

Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV Landbouw Economisch Instituut (LEI) BV

²⁾ RIVO

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
E-mail: visserijonderzoek.asg@wur.nl
Internet: www.rivo.wageningen-ur.nl

¹⁾ LEI

Postbus 29703
2502 LS 's-Gravenhage
Tel: 070 3558330
Fax: 070 3615624

Rapport

Nummer: C012/06

Integraal Economisch en Ecologisch toetsingskader voor de Nederlandse boomkorvisserij (EcoToets) Fase 3: analyse secundaire indicatoren en boomkor AMOEBEs

Floor Quirijns², Hans van Oostenbrugge¹, Nicola Tien², Luc van Hoof¹, Martin Pastoors²

Opdrachtgever:

Ministerie van LNV
Postbus 20401
2500 EK 's-Gravenhage

Project nummer:

32412470

Akkoord:

drs. E. Jagtman
Hoofd Onderzoeksorganisatie

Handtekening:

Datum:

7 februari 2006

Aantal exemplaren:
Aantal pagina's:
Aantal tabellen:
Aantal figuren:
Aantal bijlagen:

5
42
11
13
5

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
1. Inleiding	6
2.1 Internationale kaders	10
2.1.1 Ecological Quality Objectives (EcoQO)	10
2.1.2 Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB).....	12
2.1.3 Concerted Action "Economische assessment van Europese visserijen"	13
2.2 Selectie van indicatoren en graadmeters.....	13
2.2.1 Selectie van secundaire indicatoren	13
2.2.2 Selectie van secundaire graadmeters	14
3. Methodologie.....	17
3.1 Analyse van relaties tussen secundaire indicatoren en graadmeters	17
3.1.1 Beschikbare gegevens.....	17
3.1.2 Analyse.....	18
3.2 Historische AMOEBE.....	19
3.2.1 Beschikbare gegevens.....	19
3.2.2 Analyse.....	19
3.3 Analytische AMOEBE.....	21
4. Secundaire indicatoren: visserij-inzet	22
4.1 Beschrijving visserij-inzet.....	22
4.2 Relatie tussen CPUE en de visserij-inzet	25
5. Relatie tussen secundaire indicatoren en graadmeters.....	27
5.1 Ecologische graadmeters	27
5.1.1 Correlaties en regressie.....	27
5.2 Secundaire visserijbiologische graadmeters	27
5.2.1 Correlaties en regressie.....	27
5.2.2 Geschikte strata.....	28
5.2.3 Gevoeligheidsanalyse	29
5.3 Secundaire economische graadmeters	29
5.3.1 Correlaties en regressies.....	30
5.3.2 Geschikte strata.....	30
5.3.3 Gevoeligheidsanalyse	32
6. Synthese analyse secundaire graadmeters	35

6.1	Ecologische analyse	35
6.2	Visserijbiologische en economische analyse	35
6.3	Conclusie secundaire graadmeters	36
7.	Boomkor AMOEBE	37
7.1	Historische AMOEBE	37
7.2	Analytische AMOEBE	38
8.	Discussie	42
8.1	Doorkijk naar fase 4 en 5	43
9.	Referenties	44

Samenvatting

Het onderzoeksprogramma EcoToets heeft tot doel geïntegreerde economische, visserijbiologische en ecologische indicatoren voor beleidsmatig gebruik te ontwikkelen. Het Rijksinstituut voor Kust en Zee (namens Directie Noordzee) en Directie Visserij (LNV) hebben het LEI en RIVO opdracht gegeven een meerjarig onderzoeksprogramma hiervoor op te zetten. De basis van het EcoToets toetsingskader is de relatie tussen de indicator vangst per inzet (CPUE) en de primaire graadmeters voor biologie (paaistand, visbare biomassa) en economie (winst, bruto besomming). Deze biologische en economische graadmeters zijn direct visserij gerelateerd en in fase 2 van het onderzoeksprogramma uitgewerkt.

In de voorliggende rapportage is fase 3 van het onderzoeksprogramma uitgewerkt met analyses van secundaire indicatoren en graadmeters en de boomkor-AMOEBE. Secundaire graadmeters zijn op te delen in ecologische graadmeters, secundaire visserijbiologische graadmeters en secundaire economische graadmeters. De secundaire economische en visserijbiologische graadmeters vertellen indirect iets over visserijgerelateerde eigenschappen van de Noordzee. De ecologische graadmeters zijn meer gericht op karakteristieken van het gehele ecosysteem van de Noordzee. Voor de secundaire graadmeters wordt geen directe relatie verondersteld met de indicator CPUE omdat deze graadmeters niet beperkt zijn tot de commerciële vissoorten, terwijl de CPUE dat wel is. Echter, relaties tussen de secundaire indicator visserij-inzet (effort) en secundaire graadmeters lijken op theoretische gronden wel waarschijnlijk. Daarom is gekeken naar visserij-inzet als een mogelijke secundaire indicator, waarbij een stratificatie werd gemaakt naar pK-klasse, gebied en kwartaal. Met correlatieve studies is geïnventariseerd welke relaties tussen graadmeters en indicator het sterkst zijn. Door middel van gevoeligheidsanalyse is bepaald hoe afhankelijk de gevonden relaties zijn van individuele waarnemingen.

In dit onderzoek zijn twee ecologische graadmeters geëvalueerd op hun relatie met visserij-inspanning van de Nederlandse boomkorvloot: de gemiddelde maximale lengte van de visgemeenschap en het gemiddeld gewicht van de visgemeenschap. Beide graadmeters zijn ontleend aan onderzoekssurveys. Hoewel deze beide graadmeters door verschillende groepen als potentieel bruikbare graadmeters naar voren zijn gekomen, is uit dit onderzoek geen duidelijke relatie gebleken tussen het gebruik (visserij-inzet) en de graadmeters.

Bodemberoering is een secundaire, ecologische, graadmeter die waarschijnlijk sterk zal samenhangen met de secundaire indicator visserij-inzet. Deze graadmeter zou kunnen worden ontwikkeld uit verschillende programma's voor gegevensverzameling. In deze studie is het harmoniseren van die programma's voor gegevensverzameling nog niet voltooid zodat deze graadmeter nog niet kon worden geëvalueerd.

Bij de secundaire biologische graadmeters is gekeken naar de hoeveelheid 10-jaar oude vis in de vangst en naar de partiële visserijsterfte die wordt veroorzaakt door de Nederlandse boomkorvloot of een onderdeel daarvan. In 37% van de strata werd een significante regressie gevonden tussen partiële visserijsterfte en visserij-inzet. Voor de 10-jaar oude vis was dit slechts 9% (schol) of praktisch 0% (tong). De verklaring voor de zwakke relatie tussen inzet en 10-jaar oude vis ligt mogelijk in de relatief korte tijdserie van inzet gegevens, waardoor een verandering in 10-jaar oude vis nog niet waarneembaar is.

Als secundaire economische graadmeters zijn onderzocht:

- Totale inzet (zeedagen) per vlootsegment
- Olieverbruik
- Totale arbeidsinzet (mandagen)
- Eco-efficiëntie (Olieverbruik/aanvoer)
- Capaciteitsbenutting (Inzet/capaciteit)

Alle onderzochte economische graadmeters hadden een aantal significante relaties met visserij-inzet (22-38% van de strata) maar de kwaliteit van de relaties was lager dan bij de visserijbiologische graadmeters (lagere R^2).

Een combinatie van de strata met de hoogste scores voor zowel visserijbiologische als economische graadmeters is gevonden in de pK-classes 800-1500 pK en 1501-2000 pK die vissen in de centrale en zuidelijke Noordzee.

Op basis van de geselecteerde set primaire (in fase 2) en secundaire indicatoren en graadmeters is een historische AMOEBE ontwikkeld, waarin de staat van de Noordzee in vergelijking met een referentiekader beschreven wordt. Hierbij geldt dat de keuze van de referentiewaardes van belangrijke invloed is op het resulterend beeld. Het referentiekader van een AMOEBE kan gekozen worden op basis van een doelreferentiekader of op basis van een historisch referentiekader. Ook is een causale AMOEBE ontwikkeld, waarin het effect van de primaire indicator (CPUE) op de primaire graadmeters beschreven wordt. Dat betekent dat een bepaalde waarneming van de indicator CPUE in een bepaald stratum kan worden omgezet naar inschatting van de waarde van verschillende graadmeters. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met een aanzienlijke onzekerheid omdat de gevonden relaties tussen indicator en graadmeters geen hoge verklarende waarde hebben.

Het onderzoek heeft laten zien dat de definitie en ontwikkeling van graadmeters verder is voortgeschreden dan de toetsing van graadmeters. De koppeling tussen graadmeter en gebruik is cruciaal als het gaat om het inschatten van de effecten van het gebruik (hier: de boomkorvisserij). In dit rapport is aangetoond dat redelijke koppelingen lijken te bestaan voor de primaire graadmeters die direct te maken hebben met de exploitatie van commerciële vissoorten en de economische consequenties daarvan. De koppelingen tussen secundaire graadmeters en visserij-inzet blijken veel minder hard te maken.

1. Inleiding

In november 1998 is door het LEI en RIVO in opdracht van het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) namens Directie Noordzee (DNZ) een verkenning "Integraal economisch en ecologisch toetsingskader voor de Noordzeevervisserij" uitgevoerd (Salz en Daan 1998). De verkenning had tot doel de mogelijkheden te onderzoeken voor de ontwikkeling van geïntegreerde economische, visserijbiologische en ecologische indicatoren voor beleidsmatig gebruik. De perspectieven die de gevolgde benadering bood, waren in 1999 voor Directie Noordzee en Directie Visserij van LNV aanleiding om via het RIKZ de twee instituten opdracht te geven een meerjarig onderzoekprogramma te formuleren waarin de verschillende deelaspecten van deze problematiek zouden kunnen worden uitgewerkt (Salz en Daan 1999).

De doelstelling van het onderzoeksprogramma werd als volgt geformuleerd:

Het onderzoek beoogt een set kwantitatief meetbare economische en ecologische indicatoren te ontwikkelen, op grond waarvan niet alleen de veranderingen in de toestand van visserij en visstand in het verleden zichtbaar gemaakt kunnen worden, maar waarmee ook toekomstige veranderingen ten opzichte van de huidige toestand onder invloed van verschillende beleidsmaatregelen althans gedeeltelijk voorspeld kunnen worden.

Het onderzoeksprogramma voor de ontwikkeling en toepassing van een integraal economisch, visserijbiologisch en ecologisch toetsingskader voor de Nederlandse boomkorvisserij omvat een vijftal fasen (Lanters en Zevenboom 2000):

- fase 1: Implementatie van een geïntegreerde database met relevante economische en ecologische parameters die een relatie hebben met de boomkor visserij;
- fase 2: Vaststellen van causale relaties tussen diverse economische en visserijbiologische CPUE indicatoren van commerciële vissoorten;
- fase 3: Ontwikkeling secundaire indicatoren en graadmeters, en de ontwikkeling van een boomkor-AMOEBE;
- fase 4: Resultaten van scenario studies (toepassen van het ontwikkeld instrumentarium) waarmee de mogelijke effecten van maatregelen / oplossingsrichtingen voor zowel visserij als ecosysteem zichtbaar gemaakt worden;
- fase 5: Resultaten van het gehele onderzoeksprogramma worden in een eindrapport gepresenteerd.

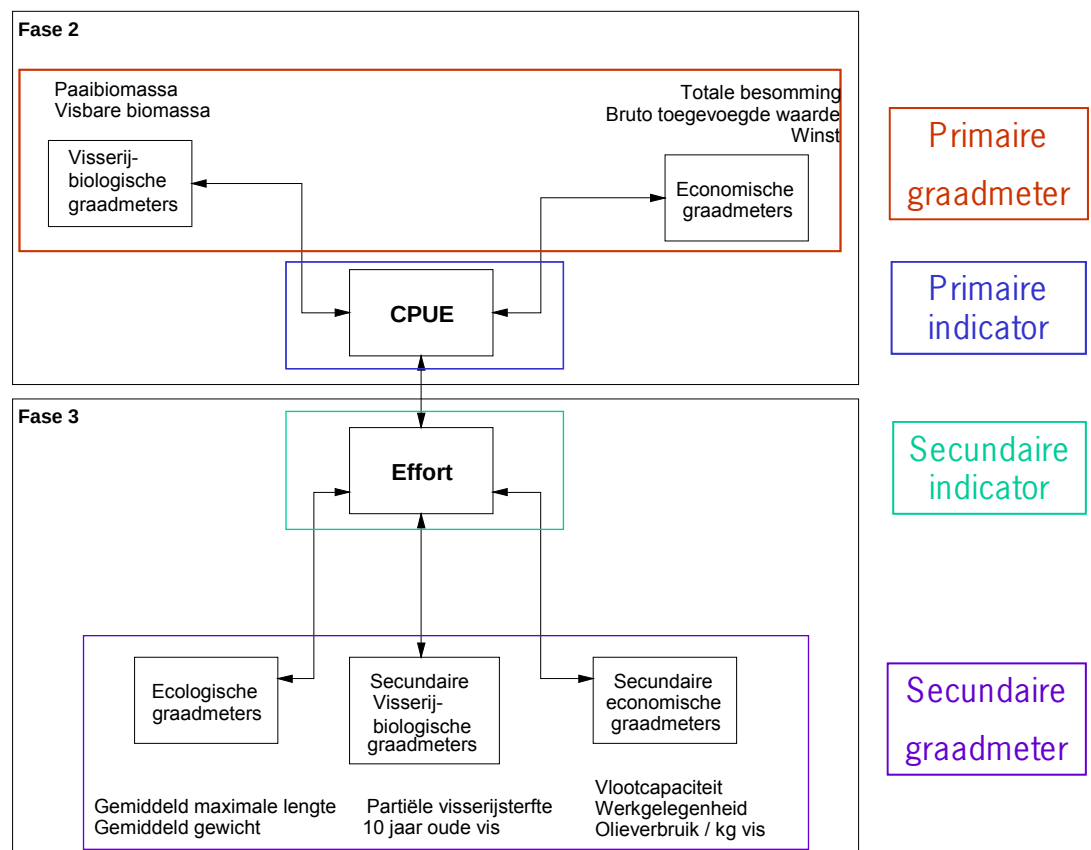
Fase 1 (Pastoors en Van Hoof 2001) en fase 2 (van Oostenbrugge *et al.* 2003) van het onderzoeksprogramma zijn inmiddels afgerond.

De belangrijkste elementen van het toetsingskader, de indicatoren en graadmeters zijn in de rapportage van fase 2 uitgebreid besproken en worden hier kort omschreven. Graadmeters zijn elementen van het systeem waaraan de toestand van het systeem kan worden afgemeten. Graadmeters zijn operationaliseerbaar aan de hand van één of meerdere indicatoren. Indicatoren zijn eenvoudig meetbare eenheden (variabelen) of samengestelde eenheden die indicierend zijn voor een bepaalde graadmeter (Duel 1997).

In figuur 1.1 staat aangegeven hoe de fases 2 en 3 van EcoToets met elkaar samenhangen. De basis van het EcoToets toetsingskader is de relatie tussen de primaire indicator 'vangst per inzet' (CPUE) en de primaire graadmeters voor visserijbiologie (paaistand, visbare biomassa) en economie (winst, totale besomming en bruto toegevoegde waarde). Deze primaire visserijbiologische en economische graadmeters zijn direct visserij gerelateerd en zijn onderzocht in fase 2. Fase 3 is gericht op het bekijken van meer indirecte (secundaire) graadmeters en indicatoren.

Secundaire graadmeters zijn op te delen in ecologische graadmeters, secundaire visserijbiologische graadmeters en secundaire economische graadmeters. De secundaire economische en visserijbiologische parameters vertellen indirect iets over visserijgerelateerde eigenschappen van de Noordzee. De ecologische graadmeters zijn meer gericht op karakteristieken van het gehele ecosysteem van de Noordzee. Voor de secundaire graadmeters wordt geen directe relatie verondersteld met de indicator CPUE omdat deze graadmeters niet beperkt zijn tot de commerciële vissoorten, terwijl de CPUE dat wel is. Echter, relaties tussen de secundaire indicator visserij-inzet (effort) en secundaire graadmeters lijken op theoretische gronden wel waarschijnlijk, maar zijn mogelijk moeilijk aantoonbaar, bijvoorbeeld omdat meerdere ecosysteemfactoren de respons van het systeem bepalen. In deze rapportage zullen de secundaire graadmeters worden geanalyseerd in samenhang met de secundaire indicator visserij-inzet.

Figuur 1.1 Relatie van indicatoren en graadmeters in fase 2 en fase 3 van het EcoToets project.



