voor het voorjaarssurvey DFS

jaar	diepte	Kust	Oosterschelde	Waddenzee	Westerschelde
1975	0-5			10	2
	5-10		12	46	21
	10-20		20	21	7
	>20		1	1	
1976	0-5		2	18	3
	5-10		5	49	24
	10-20		20	19	3
	>20		1		
1977	0-5			11	
	5-10		8	45	7
	10-20		18	24	19
	>20		3		
1978	0-5			19	
	5-10			41	4
	10-20			21	21
	>20		29*		3
1979	0-5			24	
	5-10	4	3	33	6
	10-20	11	24	22	20
	>20				2
1980	0-5	17	2	20	
	5-10	13	6	33	6
	10-20	25	19	26	20
	>20	3	2		1
1981	0-5	7		14	1
	5-10	24	3	43	10
	10-20	26	23	23	16
	>20		1		
1982	0-5	19		16	
	5-10	13	1	40	9
	10-20	28	26	24	17
	>20	1	1		1
1983	0-5	23		15	
	5-10	11		53	4
	10-20	29	16	19	21
	>20	6	12		2
1984	0-5	23		15	
	5-10	12	5	43	11
	10-20	32	23	22	15
	>20	1	1		1
1985	0-5	3	1	16	
	5-10	19	5	42	5
	10-20	23	18	19	17
	>20	6	1		
1986	0-5				1
	5-10		7		12
	10-20		18		14
	>20		2		

* diepte-informatie ontbreekt.

APPENDIX II. Cohortscheiding

De lengte-frequentieverdeling van de visvangst geeft informatie over de leeftijdsopbouw van de populatie. Bij vissen uit de jongste cohort is de lengtetoeename over het eerste jaar vrijwel vergelijkbaar en daardoor zijn ze herkenbaar. Als vissen ouder worden, speciaal als ze energie gaan aanwenden om geslachtsrijp te worden, gaan ze onderling in lengtegroei erg variëren en kunnen de verschillende jaarklassen niet meer op lengte onderscheiden worden.

In de lengte-frequentieverdeling van de najaarsvangsten van de DFS is onderscheid gemaakt tussen 0-(dieren die dat jaar geboren zijn) en 1⁺-groep (alles ouder dan 0). Omdat alle vissen bij afspraak op 1 januari verjaren is de 0-groep in het voorjaar een 1-groep, en wordt de lengte-frequentieverdeling van de voorjaarsvangsten verdeeld in een 1- en 2⁺-groep. Om de 0-groep en de 1-groep van de oudere dieren te onderscheiden zijn een aantal methoden getest en is uiteindelijk één methode voor de alle soorten gebruikt. De gevonden waarden zijn vergeleken, en waar nodig aangevuld met literatuurgegevens.

De gebruikte methode is vergeleken met de werkelijke leeftijdsbepalingen van schol en tong, door de lengte-frequentie diagrammen van 0- en 1-jaar oude vis aan de cohortscheidingsmethode te onderwerpen. Als laatste is gekeken hoe gevoelig de uitkomsten zijn voor een kleine verandering in de gehanteerde bovengrenzen.

Methode

Om tot een cohortscheiding te komen is een bimodale verdeling van het frequentiediagram vereist. Doordat vangstaantallen per jaar en per soort soms geen volledig spectrum aan lengten geven is er voor gekozen om de frequenties per jaarcluster samen te voegen, in het voorjaar twee: 1975-1980 en 1981-1986 en in het najaar drie: 1970-1979, 1980-1989 en 1990-1998. Bij de minder frequent voorkomende soorten is gekozen om alle monsterjaren samen te voegen. Voor elk jaarcluster is apart een cohortscheiding uitgevoerd, maar de uitkomsten hiervan zijn samengevoegd om tot één lengtegrens per soort, gebied en seizoen te komen.

De eerste methode betreft een algoritme (Buijse, 1992) waarbij zowel de pieken als de dalen in het lengtefrequentie diagram moeten worden aangegeven. Hasselblad's NORMSEP in het computerprogramma FISAT van de FAO (Gayanilo en Pauly, 1997; Gayanilo *et al.*, 1996) vereist dat alleen de pieken worden aangegeven. Als laatste manier om cohortscheiding te bewerkstelligen is de lengte bovengrens van de 0- en 1⁺-groep visueel bepaald, door het minimum in de bimodale verdeling te kiezen als grens.

Om deze drie methoden te testen op bruikbaarheid zijn een tiental soorten geselecteerd (met najaarsgegevens van de Westerschelde en de Hollandse Kust). Deze vertoonden een redelijk tot duidelijk beeld van een bimodale verdeling en waren allemaal in grote aantallen gevangen. Na bepaling van de beste methode is hiermee geprobeerd om voor alle soorten, in alle gebieden de lengte bovengrens van de 0-groep (najaar) en 1-groep (voorjaar) vast te stellen. De Voordelta is hierbij niet als apart gebied opgenomen, maar meegenomen als Hollandse Kust omdat er anders niet voldoende gegevens beschikbaar waren.