In figuur 1.1 staat de bovengenoemde samenhang geschetst: Fase 2 die zich richt op de primaire indicator en primaire graadmeters en fase 3 die zich richt op secundaire indicatoren en secundaire graadmeters. Om beide fasen te koppelen zal worden onderzocht in hoeverre relaties tussen de primaire (CPUE) en secundaire (inzet) indicatoren bestaan.

Het onderscheid tussen ecologische en visserijbiologische graadmeters is tot zekere hoogte arbitrair. In eerdere rapportages is een pragmatische invulling gegeven aan deze begrippen. Visserijbiologische graadmeters zijn gerelateerd aan traditioneel visserijbiologische variabelen zoals paaistand en visserijsterfte. Ecologische graadmeters gaan over bredere ecosysteem variabelen zoals de samenstelling van de visgemeenschap.

Correlatieve studies en regressie analyses zijn uitgevoerd tussen geselecteerde potentiële graadmeters en de secundaire indicator. Hieruit is een lijst gedestilleerd met graadmeters waar

de indicator visserij-inzet indicatief voor is. De toepasbaarheid van deze indicators en graadmeters zullen in fase 4 getest worden in *case studies*.

Naast de analyse van de relaties tussen secundaire indicator en graadmeters, zullen ook twee boomkor-AMOEBEs worden ontwikkeld. De eerste AMOEBE is gebaseerd op de causale relaties tussen de primaire indicator en daaraan gerelateerde graadmeters en schat het effect van de CPUE van tong en schol op de graadmeters. Met deze causale AMOEBE kan het effect van de vangst op relevante visserijbiologische en economische karakteristieken van de Noordzeeboomkorvisserij worden geschat. Voor de ontwikkeling van deze causale AMOEBE worden de resultaten van fase 2 opnieuw geëvalueerd en aangevuld met nieuw verkregen kennis, bijvoorbeeld van de effecten van exogene factoren. De tweede AMOEBE is systeembeschrijvend, zonder causale relaties en maakt gebruik van een lange tijdsreeks (vanaf 1957). Deze historische AMOEBE kan gebruikt worden om de huidige waarde van deze graadmeters te vergelijken met door het beheer ingestelde streefwaarden, bijvoorbeeld historische waarden. Om vergelijking met zulke historische situaties mogelijk te maken (voor 1990), is ervoor gekozen voor deze AMOEBE met een langere tijdserie te werken. In deze tijdserie is geen onderverdeling naar strata en wordt een algemeen beeld gegeven van de gehele boomkorvloot in de gehele Noordzee. Het is belangrijk te realiseren dat in deze historische AMOEBE de indicator geen relatie met de gepresenteerde graadmeters heeft.

Het rapport is als volgt ingedeeld: In hoofdstuk 2 wordt de keuze van te onderzoeken secundaire graadmeters en indicatoren onderbouwd. De selectie van graadmeters is op basis van criteria die binnen internationale fora zijn ontwikkeld, welke ook besproken zullen worden in dit hoofdstuk. Hoofdstuk 3 bevat de gebruikte methodiek van analyse. In hoofdstuk 3.1 wordt de methodiek van de analyse van de relatie tussen secundaire indicator en secundaire graadmeters besproken. Hoofdstuk 3.2 is gericht op de analyse van de lange tijdsreeks, welke gebruik wordt bij de historische AMOEBE. In hoofdstuk 5 wordt vervolgens de analyseresultaten van de relatie tussen de secundaire indicator met de ecologische graadmeters, de visserijbiologische graadmeters en de secundaire economische graadmeters besproken. Een synthese van deze resultaten wordt gegeven in hoofdstuk 6. De twee AMOEBEs zijn beschreven in hoofdstuk 7. Hoofdstuk 8 bevat de discussie van fase 3 en een doorkijk naar fases 4 en 5.

2. Keuze graadmeters en indicatoren: nieuwe kaders en ontwikkelingen

Op internationaal niveau wordt momenteel ook gewerkt aan de ontwikkeling van biologische en economische graadmeters voor de Noordzee. De OSPAR Conventie (bestaande uit 15 Europese landen en de Commissie van de EU en gericht op de bescherming van de Noordoost Atlantische Oceaan) en ICES (internationale coördinator van het mariene onderzoek in de Noord-Atlantische Oceaan, bestaande uit 19 landen) hebben het EcoQO-kader opgezet. Dit kader moet leiden tot een op het ecosysteem gebaseerde benadering van het beheer van de Noordzee. Het visserijbeleid van de Europese Unie is vastgelegd in het Gemeentelijk Visserijbeleid (GVB). De Europese Unie heeft besloten complexe ecologische structuren en socio-economische visserijfactoren mee te nemen in haar beleid. Om die reden is begonnen is met de ontwikkeling van graadmeters binnen het zogenaamde GVB-kader.

Economische graadmeters zijn ontwikkeld in de *concerted action* "Economic Performance of European Fishing Fleets" (Concerted action, 2003, 2004). Daarbij worden uniforme statistische methodes gebruikt voor de verschillende vloeten. Het meest recente rapport (Concerted action, 2004) beslaat 80 vlootsegmenten, die bij elkaar meer dan 60% van de totale economische waarde van de EU vertegenwoordigen. De ontwikkelde graadmeters zijn tevens opgenomen in de Europese Data Verzamelings Regeling (EC 2001).

Gezien het hoge expertiseniveau en internationale consensus over de kaders is binnen EcoToets ervoor gekozen om zoveel mogelijk bij de internationale kaders aan te sluiten. Per kader zullen hier de voor EcoToets relevante context en selectiecriteria besproken worden (paragraaf 2.1). Vervolgens wordt in paragraaf 2.2 de lijst met potentiële graadmeters en indicatoren gegeven en de uiteindelijke selectie hieruit.

2.1 Internationale kaders

2.1.1 Ecological Quality Objectives (EcoQO)

Het EcoQO-kader is gericht op het implementeren van ecosysteemaspecten en biologische interacties tussen soorten in het vaststellen van beleidsdoelen en –besluiten door de relevante autoriteiten. Hiervoor zijn graadmeters ontwikkeld, zogenaamde "Ecological Quality" oftewel EcoQ's, welke de gezondheid van de zee en de effecten van menselijk gebruik weergeven. Ook zijn doelen geformuleerd, zogenaamde "Ecological Quality Objectives" oftewel EcoQO's. Om de EcoQO te bepalen moet eerst de "EcoQ-referentiewaarde" worden bepaald, het niveau van de EcoQ waarop de antropogene invloed minimaal is. De EcoQO wordt vervolgens gebaseerd op het gewenste niveau van de EcoQ, ten opzichte van het EcoQ-referentiewaarde, waarbij de EcoQO ook afhankelijk kan zijn van socio-economische criteria.

Een lijst met relevante onderwerpen per hiërarchisch niveau is opgesteld (tabel 2.1). Per onderwerp zijn vervolgens EcoQ-elementen ontwikkeld, welke bepaald zijn aan de hand van *expert judgment*. Alle onderwerpen en EcoQ-elementen zijn eerder binnen andere fora ontwikkeld, waarbij de criteria per onderwerp zijn overgenomen van het desbetreffende forum. Zo zijn de elementen gericht op de visgemeenschap geselecteerd binnen het GONZ-kader (Duel, 1997) en de elementen en indicatoren gericht op de commerciële soorten binnen de *stock assessments* van ICES.

Tabel 2.1. Onderwerpen voor EcoQ's en hun hiërarchische niveau in de Noordzee. Tussen haakjes staat het aantal EcoQ-elementen die met elk onderwerp samenhangen.

Onderwerp	Hierarchisch niveau	Visserijgerelateerde EcoQ- elementen
1. Commerciële soorten (1)	soort	Paai biomassa commerciële soorten
2. Bedreigde soorten (1)	soort	Aanwezigheid en hoeveelheid bedreigde soorten
3. Zeezoogdieren (3)	soort	Bijvangst bruinvis ¹
4. Zeevogels (6)	soort	
5. Visgemeenschappen (1)	gemeenschap/habitat	Veranderingen in de verhouding gro- vis; gemiddeld gewicht en gemiddeld maximale lengte van de visgemeenschap
6. Benthische gemeenschappen (4)	gemeenschap/habitat	Dichtheid van bedreigde soorten Dichtheid van gevoelige soorten Dichtheid van opportunistische soorten
7. Plankton gemeenschappen (2)	gemeenschap/habitat	
8. Habitats (1)	gemeenschap/habitat	
9. Nutriënten budget productie (1)	ecosysteem	
10. Zuurstofgebruik (1)	ecosysteem	

¹ Bijvangst van bruinvissen treden met name op in de stand want visserij. In de boomkor visserij is bijvangst van bruinvissen geen noemenswaardig probleem.

Binnen deze elementen is vervolgens een lijst met potentiële EcoQ's opgesteld, waarvan sommige gerelateerd zijn aan visserij (zie rechterkolom van tabel 2.1). De criteria waaraan deze potentiële EcoQ's behoren te voldoen zijn opgesteld door ICES (2001):

1. Relatief makkelijk te begrijpen door niet-wetenschappers en besluitvormers.
2. Gebaseerd op een bestaande dataset, zodat een realistische set van doelen bepaald kan worden.
3. Meetbaar in een groot deel van het gebied, waarin de indicator waarschijnlijk gebruikt gaat worden.
4. Gemakkelijk en precies meetbaar met een kleine kans op fouten.
5. Gevoelig voor een beïnvloedbare menselijke activiteit
6. Primair gevoelig voor een menselijke activiteit (visserij), met weinig reactie op andere oorzaken van verandering.
7. Relatief sterk geassocieerd met die activiteit in tijd en ruimte

Graadometers die uitsluitend voldoen aan criteria 1 t/m 4 worden beschrijvende of *surveyance* graadmeters genoemd. Deze graadmeters hebben geen link met menselijk handelen en zijn gericht op het beschrijven van de staat van het ecosysteem. Graadmeters die ook voldoen aan criteria 5 t/m 7 worden gebruikgerelateerde graadmeters genoemd, omdat een directe link met menselijk handelen gevonden is. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen zwakke gebruikgerelateerde graadmeters (criteria 6; wel gevoelig voor menselijk handelen maar met zwakke associatie) en sterke gebruikgerelateerde graadmeters (criteria 6 en 7; binnen twee jaar sterk gevoelig voor menselijk handelen). Gebruikgerelateerde graadmeters zijn in staat veranderingen naar aanleiding van verandering in beleid te kwantificeren, waarbij alleen de sterke gebruikgerelateerde graadmeters binnen een managementcontext bruikbaar zijn, aangezien daarbij effecten in relatief weinig tijd gedetecteerd moeten worden.

Veel potentiële graadmeters zijn ondertussen getest, waarvan het merendeel enkel geschikt blijkt te zijn als beschrijvende graadmeters, omdat de associatie met menselijk handelen te slecht of afwezig was. Voor de visserijgerelateerde potentiële graadmeters (tabel 2.1) zijn alleen binnen het onderwerp Commerciële Soorten sterke gebruikgerelateerde graadmeters gevonden. Met deze graadmeters wordt momenteel een *pilotstudy* uitgevoerd. Voor het onderwerp Visgemeenschap zijn twee zwakke gebruikgerelateerde graadmeters gevonden, welke niet bruikbaar zijn binnen een beheerscontext omdat de relatie met het gebruik te zwak is. Binnen de onderwerpen Benthische Gemeenschap en Bedreigde Soorten zijn geen geschikte visserijgerelateerde graadmeters gevonden.

De uitdaging binnen het EcoQO-kader ligt nu (2004) op het ontwikkelen van nieuwe, sterke gebruiksideatoren.

2.1.2 Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB)

Het GVB-kader is recentelijk opgericht door de Europese Unie. Een overzicht is opgesteld van door internationale fora ontwikkelde graadmeters (anonymus, 2003), waarbij gekeken is naar de fora

EEA	FAO
OECD	HELCOM
IBSFC	ENCFAN
English Nature	IEEP
ICES	SCOR/IOR working group 1
SCOR/IOR working group 119	

Graadometers zijn hierbij geselecteerd op basis van binnen de diverse fora ontwikkelde criteria en *expert judgement* van een groep Europese wetenschappers. In de beginfase is expliciet een onderscheid gemaakt tussen graadmeters die het systeem beschrijven (beschrijvende graadmeters) en graadmeters die de invloed van menselijk handelen aantonen (gebruikgerelateerde graadmeters). Het visserijgerelateerde gebruikselement is inmiddels

gedefinieerd als “fishing capacity and its spatial and temporal distribution”. De hieraan gekoppelde graadmeters zijn echter nog niet uitgewerkt.

Een grote nadruk binnen het GVB-kader zal liggen op visserijgerelateerde graadmeters, omdat deze gebruiksfunctie met afstand de grootste invloed heeft op het Noordzee ecosysteem. Met name de voor Nederland belangrijke boomkorvisserij heeft volgens het GVB grote effecten op ecosysteemcomponenten anders dan de doelsoorten.

2.1.3 Concerted Action “Economische assessment van Europese visserijen”

Het doel van de *Concerted Action* is te komen tot een database waardoor het economisch rendement van verschillende Europese visserijen kan worden vergeleken en effecten van Europese beleidsmaatregelen kunnen worden geëvalueerd. In het jaarlijkse rapport komen de volgende variabelen aan de orde:

Economische variabelen:

- Waarde van aanlandingen
- Brandstof kosten
- Andere variabele kosten
- Scheepskosten
- Arbeidskosten
- Bruto cash flow
- Afschrijving
- Rente
- Bruto toegevoegde waarde
- Netto winst

Capaciteitsvariabelen

- Totale aanlandingen
- Aantal schepen
- Totaal tonnage
- Totaal motorvermogen
- Werkgelegenheid
- Geïnvesteed kapitaal
- Totale inspanning (zeedagen)

Methodologie

De methodologie voor de *Concerted Action* is oorspronkelijk ontwikkeld door Davidse *et al* (1993) en hierin ook zijn de definities van de belangrijkste variabelen voor de beoordeling van de vloten opgenomen. De methodes zijn vervolgens verder uitgewerkt in de opeenvolgende *Concerted Action* projecten (zie o.a. *Concerted action* 2003, 2004).

2.2 Selectie van indicatoren en graadmeters

2.2.1 Selectie van secundaire indicatoren

Visserijinzet en bodemberoering zijn onderzocht als potentiële secundaire indicatoren. Voor bodemberoering zijn gegevens beschikbaar, maar deze gegevens konden nog niet worden opgewerkt tot een tijdreeks die geschikt is voor het koppelen aan graadmeters. De gegevensbronnen voor de indicator bodemberoering zijn het microverspreidingsonderzoek (1994-1999) en de VMS gegevens (2000-2004). Deze beide bronnen kennen echter sterk wisselende aantallen waarnemingen. Een correctie voor het aantal waarnemingen was nog niet beschikbaar² en daarom is besloten de analyses vooralsnog alleen uit te voeren met visserijinzet.

De visserijinzet wordt bepaald door de tijd dat schepen op zee zijn en door de technische karakteristieken van de schepen. De technische karakteristiek die in de boomkorvisserij de inzet het meest beïnvloedt is het motorvermogen. Door de vloot in te delen in pK-klassen waarbinnen het motorvermogen relatief homogeen is, kunnen zeedagen gebruikt worden als indicator voor die pK-klasse.

² Voor het beschikbaar maken van de bodemberoeringsgegevens is het nodig om een programma te schrijven dat een bootstrap analyse kan maken van de ruwe gegevens, waarbij een vaste monstergrootte kan worden genomen. Dit zou ongeveer twee weken werk vragen.

Bij de analyse van de relatie tussen de secundaire indicator en graadmeters wordt gewerkt met een relatief korte tijdserie (12 jaar) en zijn de data opgedeeld per pK-klasse. Daarom is aangenomen dat het gemiddelde motorvermogen binnen de pK-klassen binnen deze korte periode gelijk is gebleven. Deze indicator zal ook gebruikt worden in de causale AMOEBE.

Bij de analyse van de lange tijdserie is enkel een geaggregeerde dataset beschikbaar, waarbij geen opdeling aanwezig is per pK-klasse. Omdat het hier een lange tijdserie betreft en een pK-vermogen gemiddeld over de gehele vloot, kan niet aangenomen worden dat het gemiddeld motorvermogen constant is gebleven. Daarom is gekozen voor pK-dagen (aantal zeedagen * gemiddeld motorvermogen) als maat van inzet. Het gemiddeld motorvermogen is echter eerst gestandaardiseerd. De reden hiervoor is dat een pK van een groot schip minder efficiënt wordt benut dan een pK van een klein schip, waardoor de effectieve inzet, uitgedrukt in pK-dagen, van grote schepen kleiner is dan die van kleine schepen. Bijvoorbeeld, de effectieve inzet van een 1500-pK kotter die een dag naar zee is geweest is kleiner dan de inzet van een 300-pK kotter die vijf dagen naar zee is geweest (ook 1500 pK-dagen). Zeker in analyses van lange tijdseries met grote veranderingen in gemiddeld motorvermogen kan dit tot trends in inzet en vangsten per pK-dag leiden, die het resultaat zijn van dit effect. Om dit te voorkomen, wordt hier het "effectief" motorvermogen berekend worden, waarop het aantal gestandaardiseerde pK-dagen wordt gebaseerd. De standaardisatie wordt verder toegelicht in hoofdstuk 3.2. Deze indicator zal ook gebruikt worden in de historische AMOEBE¹.

2.2.2 Selectie van secundaire graadmeters

Selectie van ecologische graadmeters

Bij de selectie van ecologische graadmeters is de door het EcoQO-kader ontwikkelde graadmeterset aangehouden. Binnen de EcoQO-onderwerpen Visgemeenschappen, Benthische Gemeenschappen en Bedreigde Soorten is geprobeerd visserijgerelateerde ecologische graadmeters te ontwikkelen. Alleen binnen het onderwerp Visgemeenschappen is de analyse zover gevorderd dat potentieel geschikte graadmeters gevonden zijn. De onderzochte graadmeters voor de (totale) visgemeenschap² zijn:

Gericht op lengtestructuur

- Helling van de biomassa-lengte spectra
- Aantal of biomassa in een specifieke lengteklasse
- Gemiddeld gewicht
- Gemiddelde maximale lengte

Gericht op soortensamenstelling

- Diversiteits-indices
- Ordinatiemethodes
- Functionele groepen of soortkarakteristieken

Gericht op trofische structuur

- Gemiddeld trofisch niveau van de visgemeenschap

Gericht op totale biomassa

- Totaal gewicht per trek in een survey

Hiervan bleken alleen het gemiddelde gewicht en de gemiddelde maximale lengte van de visgemeenschap te voldoen aan de door ICES opgestelde criteria. Beide graadmeters bleken zwak gecorreleerd te zijn aan de visserij (zwakke beleidsgraadmeters). Deze graadmeters zullen dan ook gebruikt worden binnen onze analyse. Graadmeters voor de benthische gemeenschap en bedreigde soorten zijn nog in een te pril stadium van ontwikkeling of zijn niet

¹ In de standaardisatie is uitgegaan van de officieel opgegeven motorvermogens. Er bestaan gereede aanwijzingen dat de officieel opgegeven motorvermogens een onderschatting zijn van de werkelijke vermogens. Dat effect kon echter niet worden meegenomen in de analyse omdat er geen gegevens beschikbaar zijn van het daadwerkelijke motorvermogen.

² Zowel commerciële als niet-commerciële geëxploiteerde vissoorten

geschikt gebleken. De MWTL database van Rijkswaterstaat is nog niet gebruikt in de analyses. Deze databron zou echter in de toekomst verkend kunnen worden als aanvullende gegevensbron voor de benthische gemeenschap.

Secundaire visserijbiologische graadmeters

Secundaire visserijbiologische graadmeters die zullen worden bestudeerd zijn de visserijsterfte van schol en tong in de Noordzee en de aantallen 10-jaar oude schol en tong in de commerciële vangst.

Visserijsterfte is binnen het EcoQO-kader naar voren gekomen als geschikte visserijgerelateerde graadmeter. Er wordt zowel naar de sterfte voor het hele bestand worden gekeken als naar de partiële visserijsterfte¹ die door (segmenten van) de Nederlandse boomkor vloot wordt veroorzaakt. In theorie bestaat er een relatie tussen visserijsterfte en inzet: als de visserij-inzet toeneemt, zal ook de visserijsterfte toenemen. Hier wordt getracht deze relatie te schatten voor verschillende strata.

De hoeveelheid 10-jarige schol en tong in de commerciële vangst is een graadmeter die iets zegt over de populatie-opbouw. De verwachting is dat bij toename van de visserij-inzet op lange termijn de hoeveelheid oude vis in een populatie zal afnemen². De relatie tussen de visserij-inzet en de hoeveelheid 10-jarige schol en tong in de vangst is geschat voor de verschillende strata.

Secundaire economische graadmeters

Voor de secundaire economische graadmeters, die een breder beeld van de economische situatie van de kottervloot geven, is een keuze gemaakt uit de graadmeters die in fase 2 geanalyseerd zijn en de graadmeters die in de "*Conserted Action*" en de Europese dataverordening worden gebruikt en overeenkomen met de twee categorieën graadmeters in het G.V.B. (vlootcapaciteit en financiering). De in fase 2 geanalyseerde graadmeters zijn niet meegenomen in deze selectie, omdat zij allemaal sterk gerelateerd zijn aan de besomming, bruto toegevoegde waard en winst en daarom weinig extra informatie geven over de economische situatie van de sector. De gekozen graadmeters worden hier op een rijtje gezet met hun betekenis. Alle graadmeters worden bepaald per vlootsegment (pk klasse) omdat, zoals al in fase 2 is geconstateerd, de economische graadmeters van de grote en van de kleine schepen niet gekoppeld hoeven te zijn, omdat de grote schepen alleen afhankelijk zijn van de boomkorvisserij, terwijl de kleine schepen ook kunnen uitwijken naar andere visserijen.

Totale inzet (zeedagen) per vlootsegment

Omdat de indicator in een bepaald stratum gemeten wordt, wordt ook de relatie bepaald tussen de inzet in een bepaald stratum (gebied, kwartaal combinatie) en de totale inzet van het betreffende vlootsegment. Deze graadmeter wordt hier zeedagen genoemd.

Olieverbruik

Het olieverbruik is een andere belangrijke graadmeter voor de inzet. Voor sommige segmenten kan het olieverbruik een betere graadmeter zijn voor de inzet dan het gemaakte aantal zeedagen, omdat het olieverbruik bepaald wordt door de hoeveelheid energie die in de visserij wordt gestoken om de vis boven water te krijgen. Tevens bepaald het olieverbruik voor het grootste deel de belangrijkste kostenpost in de boomkorvisserij. Daarnaast is het olieverbruik een graadmeter voor de totale uitstoot van schadelijke stoffen.

De totale arbeidsinzet

¹ Visserijsterfte die wordt veroorzaakt door een bepaalde vloot (-component).

² De keuze voor 10-jarige vis is enigszins arbitrair; 9-jarige of 11-jarige vis zou dezelfde informatie hebben gegeven.

De totale arbeidsinzet (het aantal mandagen dat door de vissers aan boord is doorgebracht) is een graadmeter voor de werkgelegenheid binnen de visserij. Deze graadmeter wordt ook wel mandagen genoemd.

Olieverbruik/aanvoer

Deze gecombineerde graadmeter wordt ook wel *eco-efficiency* genoemd en geeft aan hoeveel energie er nodig is voor 1 kg gevangen vis. In bredere economische termen staat het voor de efficiëntie van de visserij met betrekking tot de energie input en energie output.

Inzet/capaciteit

Deze gecombineerde graadmeter geeft weer welk deel van de capaciteit binnen de vloot benut wordt. Daarmee is het een graadmeter waaraan eventuele overcapaciteit kan worden afgelezen. Dit wordt de capaciteitsbenutting genoemd.

De relaties tussen deze graadmeters en de secundaire indicator (inzet) zijn onderzocht (zie tabel 5.4) en de graadmeters zijn ook opgenomen in de AMOEBEs.

3. Methodologie

Het onderzoek is opgedeeld in twee delen: (1) de analyse van de relatie tussen secundaire indicatoren en secundaire graadmeters, waarmee de indicatieve waarde van de indicatoren voor de economische, biologische en ecologische toestand van het systeem wordt geëvalueerd en (2) de ontwikkeling van een historische AMOEBE van de Nederlandse boomkorvisserij gebaseerd op een lange tijdsreeks. De analyse voor de relaties tussen primaire indicatoren en graadmeters is reeds uitgevoerd in fase 2 van het EcoToets onderzoeksproject (Van Oostenbrugge et al, 2003) maar zullen in hoofdstuk 9 opnieuw worden geëvalueerd met nieuwe gegevens. De AMOEBEs van de Nederlandse boomkor visserij zullen worden besproken in hoofdstuk 10.

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op de methodes die worden gebruikt bij het analyseren van de relaties tussen indicatoren en graadmeters (onderdeel 3.1) en basis voor de historische AMOEBE (onderdeel 3.2).

3.1 Analyse van relaties tussen secundaire indicatoren en graadmeters

De centrale vraag in dit deel van het onderzoek is of, en wat voor relaties er bestaan tussen de indicatoren en de secundaire graadmeters die in hoofdstuk 2 zijn geïdentificeerd. Theoretisch zijn de meeste secundaire graadmeters in verband te brengen met de indicator visserij-inzet. De vraag is echter of deze relaties in de praktijk ook zichtbaar zijn, of dat zij zodanig worden verstoord door exogene factoren dat de relatie zelf niet meer waarneembaar is.

3.1.1 Beschikbare gegevens

Voor de correlatie en regressieanalyses die in deze fase zijn gedaan, zijn gegevens uit verschillende bronnen gebruikt, met verschillende aggregatieniveaus (zie tabel 3.1 en tabel A4.2).

Tabel 3.1. Overzicht van herkomst gegevens voor elk van de onderzochte grootheden.

	Bron	Aggregatieniveau
Secundaire indicator (inzet)	VIRIS (gebaseerd op EU-logboeken)	Per stratum
Ecologische graadmeters ⁷	Internationale Bottom Trawl Survey en de Beam Trawl Surveys (BTS+SNS)	Per jaar, voor de hele Noordzee
Visserijbiologische graadmeters	VIRIS en ICES WGNSSK ⁸	Per jaar, voor de hele Noordzee
Economische graadmeters	LEI panel ⁹	Per pK-klasse en per jaar

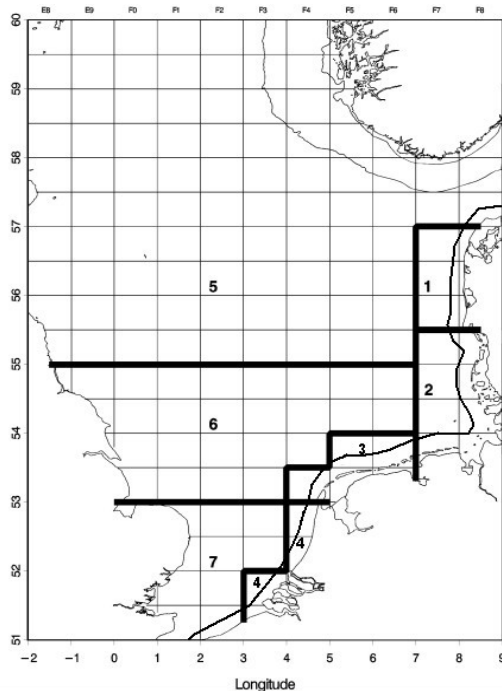
⁷ Gemiddeld gewicht van de visgemeenschap en gemiddelde maximale lengte van de visgemeenschap. Graadmeters van de bentische gemeenschap (o.a. ontleend aan de MWTL database) zijn in dit stadium van het onderzoek nog niet meegenomen maar zouden in de toekomst wel kunnen worden geanalyseerd.

⁸ ICES werkgroep die jaarlijks de bestandsschattingen voor schol en tong doet.

⁹ LEI panel is representatieve steekproef van de Nederlandse kottervloot waarvoor gedetailleerde economische gegevens worden verzameld.

3.1.2 Analyse

De analyses komen voor alle graadmeters in grote lijnen overeen: de indicatoren zijn opgedeeld in strata op grond van (a) kwartaal, (b) gebied, (c) pK-klasse en (d) jaarverschuiving en de relaties met de graadmeters zijn geanalyseerd door correlatie- en regressie vergelijkingen. De gebiedsindeling (b) van de strata is weergegeven in figuur 3.1 en de pK klassen staan opgesomd in tabel 3.2. Jaarverschuivingen worden alleen als strata gebruikt bij de analyse van de graadmeter 10-jarige vis. Bij deze graadmeter wordt verwacht dat het effect van de inzet op de hoeveelheid 10-jarige vis in de populatie vertraagd zal zijn, daarom is gewerkt met één- en twee- jaarverschuivingen.



Figuur 3.1. Gebiedsindeling.

Gebied 1, 2 en 3 zijn respectievelijk het Deense, het Duitse en het Nederlandse deel van de scholbox.
Gebied 4 omvat de Nederlandse kust
Gebied 5 is de noordelijke Noordzee
Gebied 6 de centrale Noordzee
Gebied 7 de zuidelijke Noordzee.
De doorgetrokken lijn langst de continentale kust geeft de continentale 12-mijlszone weer.

Tabel 3.2 pK-klasse van de Nederlandse boomkor vloot:

1.	0-260 pK
2.	261-300 pK
3.	301-800 pK
4.	801-1500 pK
5.	1501-2000 pK
6.	>2000 pK

Sommige strata bevatten te weinig gegevens voor een adequate analyse. Om die reden zijn de volgende selectiecriteria gebruikt, waardoor uiteindelijk 32 strata over bleven:

- De visserij-inzet in het stratum moet minimaal 100 zeedagen per jaar bedragen. Dit komt ongeveer neer op de gemiddelde vistijd van minimaal 2 schepen in een stratum. In strata waarin minder tijd wordt doorgebracht hebben effecten van externe factoren, zoals het weer grote invloed op de totale uitkomst van de CPUE en visserij-inzet in het desbetreffende stratum.
- De strata van de kustgebieden (gebied 1,2,3,4) worden alleen in de analyse meegenomen voor kleine schepen. Door de grove indeling van de gebieden kan het zijn dat de grote schepen ook dagen gemaakt hebben in de kustgebieden. Dit zijn echter incidenten en niet representatief voor de gebieden.
- Binnen een stratum moeten voor meer dan 10 jaar data beschikbaar zijn. Dit is in verband met het minimale aantal datapunten dat nodig is voor de correlaties en regressie analyses.

Op de graadmeters in deze 32 strata is vervolgens een correlatieve tweezijdige test uitgevoerd. Door middel van een correlatieve studie kan onderzocht worden in welke mate de patronen in graadmeter en de indicator overeenkomen. Zo is met behulp van een *Pearson moment correlation coefficient* is per stratum de relatie tussen secundaire indicator en graadmeter getest. Vervolgens kan men een regressieanalyse uitvoeren om te bepalen *hoe* de indicator en graadmeter met elkaar samenhangen.

Er is een univariate regressieanalyse uitgevoerd per stratum waarin de richtingscoëfficiënt (β) en het intercept (α) van de relatie is geschat (formule 1):

$$\text{graadmeter} = \alpha + \beta (\text{indicator}) \quad (1)$$

In beide analyses wordt ook een zogenaamde “p-waarde” geschat, de kans dat de gevonden relatie op grond van toeval berust. Op grond van deze kans wordt beslist of een relatie significant is of niet (een normale maximale p-waarde voor significante relaties is 0,05). Voor de significante relaties is met behulp van een gevoeligheidsanalyse bepaald hoe robuust de gevonden relaties zijn voor veranderingen in de gebruikte tijdreeks.

Deze gevoeligheidsanalyse is gesplitst in twee delen:

- Afzonderlijke jaren worden uit de dataset weggelaten en effect op de geschatte waarde van de parameters van de relaties tussen indicatoren en graadmeters wordt bestudeerd (“Jack-knife analyse”). Voor elke situatie waarin steeds een ander jaar is weggelaten worden de R^2 en de richtingscoëfficiënt van de regressie vergeleken. Als de R^2 en de richtingscoëfficiënt steeds hetzelfde blijven, wil dat zeggen dat de relatie een ‘robuuste’ relatie is.
- De afwijking van de geschatte waarde van de graadmeter, berekend op basis van de gegevens tot en met 2001, van de werkelijke waarde van de graadmeter wordt berekend. Op basis van de gegevens tot en met 2001 wordt de regressielijn voor de relatie tussen de indicator en de graadmeter geschat en weergegeven met de daaromheen liggende betrouwbaarheidsintervallen. De waarde van de indicator en graadmeter in 2002 wordt in dezelfde grafiek aangegeven zodat kan worden bekeken of dit punt binnen de betrouwbaarheidsintervallen van de regressie valt.

3.2 Historische AMOEBE

3.2.1 Beschikbare gegevens

Een historische AMOEBE van de Nederlandse boomkor visserij kan worden geconstrueerd op basis van gegevens die verder teruggaan dan het begin van de VIRIS reeks (1990). De gebruikte gegevens zijn voor een belangrijk deel ontleend aan een voorstudie door Salz en Daan (1998) aangevuld met recente gegevens. De gegevens die in deze tijdseries zijn verwerkt zijn afkomstig van verschillende bronnen (tabel 3.3). Alle series zijn geaggregeerd per jaar en voor de hele Noordzee.