Voor soorten waarvoor een cohortscheiding niet mogelijk was in één of meerdere gebieden is de literatuur geraadpleegd. In een aantal gevallen was er uit de lengtefrequentie diagrammen slechts voor een enkel gebied een cohortgrens gevonden. Wanneer deze overeen stemde met de waarden gevonden in de literatuur is er voor gekozen om deze grenswaarden over te nemen voor de andere gebieden. Wanneer er geen grenzen uit de diagrammen konden worden afgeleid, is gekozen om literatuurwaarden te hanteren. Deze waarden zijn dan voor alle gebieden het zelfde. Soorten waarvoor noch uit de diagrammen noch uit de literatuur grenzen bepaald konden worden, zijn bij de vervolganalyse als (rest)groep behandeld. Voor deze groep wordt geen onderscheid gemaakt tussen jonge en oudere dieren.

De uiteindelijke methode voor de cohortanalyse is vergeleken met de otolietaflezingen van schol en tong. Hiervoor zijn de 0 en 1 jaar oude dieren uit het najaarssurvey in lengtefrequentie diagrammen per gebied per jaar uitgezet. Deze diagrammen zijn eveneens op eenzelfde wijze geanalyseerd op een 0-groep bovengrens als de diagrammen. Hetzelfde is gedaan voor het voorjaar voor de 1- en 2⁺-groep.

Resultaten

In totaal zijn 43 soorten in de analyse opgenomen waarvan schol, schar, tong, bot, wijting, sprong en steenbolk zowel in voorjaar als in najaar in de verschillende gebieden zeer veel voorkomen. Voor al deze soorten is in Tabel 5 van het rapport aangegeven wat voor een levensstijl ze vertonen en tot welk ecologisch gilde ze behoren. Marien juveniele migranten zijn vooral van belang. Dit zijn de soorten waarvan de juvenielen gescheiden van de ouderpopulatie het estuarium als

opgroei gebied gebruiken en zo de term kinderkamer inhoud geven (Elliott en Dewailly, 1995; Welleman, 1999).

Relatieve lengte-frequentie diagrammen zijn gebruikt voor de bepaling van de scheidslijn tussen 0- en 1⁺-groep (en 1- en 2⁺-voor het voorjaar). Harnasmannetje, haring, kabeljauw, schar, slakdolf, wijting, schol, tong, sprout en horsmakreel vertoonden een dussdanige bimodale verdeling dat met behulp van de najaarsdata van het Hollandse Kustgebied en de Westerschelde van deze soorten de drie scheidingsmethoden zijn getest (Tabel II.1A en II.1.B). Voor sprout bleek analyse volgens de methode van Buijse niet mogelijk omdat een duidelijke bimodale curve ontbrak. Voor analyse met behulp van FiSAT hadden kabeljauw en wijting in de Westerschelde te veel pieken (multimodaal).

Het resulterende aandeel van de 0-groep (als percentage van de totale vangst) verschilt nauwelijks over de drie methoden. De drie methoden zijn dus ongeveer gelijk in het bepalen van de omvang van de 0-groep. Een uitzondering is sprout waarvan de bovengrens bij 6,9 en 12cm (voor data van de Hollandse Kust) gelegd kon worden. Het aandeel van de 1⁺-groep in de totale vangst is volgens alle methoden veel kleiner dan het aandeel 0-groep. Verschillen in aandeel 1⁺-groep tussen de drie methoden worden daardoor relatief groter dan de verschillen die optreden bij het analyseren van de 0-groep volgens verschillende methoden.

Omdat het aandeel van de 0-groep, bepaald op drie manieren, weinig van elkaar verschilt, is gekozen voor de snelste analysemethode. Daarom zijn voor alle 43 soorten de scheidslijnen van de jongste jaarklassen op het oog bepaald. Een overzicht van de vastgestelde grenswaarden is weergegeven in Tabel II.2. Voor harnasmannetje, pitvis, haring, kabeljauw, schar, wijting, bot, schol, tong en sprout was een splitsing in 0- en 1⁺- en 1- en 2⁺-groep voor alle gebieden mogelijk in zowel na- als voorjaar. Voor slakdolf, zeedonderpad en horsmakreel was splitsing alleen mogelijk voor de najaarsgegevens. Bij een aantal soorten was cohortsplitsing aan de hand van de diagrammen lastig tot niet mogelijk, omdat er geen sprake was van een bimodale verdeling of omdat de aantallen te laag waren. Het gevolg hiervan was dat voor sommige soorten slechts een of twee gebieden gescheiden konden worden. Een enkele keer was het mogelijk meerdere bovengrenzen aan te geven. Voor wijting en kabeljauw is dit het geval in het voorjaar, wat zou kunnen duiden op aanwezigheid van de nieuwe 0-groep, naast de 1- en 2⁺-groep.