Tabel 3.3. Overzicht van herkomst gegevens voor elk van de onderzochte grootheden.

Gegevens	Bron
Indicatoren	Inzet en CPUE vanuit Visserij in Cijfers (LEI)
Ecologische graadmeters	“International Bottom Trawl Survey” en “Beam Trawl Survey”
Visserijbiologische graadmeters	ICES WGNSSK ¹
Economische gegevens	Visserij in cijfers (LEI panel ²)

3.2.2 Analyse

De beschikbare gegevens zijn direct bruikbaar voor analyse in het kader van de boomkor AMOEBE, met uitzondering van de visserij-inspanning. Door verandering in de samenstelling van de Nederlandse vloot over een lange tijdspanne en de veranderingen in de efficiëntie van het motorvermogen aan boord van de schepen is de visserij-inspanning in pK-dagen aan het begin van de jaren tachtig mogelijk niet direct vergelijkbaar met de inspanning in recente jaren.

Daarom is gezocht naar een methode voor standaardisatie van visserij inspanning die hier onder staat weergegeven.

De bepaling van het effectieve (=gestandaardiseerde) motorvermogen wordt gedaan aan de hand van de gerealiseerde vangsten. VIRIS-gegevens van 1990 tot en met 2001 werden geaggregeerd op jaar- en pK-klasse niveau. Hieruit wordt de waarde van de gecombineerde schol- en tongvangst gestandaardiseerd naar waarde per zeedag (c_{vpue}). In een ANOVA wordt vervolgens de relatie bepaald tussen de c_{vpue} en het gemiddelde motorvermogen. Dit wordt gedaan op grond van de gegevens van de gemiddelde motorvermogens per pK-klasse en de bijbehorende c_{vpue} voor die pK-klasse. Het statistisch model dat hiervoor gebruikt wordt is:

$$C_{ij} = \mu + \alpha * V + jaar_i + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

waarbij

C_{ij} = de loggetransformeerde c_{vpue} ,

μ = gemiddelde,

α = te schatten regressie coëfficiënt

V = loggetransformeerde gemiddelde pK

$jaar_i$ = het effect van jaar i

ε_{ij} = de resterende fout voor de loggetransformeerde c_{vpue} bij het betreffende motorvermogen in jaari

Dit betekent dat de relatie tussen het motorvermogen en de c_{vpue} wordt gecorrigeerd voor effecten van individuele jaren. De relatie blijkt hoogst significant ($p < 0,001$) en uit de resultaten van de ANOVA worden de geschatte waardes van het intercept (a) en richtingscoëfficiënt (b) gehaald voor de functie:

$$\log(c_{vpue}) = a + b * \log(pK) \quad (3)$$

wat gelijk is aan:

$$c_{vpue} = 10^{a+b*\log(pK)} \quad (4)$$

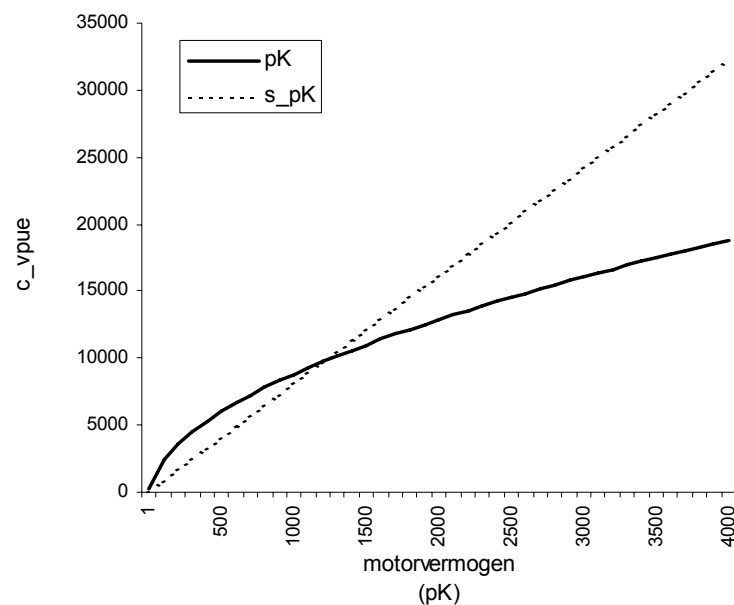
Voor de bepaling van de effectieve inzet is een lineaire toename van de pK-“waarde” nodig; een factor x toename in pK-waarde moet leiden tot een evenredig grote toename in inzet. Een (enigszins arbitraire) lineaire relatie wordt berekend door een lijn te trekken door het punt van de gemiddelde pK en c_{vpue} van de gehele gebruikte VIRIS-dataset en $(pK, c_{vpue}) = (0,0)$. Hieruit volgt de relatie:

$$c_{vpue} = d * s_{pK} \quad (5)$$

Voor iedere waarde van c_{vpue} per berekende gemiddeld pK-vermogen geldt nu, dat bij diezelfde c_{vpue} een gestandaardiseerde pK-waarde kan worden gevonden die berekend kan worden uit de gegeven pK-waarde volgens:

$$s_{pK} = (10^{a+b*\log(pk)}) / d \quad (6)$$

Op deze wijze wordt een gestandaardiseerde pK-waarde berekend die de berekende c_{vpue} kan voorspellen middels formule (5). De gevonden parameterwaarden zijn $a = 2.304$, $b = 0.547$ en $d = 8.04541$. De gevonden relaties tussen c_{vpue} en de gegeven en gestandaardiseerde pK-waarde zijn weergegeven in figuur 4.5



Figuur 4.5. Relatie tussen motorvermogen en opbrengst per zeedag (c_vpue in Euro). Doorgetrokken lijn is de relatie tussen nominaal motorvermogen (pK) en opbrengst per zeedag. De onderbroken lijn is de relatie tussen gestandaardiseerd motorvermogen ("s_pK") en opbrengst per zeedag. Gebaseerd op VIRIS gegevens van 1990-2001.

3.3 Analytische AMOEBE

De analytische AMOEBE is moeilijker te visualiseren dan de historische AMOEBE, omdat we hier te maken hebben met causale relaties tussen gestratificeerde indicatoren en graadmeters. Zo kan de CPUE van stratum x indicierend zijn voor graadmeters a, b en c, maar tegelijkertijd kan stratum y indicierend zijn voor graadmeters c, d en e. Dus er zijn in dit geval meerdere AMOEBE die gebruikt zouden kunnen worden.

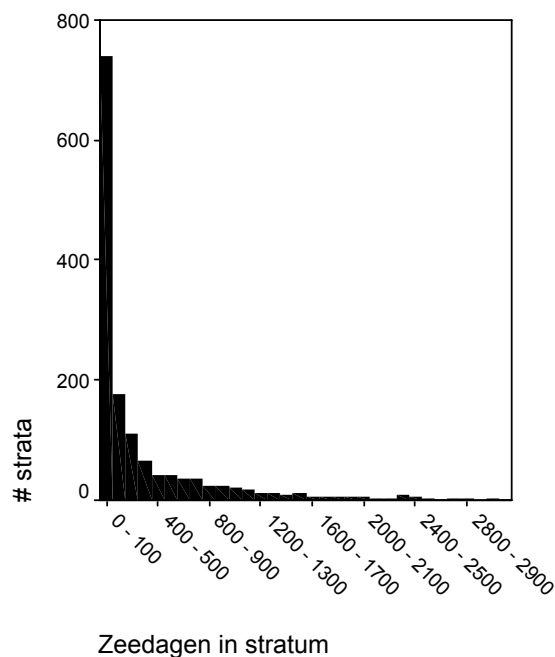
De regressies tussen indicatoren en graadmeters (hoofdstuk 4 en 5, appendix 3) leveren een schatting en betrouwbaarheidsintervallen van de richtingscoëfficiënt en het snijpunt van de relaties tussen indicator en graadmeter. De richtingscoëfficiënt met betrouwbaarheidsintervallen kunnen worden gebruikt om elke indicator (CPUE of Visserij-inzet) om te zetten naar een puntschatting en een betrouwbaarheidsinterval van de graadmeter gegeven de indicator.

4. Secundaire indicatoren: visserij-inzet

In EcoToets wordt onderscheid gemaakt tussen primaire (CPUE) en secundaire (inzet) indicatoren. De verwachting is dat primaire graadmeters via causale relaties gekoppeld kunnen worden aan een primaire indicator, terwijl de relaties tussen secundaire graadmeters en secundaire indicatoren zwakker zouden kunnen zijn omdat de relaties veel complexer zijn. De vraag is echter: is er ook een relatie tussen primaire en secundaire indicatoren? In ieder geval bevatten beide indicatoren een gemeenschappelijk element (namelijk de inzet). Een analyse van de secundaire indicator visserij-inzet wordt gepresenteerd in paragraaf 4.1. De eventuele relatie tussen de primaire en secundaire indicatoren zal worden beschreven in paragraaf 4.2.

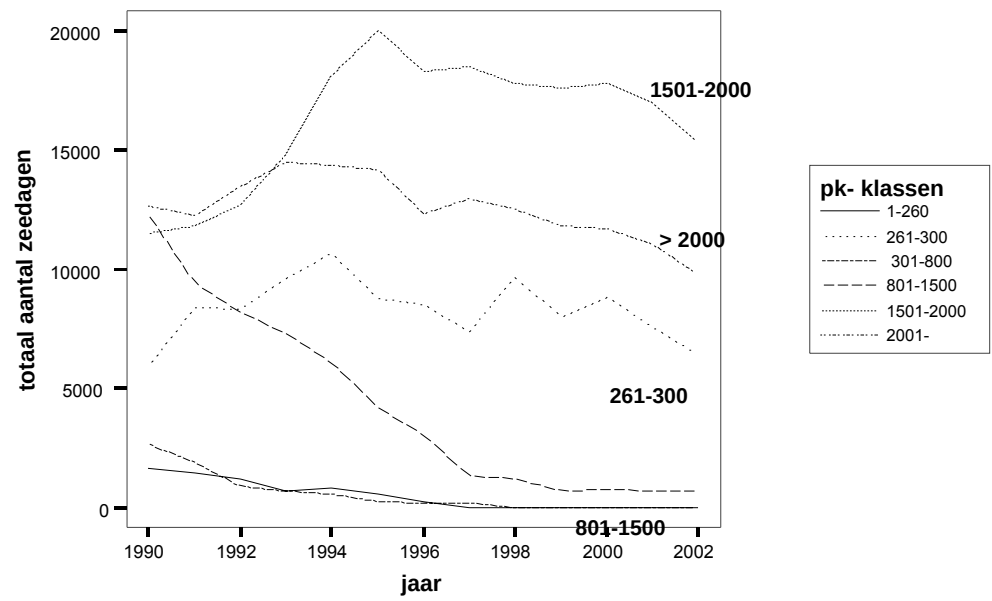
4.1 Beschrijving visserij-inzet

Volgens de selectiecriteria vallen strata af waarin minder dan 100 zeedagen zijn geregistreerd in het VIRIS systeem, wat betekent dat meer dan 700 strata afvallen (figuur 4.1). Uit tabel 4.1 komt naar voren, dat de eurokotters de grootste inzet, uitgedrukt in zeedagen, hebben. De eurokotters bevinden zich voornamelijk in de kustzone (gebied 4), terwijl de grote schepen in de kust vrijwel niet voorkomen, maar voornamelijk in de centrale en zuidelijke Noordzee (gebied 6 en 7). De verdeling over de kwartalen is bij de grote schepen evenredig verdeeld, terwijl de kleine schepen voornamelijk in de 2^e en 3^e kwartaal vissen.



Figuur 4.1. Frequentieverdeling van het aantal gemaakte zeedagen in een stratum over de periode 1990 - 2002.

De inzet van de grote schepen is gedurende de periode 1990 t/m 2002 het hoogst (figuur 4.2). De inzet van de 1501-2000 pK schepen is sterk toegenomen begin jaren negentig. De inzet van de 801-1500 pK schepen is sterk gereduceerd door de jaren heen, terwijl de inzet van de schepen met 301-800 pK en schepen met minder dan 260 pK gedurende het gehele tijdsspectrum zeer laag is.



Figuur 4.2. Het aantal zeedagen per jaar, opgedeeld naar motorvermogenklasse. Gebaseerd op VIRIS-gegevens van 1990-2002.

Tabel 4.1. Gemiddeld aantal zeedagen per jaar in de verschillende strata voor de periode 1990-2002.

pK-klasse	Gebieden	Kwartaal 1	Kwartaal 2	Kwartaal 3	Kwartaal 4	Totaal
1-260	1	0	0	0	1	1
	2	1	8	9	5	22
	3	9	110	75	16	209
	4	9	48	31	11	98
	5	2	0	0	1	3
	6	1	2	5	1	9
	7	1	3	0	0	5
Subtotaal		23	170	120	34	347
261-300	1	7	23	35	22	88
	2	24	125	124	46	318
	3	163	551	530	233	1477
	4	516	1423	1065	503	3508
	5	12	2	8	6	27
	6	75	80	119	60	333
	7	221	221	155	107	703
Subtotaal		1018	2423	2035	977	6453
301-800	1	0	0	0	1	1
	2	2	0	0	4	6
	3	4	1	2	3	10
	4	7	24	10	4	45
	5	7	20	14	4	45
	6	37	51	45	26	159
	7	9	12	5	2	28
Subtotaal		65	108	77	44	294
801-1500	1	3	0	0	25	27
	2	7	1	2	45	54
	3	24	3	1	27	54
	4	40	71	24	21	157
	5	75	221	145	94	534
	6	489	437	542	453	1921
	7	270	248	169	180	867
Subtotaal		908	981	883	844	3615
1501-2000	1	2	0	0	31	33
	2	47	13	19	111	191
	3	93	19	22	83	216
	4	243	403	201	166	1013
	5	239	678	383	323	1623
	6	2081	1818	2412	2147	8458
	7	1010	827	642	783	3262
Subtotaal		3714	3758	3679	3643	14795
> 2000	1	0	0	0	17	17
	2	36	6	14	131	188
	3	61	14	12	53	139
	4	126	228	74	70	498
	5	155	601	264	260	1280
	6	1600	1370	2007	1726	6703
	7	1075	836	608	723	3242
Subtotaal		3053	3055	2979	2981	12068
Totaal		8781	10496	9773	8523	37573

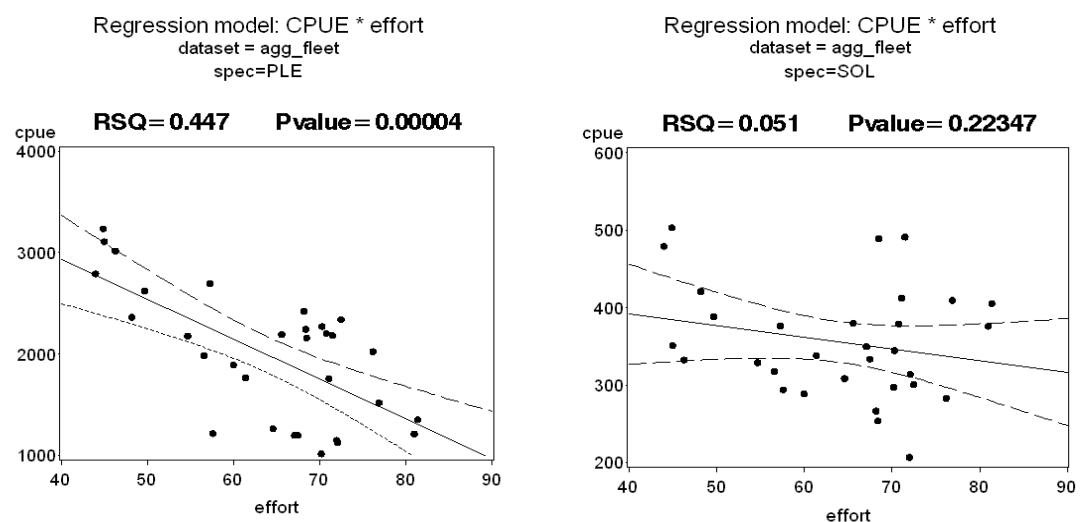
4.2 Relatie tussen CPUE en de visserij-inzet

Er wordt geen relatie tussen de CPUE en de visserij-inzet verwacht, omdat de hoeveelheid vangst niet direct afhankelijk is van de hoeveelheid visserij-inzet. Om dit te toetsen is met behulp van de geaggregeerde dataset en de gedetailleerde dataset de relatie tussen CPUE en visserij-inzet geanalyseerd. Voor de geaggregeerde gegevens is de relatie geschat op basis van CPUE en visserij-inzet per jaar en voor de hele Noordzee, voor de gedetailleerde gegevens is de relatie geschat per stratum (pK-klasse, gebied en kwartaal).