Vergelijking van de cohortscheiding met literatuur

Literatuurgegevens over de lengte op leeftijd 0 in het najaar en leeftijd 1 in het voorjaar zijn schaars. Veelal betreft het lengte-leeftijdsleutels voor oudere dieren en andere perioden in het jaar. Daarbij komt dat in de literatuur slechts zelden de bovengrenzen van de cohorten gegeven worden; meestal worden de meest voorkomende (modus) lengten van de cohorten weergegeven (Tabel II.3). Een belangrijke factor in de te bereiken lengte van een vis in het eerste levensjaar is het tijdstip van paaien (zie Tabel 5 van het rapport). Wheeler (1969) beschrijft vissen van noord-west Europa welke op verschillende wijze bemonsterd/verzameld zijn in een variabel aantal jaren. Krijn *et al.*, (1993) beschrijven data verkregen uit bodemtrawls uit de periode 1985 - 1987 voor de gehele Noordzee. Hierin komt naar voren dat sprout meerdere paaipeken vertoont, wat zou kunnen verklaren waarom bij analyse van de frequentie diagrammen een scheiding in cohorten lastig was. Maandelijkse bemonsteringen in het westelijk deel van de Waddenzee in 1961/1962 en 1963/1964 en fuikvangsten aan de zuidkant van Texel zijn beschreven door Fonds (1978). De (modus) lengten weergegeven in Tabel II.3 zijn onder andere uit zijn figuren afgeleid. De data uit Van Leeuwen (1993) zijn verkregen tijdens Sole Net Surveys (SNS) in het najaar (sept/okt) over een periode van 1969 - 1992. IBTS (International Bottom Trawl Survey) bestandsopnamen van 1991 - 1994 van de Noordzee en Skagerrak/Kattegat komen uit ICES (1996). Deze geven voor wijting en kabeljauw aan dat er in het voorjaar ook een bovengrens van 0 jaar oude dieren te zien is, respectievelijk bij 9 en 11 cm. Dit komt overeen met de extra piek die in de lengte frequentie diagrammen is waargenomen. De grenzen zoals die beschreven zijn in Boddeke *et al.* (1969) worden in meerdere referenties gebruikt (o.a. Rijnsdorp en Vethaak, 1998) en zijn afkomstig uit de SNS en DFS.

Naast deze literatuurreferenties is er nog uit persoonlijke communicatie met N. Daan (RIVO) in combinatie met MacDonald *et al.* (1994) gebleken dat grauwe poot in het najaar 4 cm en in het voorjaar 7 cm wordt. L. Bolle (RIVO, pers. comm.) gaf aan dat voor schar in het najaar de piek op 7 - 8 cm (grens bij 10 cm) en in het voorjaar bij 7 - 10 cm ligt. G. Eltink (RIVO, pers. comm.) geeft voor horsmakreel in het najaar een piek bij 8 - 9 cm en in het voorjaar bij 10-11 cm. De 0-groep van fint, een diadrome soort, had in de Elbe rivier (Duitsland) in zowel voor- als najaar een lengte van 10 cm (Thiel *et al.*, 1996).

Voor de meeste soorten kwamen de waarden uit de cohortanalyse overeen met de waarden gevonden in de literatuur. In de Tabel 4 van het rapport staan de cohortgrenzen zoals gebruikt bij de verdere analyse. Voor grauwe poot is ondanks de uitgevoerde cohortanalyse toch besloten de lagere waarde uit de literatuur te gebruiken. Aal heeft een complexe levenscyclus waarvan met

name de eerste periode nog niet volledig bekend is (Knijn *et al.*,1993). Het is hierdoor niet mogelijk om de vangst van aal op te splitsen in de voor deze studie relevante 0- en 1-groepen.

Controle van de cohortanalyse met otolietaflezingen

De lengtefrequentie diagrammen gemaakt aan de hand van otoliet gegevens waren voor tong duidelijk bimodaal verdeeld. Voor schol was dit veel minder duidelijk. Hierdoor waren de lengte frequentie diagrammen van schol lastiger op te splitsen in jaarklassen. De cohortgrenzen van schol en tong zijn per gebied tegen de jaren uitgezet om op eventuele trends te testen (Figuur II.1). Hoewel de cohortgrenzen variëren is er geen aanwijzing dat de cohortgrens van de 0-groep over de afgelopen 29 jaar systematisch opschuift in een bepaalde richting. Eén cohortgrens voor alle jaren volstaat dus voor deze studie (Tabel II.4).

Gevoeligheid van de gekozen bovengrenzen

Voor vier soorten, pitvis, haring, wijting en bot zijn de aantallen per deelgebied voor het najaar berekend met verschillende cohortgrenzen. Als uitgangspunt zijn de grenzen genomen zoals gegeven in Tabel 4. Twee nieuwe grenzen zijn afgeleid hiervan als de grenzen 1cm onder de kleinste grens en 1cm boven de grootste grens gebruikt voor de soort in de studie. Er wordt dus geen onderscheid meer gemaakt tussen de verschillende gebieden, allen hebben ze dezelfde grens.

Discussie

De methoden van cohortscheiding zijn getest op soorten die een duidelijke bimodaliteit vertoonden in de lengte-frequentiediagram. Misschien dat voor enkele soorten met een minder sterke bimodaliteit een analyse met FiSAT een betere scheiding zou hebben kunnen opleveren. Echter voor alle drie de geteste methoden moeten de pieken en dalen van de lengte-frequentiediagrammen door de gebruiker worden aangegeven. Dit is afhankelijk van het geoefende oog en de kennis van de gebruiker over de desbetreffende soort (o.a. levenscyclus en groei). Dit maakt de methode van cohortscheiding, hoe geautomatiseerd (bv FiSAT) ook, toch in zekere mate subjectief.

De grenzen die overgenomen zijn uit de literatuur zijn niet gebiedsspecifiek. Het merendeel van deze waarden refereert naar een groter gebied dan het hier onderzochte gebied. Hierdoor kunnen de groottes, de groei en de mortaliteit van de jongste jaarklassen enigszins beïnvloed zijn.

Voor zeebaars, kleine pieterman en mul zijn duidelijke modes waargenomen in diagrammen maar is geen literatuur gevonden. Geen (betrouwbare) waarden uit de diagrammen konden worden gevonden voor pollak, koolvis, makreel en dwergbolk en daarom zijn de grenzen geheel uit de literatuur overgenomen. Volgens de in de literatuur gevonden cohortgrenzen zijn de grenzen uit de diagrammen voor dwergtong, vijf-dradige meun, ansjovis, botervis te hoog. De grenzen uit de diagrammen zijn volgens de literatuur grenzen van oudere leeftijdsgroepen. Voor botervissen bijvoorbeeld, geeft Wheeler (1969) een lengte van 8cm bij een leeftijd van 3 jaar, 11cm bij 4 jaar en op 5 jarige leeftijd zijn botervissen 14cm. De waarden bepaald uit de frequentiediagrammen zijn grenzen bij meer dan 10cm, en zouden dan de grenzen aanduiden voor oudere cohorten. Deze soorten en koornaarsvis, geep, snotolf, adderzeenaald, driedoornige stekelbaars, rivierprik en tarbot waarvoor geen (betrouwbare) cohortgrenzen gevonden zijn in de literatuur, zijn dus niet op gesplitst in een 0- en 1⁺-groep.

Voor tong komen de bovengrenswaarden, bepaald uit otolietgegevens, zeer goed overeen met de waarden die gebruikt zijn in dit onderzoek. Voor schol kwamen vaker deviaties voor. In de gevallen waar duidelijk sprake is van bimodaliteit in de lengte-frequentieverdeling zal de gebruikte visuele splitsing van cohorten een goede methode zijn. In gevallen waar dit niet zo is, wordt het splitsen op het oog lastiger, zoals gebleken is uit de otolietgegevens van schol.

Het bleek dat een verandering van de cohortgrenzen niet tot sterk afwijkende resultaten leidde, met uitzondering van een soort als pitvis die incidenteel (bijvoorbeeld in 1982 en 1989) in heel grote aantallen is gevangen in de Voordelta. De deviatie (onderzoeksvraag1) van de aantallen in de Voordelta ten opzichte van de aantallen in de Westerschelde halveert voor pitvis wanneer de grens tot 1 cm onder de onderste grens wordt verlaagd. Het frequentiediagram van het cluster 1980-1989 laat een piek zien die sterk is afgekapt aan de rechterkant. Door de verschuiving van de cohortgrens omlaag vallen lengteklassen weg met grote aantallen vissen. Bij de andere soorten is de piek een mooiere klokvorm waardoor bij verschuiving van de cohortgrens slechts lengteklasse wegvallen die kleine aantallen vissen omvatten.

Conclusies

De visuele methode volstaat in het aangeven van lengte bovengrenzen van het jongste cohort. Deze grenzen zijn slechts in een enkel geval niet robuust gebleken. Voor toekomstige studies is het wenselijk meer literatuurbronnen te raadplegen om ook voor de overige soorten grenswaarden vast te stellen.

Referenties

- Boddeke, R., N. Daan, K.H. Postuma, J.F. de Veen en J.J. Zijlstra, 1969. A census of juvenile demersal fish in the Dutch Wadden Sea, the Zeeland nursery grounds, the Dutch coastal area and the open sea areas off the coasts of the Netherlands, Germany and the Southern part of Denmark. *Annuls. Biol.*, Copenhagen 26: 269-275.
- Buijse, A.D., 1992. Dynamics and exploitation of unstable percid populations. Proefschrift LUW. 167 pp.
- Fonds, M., 1978. The seasonal distribution of some fish species in the western Dutch Wadden Sea. *IV: N.Dankers, W.J. Wolff en J.J. Zijlstra (Eds.). Fishes and fisheries of the Wadden Sea*, p 42-77. Ed by. Report 5 of the Wadden Sea Working Group. Stichting Veth tot steun aan Waddenonderzoek, Leiden. 157 pp.
- Gayanilo, en P. Pauly, 1997. FAO/ICLARM Stock assessment tools (FISAT) Reference manual. *FAO Comput. Inf. Ser. (Fish.)*, 1997, no. 8. 262 pp.
- Gayanilo, F.C., P. Sparre en P. Pauly, 1996. FAO/ICLARM Stock assessment tools (FISAT). User's manual. *FAO Comput. Inf. Ser. (Fish.)*, 1996, no. 8. 126 pp.
- ICES, 1996. Manual for the International Bottom Trawl Surveys, Revision V. Addendum to ICES CM1996/H:1. Ref.: Assess+G.
- Krijn, R.J., T.W. Boon, H.J.L. Heessen en J.R.G. Hislop, 1993. Atlas of North Sea fishes. ICES cooperative research report no.194. 268 pp.
- Leeuwen, P. Van, 1993. Trends in najaarsopnamen van een negental vissoorten in de Noordzee, 1969-1992. Rivorapport 93.007. 8 pp.
- MacDonald, D.S., J.G. Pope, N.Daan en J.D. Reynolds, 1994. Impact of fishing on non-target species, Final Report to the Commission of the European Communities. MAFF. vii + 85 pp.
- Rijnsdorp, A.D. en A.D. Vethaak, 1989. Beschrijving van de populaties van bot (*Platichthys flesus*) in de Noordzee en het Nederlandse kust- en binnenwater. Ecologisch Profiel Vissen, Rijkswaterstaat. 26 pp.
- Thiel, R., A. Sepúlveda en S. Oesmann, 1996. Occurrence and distribution of twaite shad (*Alosa fallax* Lacépède) in the lower Elbe River, Germany. *IV: A. Kirchhofer en D. Hefti (Eds.)*, 1996. Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe. Birkhäuser Verlag, Basel. p 157-170.
- Wheeler, A., 1969. The fishes of the British Isles and North-West Europe. Macmillan, Londen [etc.] 613 pp.