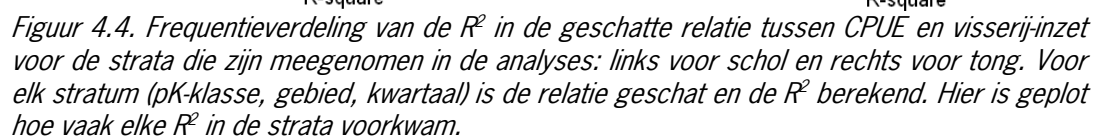
In figuur 4.3 staat de relatie tussen CPUE van schol en tong en visserij-inzet op vlootniveau weergegeven. De relatie tussen CPUE voor schol en visserij-inzet is weliswaar significant ($p < 0,05$), maar de verklaarde variantie is laag ($R^2 = 0,45$). Dit wil zeggen dat er wel een relatie zou zijn tussen CPUE voor schol en visserij-inzet, maar dat deze relatie zwak is. Voor tong is de relatie niet significant ($p > 0,05$).

Uit de analyse van de relatie tussen CPUE en visserij-inzet geschat op basis van de gedetailleerde gegevens blijkt dat R^2 in de meeste strata die in de analyses zijn meegenomen erg laag is (zie figuur 4.4).

Zoals verwacht is dus de relatie tussen CPUE en visserij-inzet zwak of geheel afwezig in de gebruikte dataset.



Figuur 4.3. Relatie tussen CPUE en visserij-inzet. Elk punt is een jaar, de doorgetrokken lijn is de regressielijn die door deze punten is getrokken. De gestippelde lijnen zijn een maat voor de betrouwbaarheid van de regressielijn.



5. Relatie tussen secundaire indicatoren en graadmeters

5.1 Ecologische graadmeters

5.1.1 Correlaties en regressie

Het gemiddelde gewicht in de visgemeenschap en de gemiddelde maximale lengte in de visgemeenschap zijn de twee ecologische graadmeters die zijn onderzocht in deze studie. Correlatieve studies en regressieanalyses zijn uitgevoerd voor de relatie tussen de visserij-inzet en de twee genoemde ecologische graadmeters. In tabel 5.1 staat een samenvatting van de belangrijkste resultaten van deze analyses. Geen van de relaties tussen de visserij-inzet en de ecologische graadmeters waren significant. Blijkbaar is er geen directe relatie tussen visserij-inzet en de ecologische graadmeters omdat deze graadmeters ook door andere factoren worden beïnvloed (bijvoorbeeld: temperatuur, recrutering, voedselbeschikbaarheid).

Tabel 5.1 Samenvatting van correlaties en parameters van de causale relaties tussen inzet en ecologische en visserijbiologische graadmeters.

Graadmeter	Gemiddelde R^2	% van strata met significante relatie
Gemiddeld gewicht	0,1214	0
Gem. max. lengte	0,0604	0

5.2 Secundaire visserijbiologische graadmeters

5.2.1 Correlaties en regressie

Correlatieve studies en regressieanalyses zijn uitgevoerd voor de relatie tussen de visserij-inzet en 1) de (partiële) visserijsterfte en 2) de hoeveelheid 10-jarige vis in de vangst. In tabel 5.2 staat een samenvatting van de belangrijkste resultaten van deze analyses. Een volledig overzicht van de resultaten wordt gegeven in bijlage 1.

Tabel 5.2 Samenvatting van correlaties en parameters van de causale relaties tussen inzet en visserijbiologische graadmeters.

Graadmeter	Soort	Gemiddelde R^2	% van strata met significante relatie
Partiële visserijsterfte	Schol	0,6033	37,5
Partiële visserijsterfte	Tong	0,5346	37,5
10-jarige schol	Schol	0,3339	9,4
10-jarige tong	Tong	0,0698	0

De secundaire visserijbiologische graadmeter die de beste relatie met visserij-inzet laat zien (gemiddeld hoogste R^2) is de partiële visserijsterfte; dat wil zeggen het deel van de visserijsterfte dat wordt gerealiseerd in het desbetreffende stratum. Dit geldt voor zowel schol als tong. In ruim een derde van de strata is een significante relatie gevonden tussen deze graadmeter en de visserij-inzet in hetzelfde stratum. De gemiddelde richtingscoëfficiënt van de significante regressies is bovendien positief, wat betekent dat bij toenemende visserij-inzet, de visserijsterfte toeneemt (zie bijlage 1).

In slechts 9% van de strata is de relatie tussen de visserij-inzet en de hoeveelheid 10-jarige schol in de vangst significant. Ook de gemiddelde R^2 van de relaties is een stuk lager (0,33) dan van de relatie tussen de partiële visserijsterfte en de visserij-inzet. De gemiddelde richtingscoëfficiënt is echter positief, wat wil zeggen dat bij toenemende visserij-inzet, de hoeveelheid 10-jarige schol in de populatie zou toenemen. De verwachting was echter dat toenemende visserij-inzet op langere termijn een negatief effect zou hebben op de hoeveelheid oude vis in de populatie. Door met een grotere tijdsverschuiving te werken, zou de relatie wellicht versterkt kunnen worden. Helaas is de beschikbare tijdreeks daar niet lang genoeg voor. De relatie tussen de visserij-inzet en de hoeveelheid 10-jarige tong is in geen van de strata significant gebleken. Ook hier geldt dat met een langere tijdreeks wellicht een sterkere relatie gevonden zou kunnen worden. Een alternatieve benadering zou zijn om een jongere leeftijd te kiezen, maar daarmee verliest de graadmeter wel aan zeggingskracht.

5.2.2 Geschikte strata

Uit tabel 5.2 blijkt al dat de visserij-inzet niet in alle strata voldoet als indicator voor de gekozen graadmeters. In tabel 5.3 is aan elk van de gebruikte strata (PK, gebied, kwartaal) een rangnummer toegekend op grond van de R^2 voor de relatie tussen visserij-inzet in het stratum en de desbetreffende secundaire graadmeter. Het rangnummer 1 werd toebedeeld aan de relatie met de hoogste R^2 , het rangnummer 2 aan de relatie met de tweede R^2 , etc. Een laag rangnummer betekent dus een relatief goede relatie.

Bij de analyse van de hoeveelheid 10 jaar oude schol in de populatie is de stratificatie op grond van de jaarverschuiving meegenomen. Voor deze graadmeter zijn daardoor 3 maal zoveel strata ontstaan. Hiervoor wordt gecompenseerd in de berekening van het gemiddelde rangnummer.

Het gemiddelde rangnummer werd berekend op basis van de drie graadmeters:

$$\text{gem rang} = [(\text{rang 10 jaar schol}) / 3 + \text{rang partiële F schol} + \text{rang partiële F tong}] / 3$$

De strata met de laagste gemiddelde rangnummers (beste relaties tussen indicator en graadmeter) worden gevonden in de PK-klasse 4-6 (groter dan 800 pK), gebieden 6 en 7 (centrale en zuidelijke Noordzee) en verschillende kwartalen.

Tabel 5.3. Rangnummers van de relaties tussen indicator (inzet per stratum) en graadmeters (10 jarige schol, partiële visserijsterfte schol en tong). Jaarverschuiving is alleen meegenomen bij de graadmeter 10 jarige schol. Rangnummers zijn toegekend op basis van de waarde van de R^2 . De hoogste R^2 kreeg rangnummer 1, etc. In deze tabel zijn de 26 strata getoond met de laagste gemiddelde rangnummers.

Stratum				Graadmeters			Gem score
PKklasse	AREA	kwartaal	Jaar- verschuiving	10-jarige schol	part. visserijsterfte schol	part. visserijsterfte tong	
4	6	2	2	1	4	5	3.1
4	6	3	1	2	8	1	3.2
4	6	3	2	3	8	1	3.3
4	6	2	1	4	4	5	3.4
4	6	1	1	8	1	8	3.9
4	6	1	0	9	1	8	4.0
4	6	1	2	13	1	8	4.4
5	7	3	1	28	2	2	4.4
5	7	3	2	29	2	2	4.6
4	6	3	0	15	8	1	4.7
6	7	4	2	11	9	4	5.6
4	6	2	0	30	4	5	6.3
5	7	2	2	19	10	3	6.4
4	6	4	2	17	5	10	6.9
5	7	4	2	12	6	11	7.0
5	7	4	1	14	6	11	7.2
5	7	3	0	54	2	2	7.3
4	6	4	1	23	5	10	7.6
6	7	4	1	32	9	4	7.9
4	6	4	0	34	5	10	8.8
5	7	2	1	42	10	3	9.0
5	7	1	2	6	12	15	9.7
5	7	2	0	52	10	3	10.1
6	5	2	1	7	7	25	11.4
5	7	4	0	53	6	11	11.6
6	5	2	2	10	7	25	11.8
etc.							

5.2.3 Gevoeligheidsanalyse

Voor de significante relaties tussen de visserij-inzet en de visserijbiologische graadmeters is een gevoeligheidsanalyse gedaan, om te testen of deze relaties robuust zijn. Als een relatie robuust is, betekent dat dat zowel de R^2 als de richtingscoëfficiënt van de regressie niet gevoelig is voor het weglaten van een bepaald jaar uit de datareeks.

Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat de relaties tussen beide visserijgraadmeters en de visserij-inzet robuust zijn. Bij het weglaten van verschillende jaren variëren de R^2 en de richtingscoëfficiënt van de regressielijn nauwelijks. Ook het toevoegen van een extra jaar blijkt weinig invloed te hebben op de geschatte regressielijn.

5.3 Secundaire economische graadmeters

De economische analyses zijn gericht op de secundaire graadmeters werkgelegenheid, vlootcapaciteit en olieconsumptie per kilo aangelande vis.

5.3.1 Correlaties en regressies

Correlaties en regressie analyse zijn uitgevoerd tussen de visserij-inzet in de verschillende strata en de graadmeter. In tabel 5.4 staan de belangrijkste resultaten samengevat. Een volledig overzicht van de relaties met de grootse verklarende waarde per economische graadmeter is gegeven in bijlage 2. Naar aanleiding van de gebruikte criteria worden de toepasbare strata beperkt tot 32. Dit is met name het gevolg van onvolkomenheden in de dataset, zoals een te korte tijdserie dan wel te weinig gegevens per jaar.

Tabel 5.4 Samenvatting van correlaties en parameters van de causale relaties tussen inzet en economische graadmeter voor waardes.

Graadmeter	Gemiddelde R ²	% van strata met significante relatie
Zeedagen	0,40	38
Mandagen	0,39	31
Gasolieverbruik	0,39	34
Capaciteitsbenutting	0,39	34
Eco efficiëntie	0,32	22

Voor elke secundaire graadmeter blijkt een aantal strata aanwezig te zijn waarin de inzet en de betreffende graadmeter een positief verklarende relatie hebben (zie tabel 5.4). De secundaire graadmeters die de beste relatie met de inzet hebben (grootste gemiddelde R²) zijn het totaal aantal zeedagen, het aantal mandagen, het gasolieverbruik en de capaciteitsbenutting. Voor de graadmeter eco-efficiëntie ligt de gevonden R² beduidend lager. Een mogelijke verklaring is dat deze graadmeter niet alleen bepaald worden door de totale inzet over het hele jaar, maar ook door de vangst. Deze variabele wordt op langere termijn wel beïnvloedt door de inspanning, maar is op korte termijn minder sterk aan de inspanning gekoppeld. De capaciteitsbenutting wordt naast de inzet ook bepaald door de totale inzet, maar aangezien deze over de onderzoeksperiode weinig varieert, wordt de waarde van de capaciteitsbenutting vooral bepaald door variaties in de inspanning.

De regressielijnen van de gevonden relaties geven weer wat in theorie wordt verwacht: een groter aantal zeedagen in een stratum hangt samen met een hoger totaal aantal zeedagen, meer mandagen, een hoger oliegebruik en een hogere capaciteitsbenutting. De relatie tussen het aantal zeedagen in een stratum en de eco-efficiëntie is omgekeerd. Dit kan verklaard worden doordat bij een laag aantal zeedagen het contingent van tong en schol in de meeste gevallen beperkend is en deze soorten onteken worden, waardoor de hoeveelheid olie per kilogram vis van deze soorten hoger is.

5.3.2 Geschikte strata

Uit tabel 5.5 blijkt al dat de visserij-inzet niet in alle strata voldoet als indicator voor de gekozen graadmeters. In tabel 5.5 is aan elk van de gebruikte strata een rangnummer toegekend op grond van R² voor de relatie tussen visserij-inzet in het stratum en de desbetreffende secundaire economische graadmeter. Een laag rangnummer betekent dat de relatie tussen de visserij-inzet in het stratum en de betreffende graadmeter relatief goed is. Daarnaast is over de diverse relaties een gemiddeld rangnummer berekend op basis van de totale set van vijf graadmeters.

Tabel 5.5 Rangnummer per stratum op basis van de R^2 van de relatie tussen visserij-inzet en economische secundaire graadmeters¹⁰. In deze tabel zijn de 17 strata getoond met de laagste gemiddelde rangnummers.

Stratum			Rang					Gem Score
pK-klasse	Gebied	Kwartaal	Gasolie verbruik	Zeedagen	Mandagen	eco_efficiëntie	capaciteitsbenutting	
5	7	4	4	5	1	3	1	2.8
5	6	3	5	4	5	1	8	4.6
5	6	4	3	2	4	4	11	4.8
4	6	3	1	1	2	8	14	5.2
4	6	2	2	3	3	7	17	6.4
5	7	1	9	9	6	12	4	8.0
5	7	3	10	12	7	13	5	9.4
4	6	4	6	6	9	6	23	10.0
4	6	1	8	8	8	2	25	10.2
5	6	1	7	7	10	11	16	10.2
5	7	2	17	17	12	17	3	13.2
5	6	2	11	10	15	14	24	14.8
6	5	2	15	18	16	23	6	15.6
2	3	2	18	16	25	9	13	16.2
2	3	3	12	11	19	10	30	16.4
6	6	4	14	13	11	19	32	17.8
5	5	3	21	21	18	25	7	18.4
etc.								

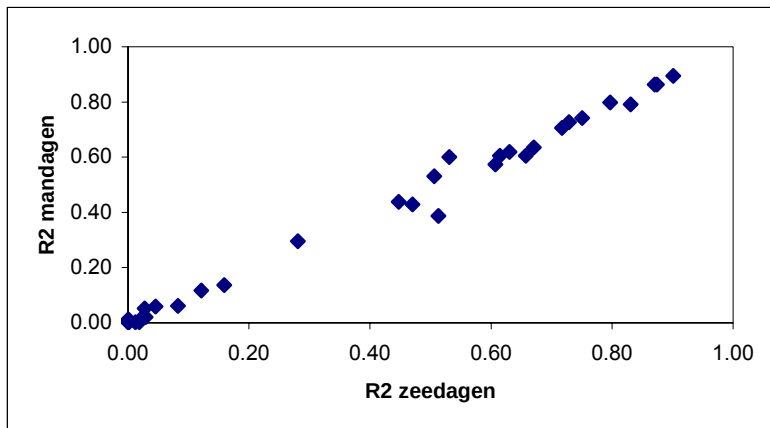
De tabel maakt inzichtelijk welke strata een hoge indicatieve waarde hebben voor de relatie van visserij-inzet en secundaire graadmeters zijn. Dit zijn met name de strata:

- 1500 – 2000 pk (pK klasse 5) in Centrale en Zuidelijke Noordzee (gebieden 6 en 7)
- 800 – 1500 pk (pK klasse 4) in de Centrale Noordzee (gebied 6).

Zoals ook gesteld in de beschrijving van de indicator heeft hier het kwartaal waarin is gemeten weinig effect op de indicatieve waarde van de inspanning voor de secundaire graadmeters. Hieruit kan men concluderen dat er min of meer vaste verdelingen zijn van het aantal zeedagen over de verschillende kwartalen, tenminste: in die vlootsegmenten, waarin goede relaties worden gevonden tussen inspanning en de secundaire economische graadmeters.

De strata waarin goede relaties zijn gevonden tussen inspanning per stratum en mandagen, zeedagen, olieconsumptie en capaciteitsbenutting komen in grote lijnen overeen. Er is dus een relatief beperkte set van combinaties van pK-klasse, gebied en kwartaal die voor elk van de drie graadmeters een goede indicatie geven. Een voorbeeld hiervan is gegeven in figuur 5.1, waar de gevonden R^2 tussen de inspanning en het aantal mandagen uitgezet is tegen de R^2 tussen de inspanning en het aantal zeedagen. In deze figuur is te zien dat in strata waarin de inspanning een goede indicator is voor het totaal aantal zeedagen, inspanning ook een goede indicator is voor het aantal mandagen. Een andere conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat zeedagen en mandagen gecorreleerd zijn.

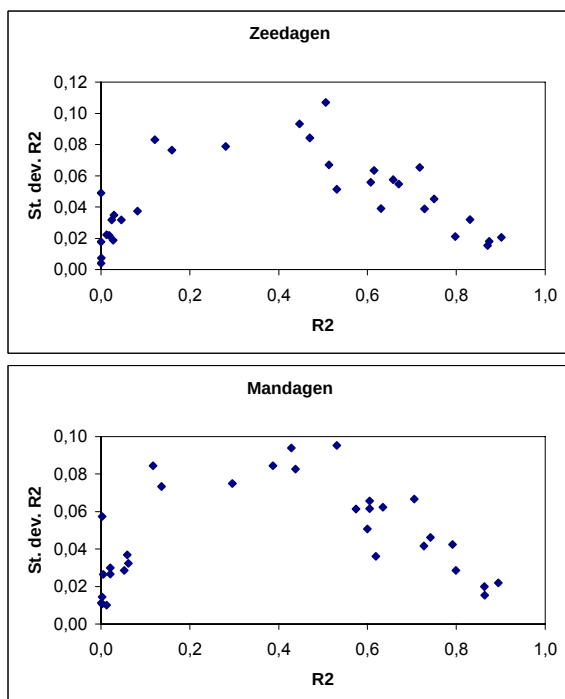
¹⁰ Noot: de kolom “jaarverschuiving” als in tabel 5.3 is niet van toepassing op de economische analyses



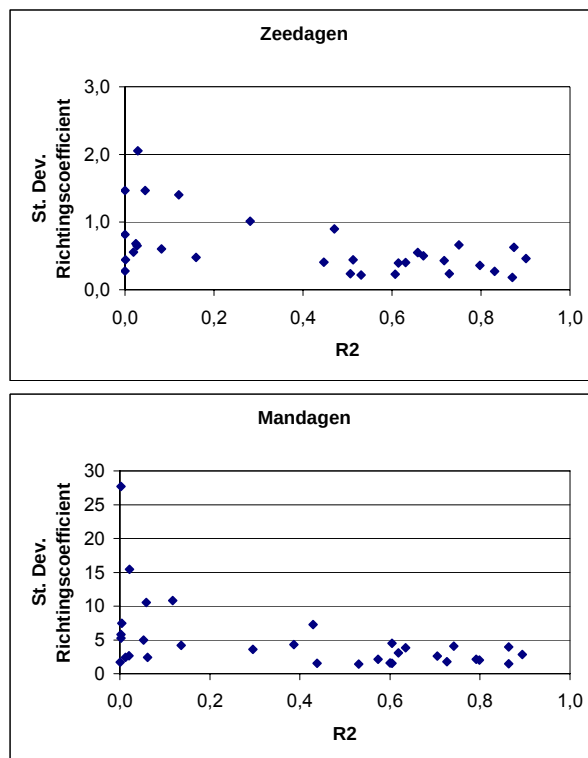
Figuur 5.1. Vergelijking van de indicatieve waarde van de inspanning voor het totaal aantal zeedagen (R^2 zeedagen) en voor het totaal aantal mandagen (R^2 mandagen). Elk punt in de grafiek vertegenwoordigt 1 stratum. Punten rechtsboven in de grafiek zijn strata waarin de inspanning een goede indicator is voor zowel het aantal zeedagen als het aantal mandagen. Punten links onderin de grafiek stellen strata voor waarin de inspanning een slechte indicator is voor zowel het aantal zeedagen als het aantal mandagen.

5.3.3 Gevoeligheidsanalyse

Een gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd om te zien of de gevonden relaties tussen de inspanning en de verschillende economische graadmeters robuust zijn. Bij uitvoering van gevoeligheidsanalyse is gebleken dat vooral de relaties met een hoge R^2 robuust zijn voor veranderingen in dataset: de variatie in R^2 is laag (figuur 5.2). Ook de standaardafwijking in de richtingscoëfficiënt is relatief laag voor strata met een grote R^2 (Fig. 5.3) (minder dan 10% van de gemiddelde waarde van de richtingscoëfficiënt, Appendix 2).

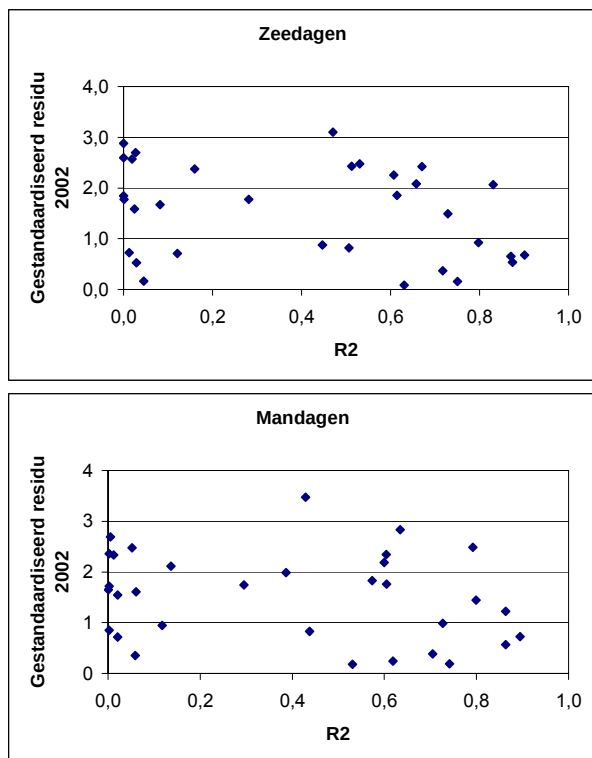


Figuur 5.2 Standaard deviatie (maat voor de variatie) in R^2 bij weglating van data van 1 jaar uit de analyse, uitgezet tegen de R^2 van het model met alle data.



Figuur 5.3 Standaard deviatie in richtingscoëfficiënt van de regressielijn bij weglating van data van 1 jaar uit de analyse, uitgezet tegen de R^2 van het model met alle data.

Over het algemeen kan de waarde van de graadmeter in 2002 goed geschat worden op grond van de eerdere gegevens bij een goede R^2 (figuur 5.4). Alleen in het geval van de 1500 tot 2000 pk kotters is het totaal aantal zeedagen en mandagen veel lager dan verwacht op grond van de visserij-inzet in 2002 in de verschillende strata. Dit komt waarschijnlijk doordat deze schepen naar verhouding een groter deel van de totale inspanning in de Zuidelijke Noordzee hebben gemaakt in 2002, terwijl de totale inspanning juist iets is afgenomen.



Figuur 5.4. Gestandaardiseerde residuen (absolute verschil tussen geobserveerde waarde en geschatte waarde, gedeeld door de standaardfout van de schatting) van economische graadmeters in 2002, Gebaseerd op een model waarin de gegevens van 2002 zijn weggelaten.

6. Synthese analyse secundaire graadmeters

In dit hoofdstuk worden de uitkomsten van de ecologische, visserijbiologische en economische analyses uit hoofdstukken 4 en 5 samengevat.

6.1 Ecologische analyse

Uit de ecologische analyse bleek dat er geen significante relaties bestaan tussen visserij-inzet en de twee onderzochte graadmeters, het gemiddelde gewicht en de gemiddelde maximale lengte in de visgemeenschap. Deze twee graadmeters waren in internationaal verband naar voren gekomen als de potentieel meest bruikbare graadmeters. Desondanks blijken ze in deze analyse niet bruikbaar als graadmeter voor de visserij.

Er zijn verschillende oorzaken mogelijk waardoor er geen significante relaties zijn gevonden:

- Een te klein tijdsverschil tussen de visserij-inzet en de verwachte ecologische gevolgen. Om het effect van visserij op deze visgemeenschapskarakteristieken te kunnen zien, is waarschijnlijk een langere tijdsverschuiving dan twee jaar nodig. Het was niet mogelijk dit te onderzoeken, omdat de beschikbare tijdreeksen van visserij-inzet hier niet lang genoeg voor waren. **Aanbeveling:** analyse tussen visserij-inzet per pK-klasse en ecologische graadmeters zou kunnen worden uitgevoerd op een langere tijdschaal door geaggregeerde inzet gegevens te gebruiken van de LEI reeks (zonder kwartaal of gebiedsindeling).
- Een te hoog aggregatieniveau van de ecologische graadmeters. Visserij-inzet zou de ecologische graadmeters op een gedetailleerder niveau dan gehele Noordzee en een heel jaar kunnen beïnvloeden. Het is mogelijk dat de visserij verschillende effecten heeft op de visgemeenschap in bijvoorbeeld verschillende ICES-kwadranten en dat deze effecten op een hoger aggregatieniveau niet naar voren komen. Gegevens op een gedetailleerdere schaal zouden in dat geval nodig zijn. **Aanbeveling:** analyse van relatie tussen inzet en ecologische graadmeters op ruimtelijke en temporeel gedisaggregeerde eenheden.

Hoewel de ecologische graadmeters niet gerelateerd zijn aan de inzet van de vloot, blijven ze wel bruikbaar voor een beschrijving van het ecosysteem. Daarom zullen deze graadmeters wel meegenomen worden in de historische AMOEBE.

6.2 Visserijbiologische en economische analyse

De verschillende strata van de indicator visserij-inzet hebben in de visserijbiologische en economische analyses een rangnummer toebedeeld gekregen, op grond van de R^2 van de relatie die gevonden is tussen de visserij-inzet en de graadmeter. Voor de combinatie van de visserijbiologische en economische resultaten is een gemiddelde genomen van de rangnummers. In tabel 6.1 (en bijlage 3) staan de 10 strata met de laagste gecombineerde rangnummers, wat betekent dat dit de strata zijn die voor meerdere graadmeters een goede relatie vertonen met de visserij-inzet. Let wel: in de economische analyse is geen jaarverschuiving meegenomen, dus in de tabel kan voor de score van de economische analyse overal "jaarverschuiving=0" worden gelezen, ook al staat er in de tabel een ander getal voor de jaarverschuiving.

Tabel 6.1. Rangnummers van de strata die na koppeling de beste relaties bevatten tussen visserij-inzet en de graadmeters (getoond zijn de 10 beste scores). De kolom jaarverschuiving heeft alleen betrekking op de score van de biologische relaties. Voor de score van de economische relatie geldt altijd dat zonder jaarverschuiving wordt gerekend.

Stratum				Rang		Gemiddelde score	Aantal significante Relaties
pk-klasse	Gebied	Kwartaal	Jaar-verschuiving	Score Biologische relatie	Score Economische relatie		
4	6	3	1	3	5	4	7
4	6	3	2	3	5	4	7
4	6	2	2	3	6	5	7
5	7	4	2	7	3	5	7
4	6	2	1	3	6	5	7
4	6	3	0	5	5	5	6
5	7	4	1	7	3	5	7
4	6	2	0	6	6	6	6
5	7	3	1	4	9	7	6
5	7	3	2	5	9	7	6
etc.							

Het stratum dat als beste wordt gekarakteriseerd voor de relatie tussen de visserij-inzet en de verschillende secundaire graadmeters is het stratum van de kotters met een motorvermogen van 800-1500 pK in het centrale Noordzee in het derde kwartaal. Voor elk van de graadmeters, met uitzondering van de eco-efficiëntie, is een significante relatie gevonden voor dat stratum.

De strata die als beste beoordeeld worden zijn strata met daarin pk-klasse 4 (800-1500 pK) en 5 (1501-2000) pK, gebied 6 (centrale Noordzee) en 7 (zuidelijke Noordzee). Zowel kwartaal 2, 3, als 4 komen voor in de strata.

6.3 Conclusie secundaire graadmeters

Uit de analyses van de secundaire graadmeters, is een aantal kandidaten naar voren gekomen die bruikbaar zijn voor de beschrijving van het systeem in termen van ecologie, visserijbiologie en economie. De secundaire graadmeters zijn gekozen op hun veronderstelde relatie tussen graadmeter en de secundaire indicator visserij-inzet.

Verschillende significante relaties tussen de secundaire indicator (visserij-inzet) en visserijbiologische en economische graadmeters zijn gevonden. Helaas zijn er nog geen significante relaties gevonden tussen ecologische graadmeters en visserij-inzet. De gebruikte ecologische graadmeters waren in internationaal verband naar voren gekomen als de potentieel meest bruikbare graadmeters. Desondanks blijken ze in deze analyse niet bruikbaar als graadmeter voor de boomkor visserij. In het rapport aanbevelingen zijn gedaan om de analyses met ecologische graadmeters te verbreden.

7. Boomkor AMOEBE

Door middel van een boomkor-AMOEBE (“Algemene Methode voor Oecosysteembeschrijving en Beoordeling”) wordt in EcoToets de integratie van ecologische, visserijbiologische en economische indicatoren gerealiseerd. In een AMOEBE, geldt de cirkel als referentiekader en staan op de assen de waarden van de graadmeters. De afstand van het middelpunt tot het punt waar de cirkel een as snijdt, geeft de waarde van de graadmeter in de referentiesituatie. Door het plotten van de waarde van een graadmeter in een te toetsen situatie en deze punten te verbinden met een lijn, wordt een grafische presentatie verkregen van de relatieve veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie (zie figuur 7.1).

De AMOEBE benadering is in 1989 ontwikkeld door Ten Brink en Hosper. De benadering heeft tot doel het beschrijven van de toestand van een ecosysteem en het beoordelen ervan. Een uitgebreide beschrijving van de methode wordt gegeven in het artikel van Ten Brink *et al* (1991). Het is een bruikbare methode gebleken, omdat beleidsdoelstellingen kunnen worden gekwantificeerd en daardoor toetsbaar worden. Mede daardoor kunnen effecten van beleidsmaatregelen op het ecosysteem worden voorspeld. Een zwak punt van de AMOEBE benadering is echter dat de keuze voor een bepaald referentiekader grote invloed heeft op de uitkomsten van de AMOEBE. Voor- en nadelen van de methode zijn onder andere beschreven door Erftemeijer *et al* (2002).

We onderscheiden twee typen AMOEBES:

1. Historische AMOEBE. Beschrijvende AMOEBE op basis van lange tijdseries, waarbij de lengte van de tijdseries wordt bepaald door het type uitspraken dat moet worden gedaan (voorbeeld: de huidige situatie t.o.v. de situatie in 1990, of de situatie in 1980 t.o.v. de situatie in 1960).
2. Analytische AMOEBE met causale relaties tussen indicatoren en graadmeters. Voor deze AMOEBE worden gedetailleerde gegevens van 1990 t/m 2002 gebruikt.

Een belangrijk onderdeel van een AMOEBE is het referentiekader. Elke variabele in een AMOEBE wordt afgebeeld als de relatieve waarde ten opzichte van een gekozen referentie. De referenties kunnen op twee manieren worden gekozen:

1. Doelreferentiekader: het referentiekader is een streefsituatie;
2. Historisch referentiekader: het referentiekader komt overeen met een situatie in het verleden (bijvoorbeeld een bepaald jaar).

De keuze voor het referentiekader laten we in deze studie open, zodat de opdrachtgever zelf de referentiewaarden in kan vullen. In dit rapport laten we slechts de effecten zien van verschillende referentiekaders op de uitkomsten voor de AMOEBES. Een aantal van de variabelen dat is uitgezet op de AMOEBE, is de inverse van de natuurlijke waarde. Dat is gedaan om te bewerkstelligen dat de waarde van alle variabelen relatief “positief” is ten opzichte van het referentieniveau als het kleiner is dan de referentie en “negatief” als het groter is dan de referentie.

7.1 Historische AMOEBE

Korte schets van de historische ontwikkelingen in biologische (figuur A4.1) en ecologische graadmeters (figuren A4.3): het scholbestand ligt vanaf de jaren '50 tot aan 1990 rond de 300.000 ton, met een piek in de jaren '60 en eind jaren '80. Vanaf 1989 tot 1997 neemt het scholbestand af tot zo'n 150.000 ton, hetzelfde niveau als waar het bestand sinds 2002 op ligt, na een kleine stijging en weer een afname. Het tongbestand vertoont een vergelijkbaar verloop, maar varieert van ruim 100.000 ton in de jaren '60 tot 29.000 ton in 2003. De visserijsterfte van schol en tong neemt vanaf de jaren '50 tot de jaren '80 constant toe van

ongeveer 0,2 naar 0,5. Vanaf de jaren '80 blijft de visserijsterfte vrij constant. De gemiddelde maximale lengte van de vissen in de visgemeenschap neemt vanaf 1985 tot begin jaren '90 af van ruim 50 cm naar ongeveer 46 cm (figuur A4.3). Daarna blijft de gemiddelde maximale lengte van de vissen vrij constant. Het gemiddelde gewicht van de vissen in de visgemeenschap schommelt in de periode van 1985-2001 tussen de 8 en de 20 gram. 1987 laat een hoogtepunt zien, waarna het gemiddelde gewicht afneemt tot zo'n 8 cm in 1995. Tussen 1995 en 2000 is er een stijging te zien tot ongeveer 15 cm en vervolgens weer een daling terug naar 8 cm.