Tabel II.1A. Aandeel van de cohorten als percentage van de najaarsvangsten in het kustwater, bij gebruik van de verschillende cohort analyse technieken. De analyses zijn uitgevoerd op data geclusterd per 10 jaar. De R-groep is de vis van 1 jaar en ouder, de 'unknown' groep is niet gemeten vis.

Najaar Kust	A.D. Buijse			FISAT			op het oog			grens
	unknown	0-groep	R-groep	unknown	0-groep	R-groep	unknown	0-groep	R-groep	
AGONUS CATAPHRACTUS										9
1970-1979	84.06	12.6	3.34	84.06	12.46	3.48	84.06	12.55	3.39	
1980-1989	0	79.98	20.02	0	79.06	20.94	0	80.06	19.94	
1990-1998	0	48.83	51.17	0	47.81	52.19	0	49.1	50.9	
CLUPEA HARENGUS										16
1970-1979	0	99.21	0.79	0	97.8	2.2	0	99.16	0.84	
1980-1989	0	99.79	0.21	0	98.72	1.28	0	99.91	0.09	
1990-1998	0	99.96	0.04	0	99.99	0.01	0	99.98	0.02	
GADUS MORHUA										21
1970-1979	0	85.45	14.55	0	83.6	16.4	0	85.57	14.43	
1980-1989	0	82.77	17.23	0	82.73	17.27	0	80.94	19.06	
1990-1998	0			0	60.28	39.72	0	52.19	47.81	
LIMANDA LIMANDA										10
1970-1979	0.01	88.26	11.73	0.01	87.52	12.47	0.01	88.29	11.7	
1980-1989	0	88.03	11.97	0	82.02	17.98	0	89.69	10.31	
1990-1998	0	86.04	13.96	0	90.06	9.94	0	86.05	13.95	
LIPARIS LIPARIS										13
1970-1979	24.41	75.47	0.12	24.41	75.6	0	24.41	75.48	0	
1980-1989	0	98.68	1.32	0	98.69	1.31	0	98.69	1.31	
1990-1998	0	99.38	0.62	0	100	0	0	99.4	0.6	
MERLANGIUS MERLANGUS										21
1970-1979	0.25	87.82	11.93	0.25	80.6	19.15	0.25	87.52	12.23	
1980-1989	0	94.14	5.86	0	92.93	7.07	0	92.08	7.92	
1990-1998	0	75.68	24.32	0	76.24	23.76	0	80.53	19.47	
PLEURONECTES PLATESSA										16
1970-1979	0	75.01	24.99	0	58.55	41.45	0	75.09	24.91	
1980-1989	0	84.49	15.51	0	79.13	20.87	0	84.5	15.5	
1990-1998	0			0	73.46	26.54	0	88.32	11.68	
SOLEA SOLEA										14
1970-1979	0	96.3	3.7	0	96.04	3.96	0	96.31	3.69	
1980-1989	0	96.56	3.44	0	95.9	4.1	0	96.56	3.44	
1990-1998	0	95.17	4.83	0	93.69	6.31	0	94.3	5.7	
SPRATTUS SPRATTUS					piek6	piek9				12
1970-1979	0			0	29.16	70.84	0	97.12	2.88	
1980-1989	0			0	28.01	71.99	0	96.63	3.37	
1990-1998	0.05			0.05	51.23	48.72	0.05	88.42	11.53	
TRACHURUS TRACHURUS										13
1970-1979	16.33	79.36	4.31	16.33	79.36	4.31	16.33	79.36	4.31	
1980-1989	0	96.51	3.49	0	96.14	3.86	0	96.51	3.49	
1990-1998	0	99.7	0.3	0			0	99.7	0.3	

Tabel II.1.B. Aandeel van de cohorten als percentage van de najaarsvangsten in de Westerschelde, bij gebruik van de verschillende cohort analyse technieken. De analyses zijn uitgevoerd op data geclusterd per 10 jaar. De R-groep is de vis van 1 jaar en ouder, de 'unknown' groep is niet gemeten vis.

Najaar/Westerschelde	A.D. Buijse			FISAT			op het oog			grons
	unknown	0-groep	R-groep	unknown	0-groep	R-groep	unknown	0-groep	R-groep	
AGONUS CATAPHRACTUS										8
1970-1979	35.46	48.4	16.14	35.46	64.54	0	35.46	47.42	16.14	
1980-1989	0	53.28	46.72	0	51.82	48.18	0	42.8	57.2	
1990-1998	0	88.35	11.65	0	86.53	13.47	0	90.62	9.38	
CLUPEA HARENGUS										16
1970-1979	0	99.75	0.25	0	99.99	0.01	0	100	0	
1980-1989	0	99.92	0.08	0	99.91	0.09	0	99.92	0.08	
1990-1998	0	99.94	0.06	0	99.9	0.1	0	99.96	0.04	
GADUS MORHUA										24
1970-1979	0	91.27	8.73	0	mp	mp	0	91.27	8.73	
1980-1989	0	96.59	3.41	0	mp	mp	0	96.58	3.42	
1990-1998	0	80.33	19.67	0	mp	mp	0	80.26	19.74	
LIMANDA LIMANDA										10
1970-1979	0	80.48	19.52	0	78.14	21.86	0	80.63	19.37	
1980-1989	0	82.7	17.3	0	76.52	23.48	0	82.88	17.12	
1990-1998	0	97.68	2.32	0	95	5	0	97.68	2.32	
LIPARIS LIPARIS										13
1970-1979	27.75	72.25	0	27.75	72.24	0.01	27.75	71.83	0.42	
1980-1989	0	99.82	0.18	0	99.83	0.17	0	98.58	1.42	
1990-1998	0	100	0	0	99.99	0.01	0	100	0	
MERLANGIUS MERLANGUS										22
1970-1979	0	94.49	5.51	0	mp	mp	0	92.19	7.81	
1980-1989	0	97.03	2.97	0	mp	mp	0	96.8	3.2	
1990-1998	0	100	0	0	mp	mp	0	96.68	3.32	
PLEURONECTES PLATESSA										13
1970-1979	0			0	97.52	2.48	0	87.32	12.68	
1980-1989	0			0	mp		0	88.77	11.23	
1990-1998	0.06			0.06	99.92	0.02	0.06	91.92	8.02	
SOLEA SOLEA										14
1970-1979	0	93.91	6.09	0	91.55	8.45	0	94.37	5.63	
1980-1989	0	78.08	21.92	0	77.86	22.14	0	78.93	21.07	
1990-1998	0	83.68	16.32	0	83.7	16.3	0	81.86	18.14	
SPRATTUS SPRATTUS										14
1970-1979	1			1	98.86	0.14	1	100	0	
1980-1989	0			0	99.69	0.31	0	100	0	
1990-1998	0			0	87.02	12.98	0	100	0	
TRACHURUS TRACHURUS										13
1970-1979	3.92	96.08	0	3.92	96.07	0.01	3.92	96.08	0	
1980-1989	0	88.24	11.76	0	88.23	11.77	0	88.24	11.76	
1990-1998	0	99.37	0.63	0	99.21	0.79	0	99.37	0.63	

MP = meerdere pieken waardoor de analyse onmogelijk is.

Tabel II.2. Overzicht van de lengte bovengrenzen (cm) voor de cohorten 1 en 0 in respectievelijk de voorjaars- en najaarsopname per soort en gebied.

Bovengrenzen in cm (groep <= lengte)	Westerschelde		Oosterschelde		Kust		Waddenzee	
	VJ	NJ	VJ	NJ	VJ	NJ	VJ	NJ
AGONUS CATAPHRACTUS	10	8	10	8	10	9	10	8
ALOSA FALLAX	*	*	-	*	11	8	*	10
ANGUILLA ANGUILLA	26*	22	25	19/22	25*	19/21	24*	19
ARNOGLOSSUS LATERNA	*	-	*	*	9	8	*	*
ATHERINA PRESBYTER	*	*	10*	*	*	*	*	*
BELONE BELONE	-	*	-	-	*	*	-	*
BUGLOSSIDIUM LUTEUM	*	*	-	-	6	6	6*	*
CALLIONYMUS LYRA	12	11	13	12	11	12	11*	11
CILIATA MUSTELA	13*	*	*	*	*	*	*	*
CLUPEA HARENGUS	14	16	15*	15	17	16	7/14*	15
CYCLOPTERUS LUMPUS	*	*	*	-	*	10*	*	4/10*
DICENTRARCHUS LABRAX	*	13	*	9*	*	*	*	9*
ECHIICHTHYS VIPERA	*	*	*	*	6	6/11/13/15	*	6/13
ENGRAULIS ENCRASICOLUS	-	11	-	10	*	8	-	*
ENTELURUS AEQUOREUS	*	*	-	*	36*	*	*	*
EUTRIGLA GURNARDUS	*	*	*	*	16	*	*	*
GADUS MORHUA	14/27	24	25*	23	14/30	21	14/26	20
GAIDROPSARUS VULGARIS	-	12	*	15	-	15	*	15
GASTEROSTEUS ACULEATUS	*	*	*	*	*	*	*	*
HYPEROPLUS LANCEOLATUS	*	*	*	20*	*	*	*	*
LAMPETRA FLUVIATILIS	*	*	-	-	-	*	-	*
LIMANDA LIMANDA	10	10	10	9	11	10	11	9
LIPARIS LIPARIS	8*	13	*	14*	*	13	*	14
MERLANGIUS MERLANGUS	12/24	22	25	23	12/23	21	11/24	21
MICROSTOMUS KITT	-	*	*	11	*	12*	*	12*
MULLUS SURMULETUS	-	*	-	*	-	13*	-	*
MYOXOCEPHALUS SCORPIUS	12*	8/11*	*	12	*	12	14	11
OSMERUS EPERLANUS	-	10	9*	*	*	11	9/11/18	8/11*
PHOLIS GUNNELLUS	*	*	13	10	*	*	12	10*
PLATICHTHYS FLESUS	17	14	16	15	14/22	14	14/17	14
PLEURONECTES PLATESSA	14	13	14	14	16	16	16	14
POLLACHIUS POLLACHIUS	-	*	-	-	-	*	*	*
POLLACHIUS VIRENS	-	*	-	*	*	*	*	*
RHINONEMUS CIMBRIUS	-	*	-	*	-	*	-	*
SCOMBER SCOMBRUS	-	-	-	-	*	*	-	*
SCOPHTHALMUS MAXIMUS	*	*	*	*	16	14	*	13
SCOPHTHALMUS RHOMBUS	*	*	*	23*	25*	10/18	*	20
SOLEA SOLEA	15	14	15	15	15	14	15	14
SPRATTUS SPRATTUS	8/12*	8/14*	14	7/15	10	8/12*	9	14
TRACHURUS TRACHURUS	*	13	*	12	23*	13	*	11
TRIGLA LUCERNA	*	*	*	*	22	9/21*	*	*
TRISOPTERUS LUSCUS	24*	22*	24*	22	24*	22	21*	*
TRISOPTERUS MINUTUS	*	*	*	*	*	15*	*	*
ZOARCES VIVIPARUS	-	15	17	9/15	10/17*	10/16	9/16	7/14