De historische (beschrijvende) AMOEBE wordt getoond in figuur 7.1 voor verschillende referentiejaar. De AMOEBE is opgezet in Microsoft Excel en kan dynamisch worden gebruikt. Door het invoeren van een bepaald referentiejaar wordt de schaling van de AMOEBE automatisch uitgevoerd. Figuur 7.1 laat duidelijk zien dat de vorm van de AMOEBE sterk afhankelijk is van het gekozen referentiejaar. De keuze van het referentiejaar is afhankelijk van de doelstelling die met de AMOEBE wordt beoogd. De keuzes die in figuur 7.1 zijn gemaakt zijn slechts bedoeld als voorbeelden. Belangrijk bij de keuze van het referentiejaar is wel dat de gegevens voor alle graadmeters beschikbaar zijn voor dat jaar. Zo is bijvoorbeeld een voor de hand liggende keuze van 1970 (de periode aan het begin van de grote ontwikkeling van de boomkor vloot) niet mogelijk omdat de economische graadmeters niet beschikbaar zijn voor die periode.

In de huidige implementatie van de historische AMOEBE is het mogelijk om het referentieniveau handmatig in te stellen, bijvoorbeeld op een geaccepteerd referentiepunt. Deze mogelijkheid wordt in dit rapport verder niet besproken.

7.2 Analytische AMOEBE

De analytische AMOEBE is moeilijker te visualiseren dan de historische AMOEBE, omdat we hier te maken hebben met causale relaties tussen gestratificeerde indicatoren en graadmeters. Zo kan de CPUE van stratum x indicierend zijn voor graadmeters a, b en c, maar tegelijkertijd kan stratum y indicierend zijn voor graadmeters c, d en e. Dus er zijn in dit geval meerdere AMOEBE die gebruikt zouden kunnen worden.

De regressies tussen indicatoren en graadmeters (hoofdstuk 4 en 5, appendix 3) leveren een schatting en betrouwbaarheidsintervallen van de richtingscoëfficiënt en het snijpunt van de relaties tussen indicator en graadmeter. De richtingscoëfficiënt met betrouwbaarheidsintervallen kunnen worden gebruikt om elke indicator (CPUE of Visserij-inzet) om te zetten naar een puntschatting en een betrouwbaarheidsinterval van de graadmeter gegeven de indicator.

In het onderstaande voorbeeld is dat principe uitgewerkt voor een aantal primaire graadmeters (gekoppeld aan CPUE). De relaties tussen indicator en graadmeters zijn geordend naar de gemiddelde R^2 over de graadmeters (tabel 7.1) Voor de hoogste rangordes werd vervolgens de richtingscoëfficiënt en het snijpunt gebruikt om voor dat stratum een voorspelling te maken van de graadmeters gegeven een bepaalde waargenomen CPUE. Tevens werden de betrouwbaarheidsintervallen rond de richtingscoëfficiënt gebruikt om de onzekerheid in die schatting aan te geven. Dit is vervolgens weergegeven in de vorm van een AMOEBE (figuur 7.2). Figuur 7.2 is een voorbeeld van een analytische AMOEBE van de boomkor visserij. Voor drie verschillende observaties van CPUE (rijen komen overeen met Ln CPUE's van 4, 6 en 8) en voor twee verschillende strata (kolommen). De cirkel geeft de verwachte waarde van de graadmeters aan, gegeven de indicator waarde; de zwarte bolletjes op iedere as geven het betrouwbaarheidsinterval aan.

Fig. 7.1

Fig. 7.2

Tabel 7.1 R² van relaties tussen primaire indicatoren en graadmeters. BES=besomming, BTO=Bruto toegevoegde waarde, OVE=winst, SSB=paaibiomassa. PLE=schol, SOL=tong. Alleen getoond: pK klassen 4 en 5 (in verband met beperkt ruimte op de pagina)

Average of _RSQ_				spec	grm										RANK
hpcla	qtr	area	yrchange		PLE				SOL				Grand Total		
					BES	BTO	OVE	SSB	BES	BTO	OVE	SSB			
4	1	6		0	0.83	0.89	0.86	0.47	0.33	0.34	0.34	0.45	0.56	1	
				1	0.83	0.89	0.86	0.19	0.33	0.34	0.34	0.28	0.51	4	
				2	0.83	0.89	0.86	0.00	0.33	0.34	0.34	0.13	0.47	9	
		2	6	0	0.37	0.45	0.55	0.66	0.50	0.50	0.49	0.66	0.52	3	
				1	0.37	0.45	0.55	0.68	0.50	0.50	0.49	0.40	0.49	6	
				2	0.37	0.45	0.55	0.48	0.50	0.50	0.49	0.12	0.43	10	
	3	6	0	0.27	0.33	0.35	0.34	0.58	0.65	0.76	0.69	0.50	5		
			1	0.27	0.33	0.35	0.44	0.58	0.65	0.76	0.84	0.53	2		
			2	0.27	0.33	0.35	0.35	0.58	0.65	0.76	0.52	0.48	8		
		4	6	0	0.20	0.30	0.41	0.49	0.45	0.46	0.52	0.38	0.40	13	
				1	0.20	0.30	0.41	0.75	0.45	0.46	0.52	0.73	0.48	7	
				2	0.20	0.30	0.41	0.37	0.45	0.46	0.52	0.23	0.37	17	
5	1	5	0	0.03	0.25	0.52	0.57	0.09	0.13	0.03	0.06	0.21	37		
			1	0.03	0.25	0.52	0.15	0.09	0.13	0.03	0.10	0.16	43		
			2	0.03	0.25	0.52	0.00	0.09	0.13	0.03	0.01	0.13	46		
		6	0	0.13	0.42	0.43	0.64	0.20	0.28	0.11	0.41	0.33	21		
			1	0.13	0.42	0.43	0.23	0.20	0.28	0.11	0.16	0.25	32		
			2	0.13	0.42	0.43	0.04	0.20	0.28	0.11	0.02	0.20	38		
		7	0	0.06	0.25	0.25	0.54	0.18	0.29	0.10	0.50	0.27	29		
			1	0.06	0.25	0.25	0.22	0.18	0.29	0.10	0.21	0.20	40		
			2	0.06	0.25	0.25	0.05	0.18	0.29	0.10	0.04	0.15	44		
		2	5	0	0.04	0.25	0.58	0.73	0.07	0.03	0.02	0.03	0.22	36	
				1	0.04	0.25	0.58	0.56	0.07	0.03	0.02	0.00	0.19	42	
				2	0.04	0.25	0.58	0.09	0.07	0.03	0.02	0.13	0.15	45	
	6		0	0.12	0.21	0.28	0.61	0.47	0.69	0.41	0.67	0.43	12		
			1	0.12	0.21	0.28	0.39	0.47	0.69	0.41	0.37	0.37	18		
			2	0.12	0.21	0.28	0.34	0.47	0.69	0.41	0.04	0.32	23		
	7		0	0.01	0.13	0.38	0.48	0.20	0.41	0.25	0.65	0.31	25		
			1	0.01	0.13	0.38	0.14	0.20	0.41	0.25	0.40	0.24	33		
			2	0.01	0.13	0.38	0.04	0.20	0.41	0.25	0.13	0.19	41		
	3	5	0	0.19	0.49	0.44	0.60	0.09	0.11	0.40	0.12	0.31	26		
			1	0.19	0.49	0.44	0.31	0.09	0.11	0.40	0.12	0.27	30		
			2	0.19	0.49	0.44	0.01	0.09	0.11	0.40	0.14	0.24	34		
		6	0	0.19	0.27	0.17	0.38	0.46	0.71	0.51	0.48	0.40	14		
			1	0.19	0.27	0.17	0.57	0.46	0.71	0.51	0.57	0.43	11		
			2	0.19	0.27	0.17	0.51	0.46	0.71	0.51	0.19	0.38	16		
		7	0	0.18	0.37	0.40	0.37	0.15	0.39	0.52	0.33	0.34	20		
			1	0.18	0.37	0.40	0.36	0.15	0.39	0.52	0.54	0.36	19		
			2	0.18	0.37	0.40	0.03	0.15	0.39	0.52	0.11	0.27	31		
4	5	0	0.00	0.05	0.25	0.25	0.06	0.07	0.27	0.04	0.12	47			
		1	0.00	0.05	0.25	0.26	0.06	0.07	0.27	0.01	0.12	48			
		2	0.00	0.05	0.25	0.01	0.06	0.07	0.27	0.02	0.09	49			
	6	0	0.24	0.44	0.41	0.48	0.21	0.35	0.28	0.15	0.32	22			
		1	0.24	0.44	0.41	0.72	0.21	0.35	0.28	0.43	0.39	15			
		2	0.24	0.44	0.41	0.33	0.21	0.35	0.28	0.08	0.29	27			
	7	0	0.18	0.48	0.49	0.25	0.08	0.20	0.17	0.05	0.24	35			
		1	0.18	0.48	0.49	0.33	0.08	0.20	0.17	0.37	0.29	28			
		2	0.18	0.48	0.49	0.01	0.08	0.20	0.17	0.03	0.20	39			

8. Discussie

Het onderzoeksprogramma EcoToets heeft tot doel geïntegreerde economische, visserijbiologische en ecologische toetsingskader voor beleidsmatig gebruik te ontwikkelen. In een eerdere rapportage werden al de relaties tussen de indicator *vangstsucces* (CPUE) en de primaire graadmeters voor biologie (*paaistand*, *visbare biomassa*) en economie (*winst*, *bruto besomming*) uitgewerkt. In de voorliggende rapportage zijn de resultaten gerapporteerd van analyses van secundaire indicatoren en graadmeters die tot doel hebben om relevante aspecten van de Nederlandse boomkorvisserij in kaart te brengen. Als secundaire indicator voor de boomkorvisserij is gekozen voor visserij-inzet en de secundaire graadmeters zijn gedefinieerd op het gebied van de ecologie, visserijbiologie en economie. De terminologie “secundair” is gebruikt om aan te geven dat het hier gaat om relaties die mogelijk een tweede orde effect zijn van visserij, en dus mogelijk niet direct gekoppeld kunnen worden aan de visserij.

Een stratum is gedefinieerd als een combinatie van een bepaalde pK-klasse, een gebied, een kwartaal en eventueel een jaarverschuiving.

Uit de resultaten van de analyses blijkt dat in veel gevallen de visserij-inzet in een stratum kan worden gebruikt als indicator voor zowel de visserijbiologische als de economische graadmeters. Met name de middelgrote kotters (800-1500 pK) in het centrale deel van de Noordzee en de grote kotters (1501-2000 pK) in het zuidelijke deel van de Noordzee blijken geschikte indicatoren op te leveren. Voor de ecologische graadmeters konden echter geen overtuigende relaties worden gevonden met de visserij-inzet. Waarschijnlijk spelen de ecologische veranderingen op een grotere tijdschaal dan in deze analyse kon worden meegenomen.

Bedacht moet worden dat de waargenomen ontwikkelingen in indicatoren en graadmeters zich niet hebben voltrokken in een vacuüm. Veranderingen in het beheer van de Nederlandse boomkor visserij zijn een ingebed in een continuüm aan ontwikkelingen in het ecosysteem en in de economische situatie. Het is niet uit te sluiten dat de gevonden relaties tussen indicatoren en graadmeters slechts schijnbare relaties zijn door het samengaan van twee onafhankelijke ontwikkelingen die niet causaal gekoppeld zijn.

Lange termijn trends in indicatoren en graadmeters zorgen ervoor dat:

1. beheersmaatregelen op sommige graadmeters een direct effect hebben, terwijl de effecten op andere (bijv. ecologische) graadmeters pas na vele jaren zichtbaar zijn.
2. een graadmeter met op opwaartse trend gecorreleerd zal zijn met een indicator waarin ook een opwaartse trend zit. Toch hoeft er geen causaal verband te bestaan. Causaliteit volgt niet uit correlatie.

De resultaten van EcoToets leiden tot een voortschrijdend inzicht. Dit heeft onder andere een weerslag op de uiteindelijke rol van de primaire als secundaire indicatoren en graadmeters in het geïntegreerde toetsingskader. De in fase 2 gevonden relaties tussen CPUE en bijvoorbeeld de primaire economische graadmeters worden verstoord door exogene factoren. Uit nieuwe analyses blijkt dat deze relaties beduidend kunnen worden verbeterd door rekening te houden met exogene factoren. Visprijzen, de olieprijs en het aantal zeedagen per jaar spelen hierbij een belangrijke rol en hun effecten kunnen niet afzonderlijk van elkaar worden gezien. De ITQs (Individual Transferable Quota) hebben in theorie ook een effect op de relatie tussen CPUE en primaire graadmeters, maar dit effect is momenteel nog niet aantoonbaar.

Twee verschillende type AMOEBEs zijn ontwikkeld in het toetsingskader. De historische AMOEBE geeft voor elk gegeven jaar de toestand van het systeem ten opzichte van een referentiejaar weer. Op deze wijze kan na het kiezen van een referentiewaarde (bijvoorbeeld de toestand in 1970) de veranderingen in het systeem worden beoordeeld. Het gaat hierbij om graadmeters die weliswaar de toestand van het systeem beschrijven maar die niet noodzakelijkerwijs causaal zijn verbonden aan de visserij of aan de beheersmaatregelen. Het tweede type AMOEBE is de causale AMOEBE. Deze AMOEBE is gebaseerd op de causale relaties tussen indicatoren en graadmeters (zowel primair als secundair) en kan worden gebruikt om op basis van een waargenomen indicator (bijvoorbeeld de CPUE in een bepaald stratum) een voorspelling te geven van de daaraan gekoppelde graadmeters. Zo kan in een gegeven jaar een grove inschatting van de invloed van de visserij op de economische toestand van de visserij en de toestand van het visbestand worden gegeven.

De AMOEBE is een illustratief instrument om veranderingen ten opzichte van een referentiewaarde zichtbaar te maken. Wel moet goed rekening gehouden worden met het feit dat de gekozen referentiewaarde een grote invloed heeft op het uiteindelijke beeld. Het is daarom belangrijk de selectiecriteria voor de referentiewaardes bij iedere AMOEBE duidelijk naar voren te brengen.

Veranderingen over tijd laten zich goed weergeven met behulp van de AMOEBE systematiek. Waar grafieken voor een beperkt aantal variabelen tegelijkertijd en langjarig een goed verloop weer kunnen geven, ligt de kracht van de AMOEBE in het tegelijkertijd weergeven van het verloop van een groot aantal variabelen ten opzichte van een referentiewaarde. De AMOEBE systematiek leent zich ook voor het weergeven van de effecten van beïnvloeding van de stuurvariabelen in een systeem. Binnen het EcoToets kader is inzet een belangrijke stuurvariabele. Voor zover (beleids-)maatregelen en omstandigheden zijn te definiëren in termen van effecten op de inspanning kunnen de resultanten in een boomkor-AMOEBE worden weergegeven.

8.1 Doorkijk naar fase 4 en 5

Met deze rapportage zijn fase 2 en 3 uitgevoerd en afgerond. Op basis van een “go-no go” beslissing zou over gegaan kunnen worden tot het uitvoeren van fase 4 en 5 in de loop van 2004.

Fase 4 richt zich op de beleidsmaker en de wens tot zicht op de consequenties van voorgenomen beheersmaatregelen op te verwachten veranderingen in termen van de indicatoren en graadmeters, die samen het toetsingskader vormen. Door in de eerdere deelprojecten de nadruk te leggen op causale verbanden moet het in principe mogelijk zijn om de effecten van beleidsmaatregelen ten opzichte van de status-quo door te rekenen en zo een objectieve basis te leggen voor mogelijke beleidskeuzen. Op basis van de verkregen resultaten uit de eerdere studies zal echter moeten blijken of dit doel te hoog gegrepen is. Door middel van simulaties kan een beperkt aantal scenario's geanalyseerd en gepresenteerd worden, waarbij de communiceerbaarheid van de benadering naar beleid en bedrijfsleven en andere belanghebbenden speciale aandacht krijgt.

Fase 5 richt zich op de eindrapportage. Elk deelproject heeft specifieke producten opgeleverd, maar gezien de omvang van het onderzoek is tijd te gereserveerd voor een geïntegreerd eindrapport. Daarnaast is voorzien in het schrijven van een aantal wetenschappelijke artikelen. Omdat visserijbeheer een internationale aangelegenheid is, kan toepassing van de benadering niet eenzijdig door het Nederlandse beleid worden afgedwongen. Daarom is het van belang om de resultaten in internationaal verband onder de aandacht te brengen.