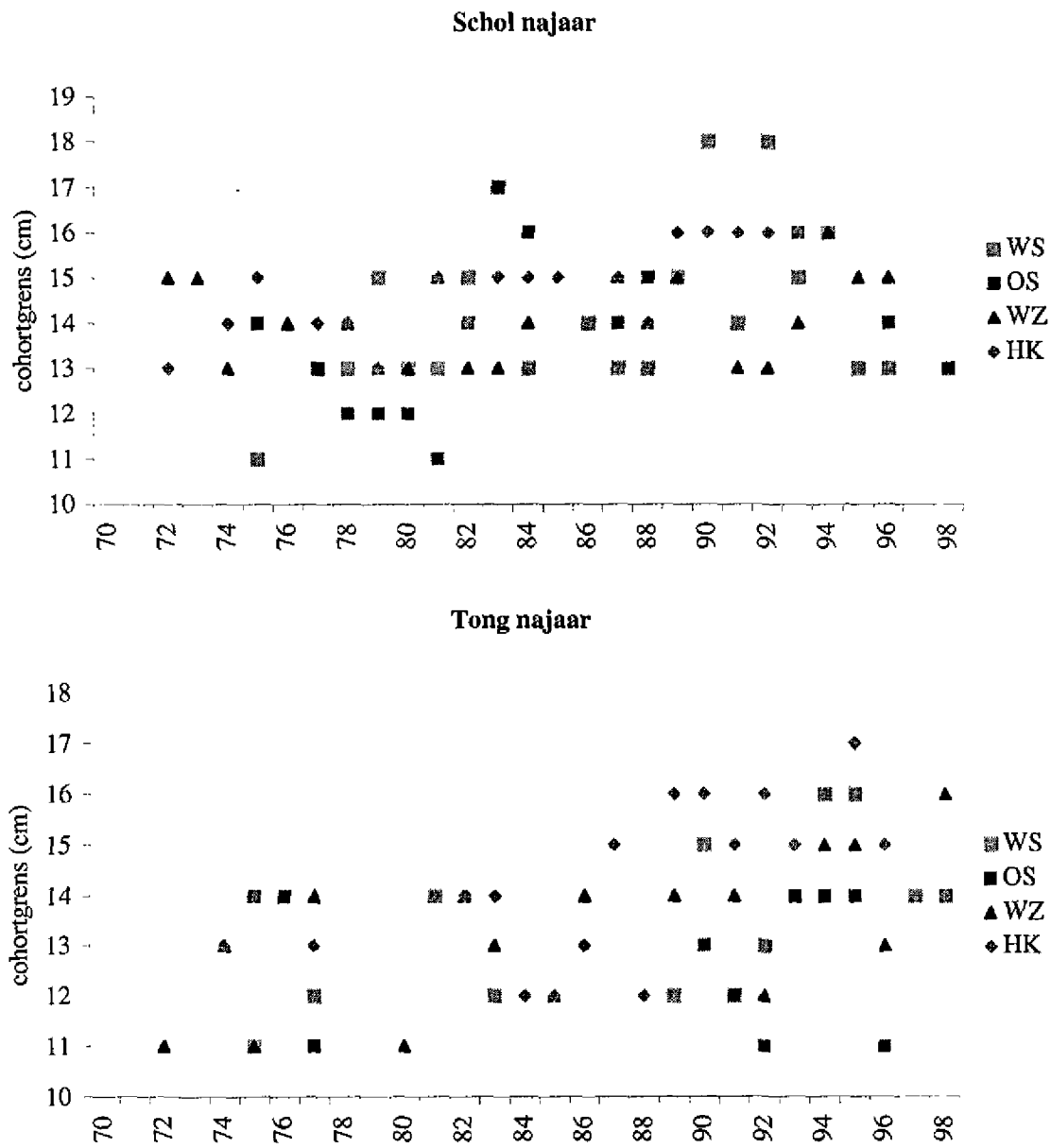
* = geen bimodale pieken of te lage aantallen waardoor splitsing moeilijk tot niet mogelijk
14 = bij meerdere pieken (/) zijn vetgedrukte getallen aangehouden in berekeningen
- = soort is niet gevangen in het gebied

Tabel II.3. Overzicht van de meest voorkomende lengten van de 0- en 1-groep in respectievelijk het najaar en voorjaar volgens de geraadpleegde literatuurbronnen.

Literatuur pieken in cm	Wheeler		Knijn		Fonds		Leeuwen		ICES		Boddeke	
	vj	nj	vj	nj	vj	nj	vj	nj	vj	nj	vj	nj
AGONUS CATAPHRACTUS								4-8				
ALOSA FALLAX	6	6	9-14		6-8	4-6						
ANGUILLA ANGUILLA												
ARNOGLOSSUS LATERNA				4-7				3-8				
ATHERINA PRESBYTER	<7	>5										
BELONE BELONE												
BUGLOSSIDIUM LUTEUM												
CALLIONYMUS LYRA					5-9	6-9		5-10				
CILIATA MUSTELA			13?	13?	8	8-10						
CLUPEA HARENGUS	7-9			5-7	10-13	11-12			21	15-18		
CYCLOPTERUS LUMPUS												
DICENTRARCHUS LABRAX												
ECHIICHTHYS VIPERA												
ENGRAULIS ENCRASICOLUS												
ENTELURUS AEQUOREUS						10-18?						
EUTRIGLA GURNARDUS								5-14				
GADUS MORHUA	18				11-21	10-17			25-33	23	<31	<17
GAIDROPSARUS VULGARIS												
GASTEROSTEUS	2-5				5-6	3-4						
ACULEATUS												
HYPEROPLUS	<14				8-10	6-8						
LANCEOLATUS												
LAMPETRA FLUVIATILIS												
LIMANDA LIMANDA					4-8	4-8		4-8			<11	<11
LIPARIS LIPARIS						6-14?						
MERLANGIUS MERLANGUS	15/22*			<20	16-20	7-14			23	17-20	<15	<21
MICROSTOMUS KITT								6-11				
MULLUS SURMULETUS												
MYOXOCEPHALUS				7.5-12	10-12	8-10						
SCORPIUS												
OSMERUS EPERLANUS		5-7		5-10	6-7	6-7						
PHOLIS GUNNELLUS												
PLATICHTHYS FLESUS	8/14		11		8	8					<13	<13
PLEURONECTES PLATESSA		6-8			8	8				10-12	<13	<13
POLLACHIUS POLLACHIUS	13.5-17		20	20								
POLLACHIUS VIRENS	15?								25	22-25		
RHINONEMUS CIMBRIUS												
SCOMBER SCOMBRUS	24	>13							25	17-24		
SCOPHTHALMUS MAXIMUS	<20	25mm										
SCOPHTHALMUS RHOMBUS	13	8-11										
SOLEA SOLEA						8-10					<13	<13
SPRATTUS SPRATTUS	11-12				6-8	6-8			10.5	10		
TRACHURUS TRACHURUS		<(9-20)				7-11						
TRIGLA LUCERNA						3-8		5-8				
TRISOPTERUS LUSCUS	21-23					9-12						
TRISOPTERUS MINUTUS	6											
ZOARCES VIVIPARUS	14	10-12	15-17		14	8-12						

Tabel II.4. Overzicht van cohortgrenzen van schol en tong bepaald aan de hand van de otolietaflezingen van monsters uit de survey in het voorjaar (vj) en het najaar (nj).

	Westerschelde		Oosterschelde		Kust		Waddenzee	
	vj	nj	vj	nj	vj	nj	vj	nj
schol	15	13	16	14	17	15	16	14
tong	15	14	15	14	15	14	15	14



Figuur II.1. Cohortbovengrenzen (in cm) van 0-groep schol en tong per najaarssurvey en gebied (WS=Westerschelde, OS=Oosterschelde, WZ=Waddenzee en HK=kust).

APPENDIX III. Electronische dataset

Bij dit rapport hoort één elektronische dataset voor de opdrachtgever RIKZ met de gemiddelde vangst en lengte per vissoort per jaar, deelgebied (Oosterschelde, Westerschelde, Hollandse Kust, Waddenzee) en dieptezone. Voor najaar en voorjaar is de gemiddelde vangst weergegeven in aantal per 10.000 m² en van de lengte is het arithmetrisch gemiddelde berekend.

De gemiddelde vangst en lengte zijn apart weergegeven voor de 0-groep en 1⁺- of restgroep in het najaar en de 1- en 2⁺- of restgroep in het voorjaar. Voor soorten waarvoor geen splitsing in cohorten mogelijk was zijn de waarden opgenomen in de restgroep. Niet gemeten vis is ook opgenomen in de restgroep.