9. Referenties

- Anon. (1998). Workshop on the Ecosystem Approach to the management and Protection of the North Sea, Oslo-Norway 15-17 June 1998. Nordic Council of Ministers, Copenhagen. TemaNord 1999:591
- Anon. (1999). Workshop on Ecological Quality Objectives (EcoQOs) for the North Sea. Scheveningen-Netherlands 1-3 September 1999. Nordic Council of Ministers. TemaNord 1999:591
- Anonymous 2003 "Development of preliminary indicators of environmental integration of the Common Fisheries Policy" Reference number FISH/2002/08. EU commission Directorate General Fisheries.
- Brink, B.J.E. ten, Hosper, H., Colijn, F., 1991. A quantitative method for description and assessment of ecosystems: the AMOEBA-approach. Mar. Pol. Bul. 23.
- Concerted Action (2004). "Economic Assessment of European Fisheries, (2002-2004)" - QLRT-2002-01502)
- Concerted Action, 2003. Economic Performance of Selected European Fishing Fleets, Annual Report 2003, December 2003. ISBN: 90-5242-868-9
- Davidse, W.P. *et al.* (1993). "Costs and earnings of fishing vessels in four EC countries" LEI-DLO Research Report 110, June 1993.
- Duel, H.E. (1997). "GONZ: Graadmeter ontwikkeling Noordzee. Toetsingskader voor het water- en natuurbeleid voor de Noordzee. Final report of the GONZ-I project." Waterloopkundig Laboratorium (WL, IBN-DLO, RIVO-DLO, RWS/RIKZ, TNO, NIOO, NIOZ), Delft.
- EC (1996). "Commission Staff Working Paper: Assessing the economic performances of selected fleet segments in the EU, 1996"
- EC (2001). COUNCIL REGULATION (EC) No 1639/2001 of 25 July 2001 establishing the minimum and extended Community programmes for the collection of data in the fisheries sector and laying down detailed rules for the application of Council Regulation (EC) No 1543/2000..
- Erftemeijer, P., Otter, H., Villars, 2002. Insight into the North Sea – an analysis of ecological indicators for the North Sea and problems surrounding their use in policy and management. WLIDelft hydraulics, project Z3287, 35pp.
- ICES. (2000). "Report of the Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities." ICES CM 2000/ACME:02 Ref.: ACFM + E, ICES, Copenhagen.
- ICES. (2001). "Report of the Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities." International Council for the Exploration of the Seas, Committee Meeting, CM 2001/ACME:09.
- Kraak, S.B.M. , F.C. Buisman, J.J. Poos, M. Dickey-Collas, M.A. Pastoors, J.G.P. Smit and N. Daan (2003 *in prep*). "How can we manage mixed fisheries? A simulation study of the effect of management choices on the sustainability and economic performance of a mixed fishery."
- Pastoors, M.A. & L. van Hoof (2001). Integraal Economisch en Ecologisch toetsingskader voor de Nederlandse boomkorvisserij (ECOTOETS). Deelproject 1: ontwikkeling databank. Fase 1: specificatie van beschikbare gegevens en technische opzet van de databank, RIVO, C055/01.
- Salz, P. and N. Daan (1998). Integraal economisch en ecologisch toetsingskader voor de Noordzevisserij, LEI: 35 pp.
- Van Oostenbrugge, J. A. E., F. J. Quirijns, J. J. Poos, S. B. M. Kraak, L. Van Hoof and M. A. Pastoors (2003). Integraal Economisch en Ecologisch toetsingskader voor de Nederlandse boomkorvisserij (ECOTOETS). Fase 2: relaties tussen visbestanden, CPUE en winst, RIVO, C074/03.

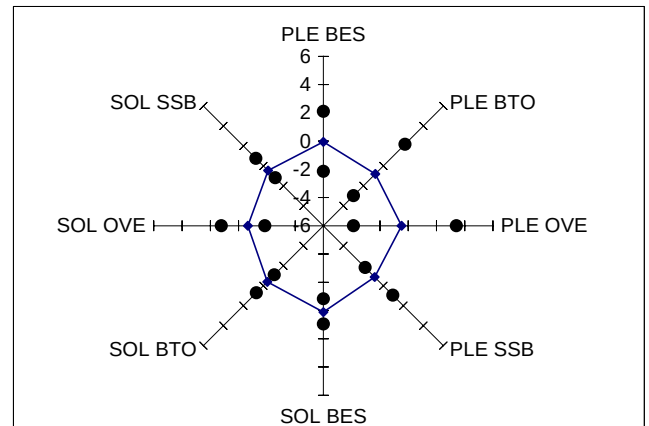
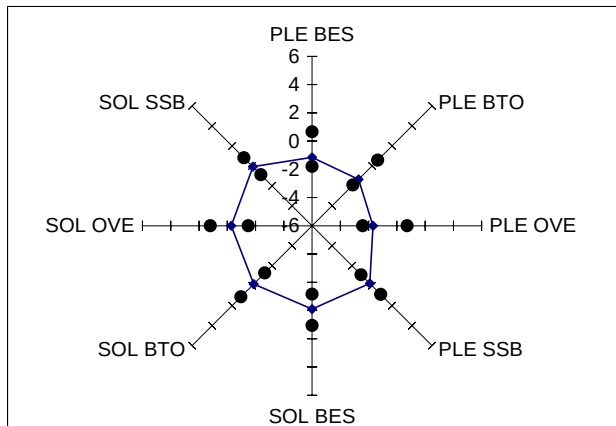
Figuur 7.1 Historische AMOEBA voor 3 verschillende referentiejaren (1990, 1995 en 2000 van links naar rechts) en voor vier verschillende jaren (1990, 1995, 2000 en 2002 van boven naar beneden)¹.



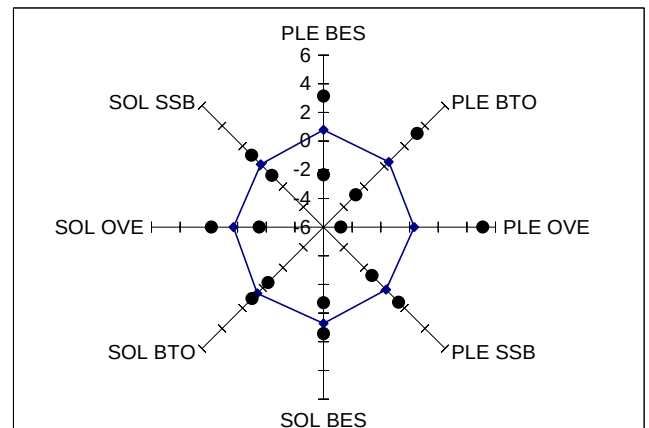
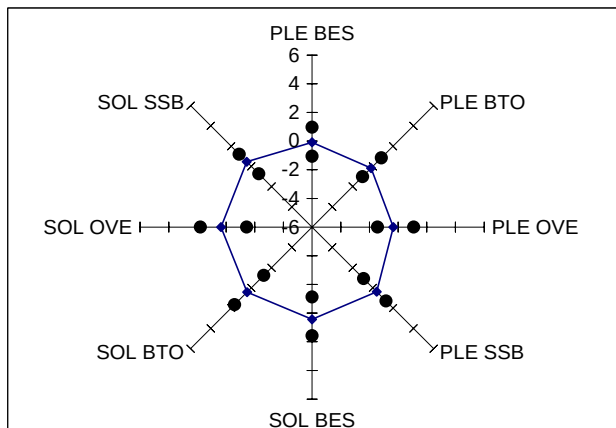
¹ Betekenis van de afkortingen: ple=schol, sol=tong. 1/landing=inverse van de aanvoer, 1/ssb=inverse van de paaistand, 1/fb=inverse van het visbare bestand, HP effort=inzet in pK dagen, 1/age 10= inverse van het aantal 10 jarige vis in de aanvoer, F=visserijsterfte, number vessels=aantal schepen, capacity of vessels=aantal schepen maal motorvermogen, 1/number crew=inverse van het totaal aantal bemanningsleden.

Figuur 7.2 Voorbeeld van een analytische AMOEBE van de boomkor visserij. Voor drie verschillende observaties van CPUE (rijen komen overeen met Ln CPUE's van 4, 6 en 8) en voor twee verschillende strata (kolommen komen overeen met links: pK-klasse=4,kwartaal=1,gebied=6,jaarverschuiving=0, en rechts: Pk-klasse=6,kwartaal=3,gebied=6,jaarverschuiving=1). Graadmeter afkorting: BES=besomming, BTO=Bruto Toegevoegde Waarde, OVE=winst, SSB=paaistand. De assen zijn opgegeven in logaritmische schaal. De cirkel geeft de verwachtte waarde van de graadmeters aan, gegeven de indicator waarde; de zwarte bolletjes op iedere as geven het betrouwbaarheidsinterval aan.

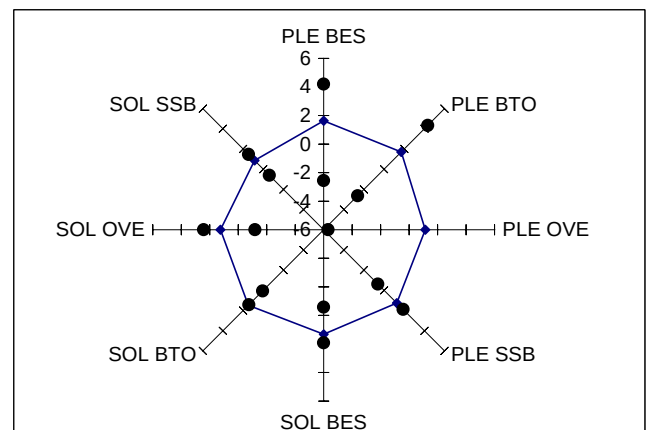
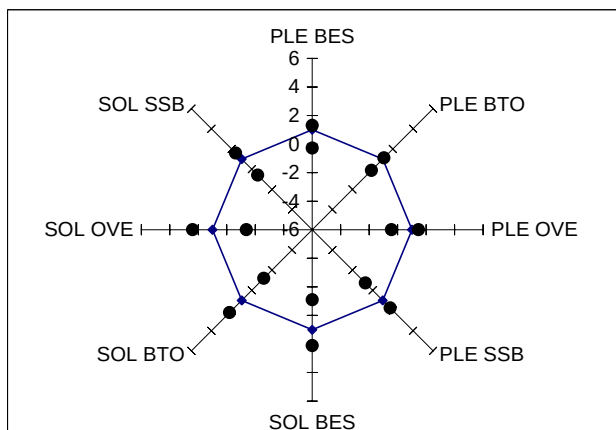
Ln CPUE=4



Ln CPUE = 6



Ln CPUE=8



Bijlage 1. Resultaten analyse secundaire visserijbiologische graadmeters

Samenvatting van de analyses van secundaire visserijbiologische graadmeters in relatie tot visserij-inzet. Drie graadmeters: 10 jaar oude schol, partiële visserijsterfte schol en partiële visserijsterfte tong. Stratum is een combinatie van pK, gebied, kwartaal en jaarverschuiving. In de eerste kolommen onder correlatie en regressie zijn de R^2 en de parameterschattingen van de regressielijn op basis van alle waarnemingen weergegeven. Daarnaast zijn de laagste en hoogste R^2 , die bij weglaten van de gegevens van een jaar zijn gevonden, weergegeven, de Standaard deviatie in de schatting van de richtingscoëfficiënt van de regressie lijn, en als laatste de gestandaardiseerde waarde van het residu, wanneer op grond van de data tot en met 2001 de regressielijn wordt geschat en daar de waarde van de graadmeter van 2002 mee wordt vergeleken (zou idealiter 0 moeten zijn).

Stratum					Correlatie			Regressie				
PKKLASSE	AREA	QTR	YR		R ²	Laagste R ²	Hoogste R ²	Intercept	Ri Co	St. Dev.	Ri. Co.	St. Res 2002
10 jaar oude vis												
Schol												
	4	6	1	0	0,762	0,705	0,824	1699,2	4,82		0,21	-0,85
	4	6	1	1	0,770	0,742	0,880	1352,7	5,24		0,29	-1,34
	4	6	2	1	0,803	0,762	0,865	1067,9	6,54		0,34	-0,68
	4	6	2	2	0,899	0,875	0,933	391,075	7,28		0,23	0,47
	4	6	3	1	0,890	0,863	0,928	1101,4	5,20		0,17	-1,26
	4	6	3	2	0,834	0,797	0,897	817,26	5,17		0,25	-0,49
	5	7	1	2	0,798	0,729	0,849	8325,9	-4,41		0,18	0,11
	6	5	2	1	0,778	0,719	0,893	539,78	5,65		0,32	-0,49
	6	6	3	0	0,799	0,770	0,920	-4807	4,41		0,20	-0,73
Partiele visserijsterfte												
Schol												
	4	6	1	0	0,980	0,976	0,985	-4E-04	7E-06		9,12E-08	1,17
	4	6	2	0	0,880	0,860	0,921	0,0002	3E-06		1,25E-07	-0,36
	4	6	3	0	0,844	0,827	0,897	0,0005	3E-06		1,33E-07	-0,57
	4	6	4	0	0,870	0,844	0,949	0,0006	3E-06		8,19E-08	-0,80
	5	5	3	0	0,881	0,866	0,982	0,0002	1E-05		5,08E-07	0,13
	5	7	2	0	0,776	0,755	0,842	-0,001	5E-06		2,44E-07	1,61
	5	7	3	0	0,893	0,862	0,910	-3E-04	5E-06		1,35E-07	0,89
	5	7	4	0	0,861	0,811	0,917	-8E-04	7E-06		1,96E-07	-0,27
	6	5	2	0	0,859	0,830	0,903	0,0013	7E-06		1,92E-07	0,43
	6	7	4	0	0,787	0,705	0,827	-0,003	1E-05		4,19E-07	1,24
Tong												
	2	4	3	0	0,801	0,745	0,868	-0,0159	2E-05		1,49E-06	0,31
	4	6	1	0	0,779	0,725	0,892	0,0003	5E-06		1,89E-07	0,00
	4	6	2	0	0,823	0,783	0,910	0,0002	3E-06		2,12E-07	0,04
	4	6	3	0	0,952	0,943	0,974	0,0002	6E-06		8,50E-08	-0,38
	4	6	4	0	0,767	0,746	0,857	0,0002	7E-06		4,32E-07	-0,19
	5	6	2	0	0,822	0,765	0,897	-0,006	1E-05		4,05E-07	0,84
	5	7	2	0	0,840	0,815	0,914	-0,003	1E-05		6,77E-07	0,06
	5	7	3	0	0,928	0,908	0,974	-0,001	1E-05		3,54E-07	0,26
	6	7	3	0	0,776	0,709	0,821	-0,005	2E-05		9,86E-07	-0,03
	6	7	4	0	0,840	0,794	0,877	-0,009	3E-05		1,54E-06	0,49

Bijlage 2. Resultaten analyse secundaire economische graadmeters

Samenvatting van de analyses van secundaire economische graadmeters in relatie tot visserij-inzet. Vijf graadmeters: zeedagen, mandagen, gasolieverbruik, eco-efficiëntie en capaciteitsinzet. Stratum is een combinatie van pK, gebied, kwartaal. In de eerste kolommen onder correlatie en regressie zijn de R^2 en de parameterschattingen van de regressielijn op basis van alle waarnemingen weergegeven. Daarnaast zijn de laagste en hoogste R^2 , die bij weglaten van de gegevens van een jaar zijn gevonden weergegeven, de Standaard deviatie in de schatting van de richtingscoëfficiënt van de regressie lijn, en als laatste de gestandaardiseerde waarde van het residu, wanneer op grond van de data tot en met 2001 de regressielijn wordt geschat en daar de waarde van de graadmeter van 2002 mee wordt vergeleken (zou idealiter 0 moeten zijn).

Stratum			Correlatie			Regressie			
PKKLA AREA	QTR		R^2	Laagste R^2	Hoogste R^2	Intercept	Slope	St. Dev. Slope	St. Res 2002
Zeedagen									
2	3	3	0,61	0,45	0,73	4923,45	6,40	0,40	-1,86
4	6	1	0,72	0,67	0,93	-1317,31	11,51	0,43	0,37
4	6	2	0,87	0,85	0,93	-2584,17	15,77	0,63	0,54
4	6	3	0,90	0,89	0,97	-2241,53	12,09	0,46	0,68
4	6	4	0,75	0,67	0,86	-1631,60	13,10	0,66	0,15
5	6	1	0,73	0,67	0,82	9066,47	3,45	0,23	1,49
5	6	2	0,63	0,57	0,71	7263,74	4,94	0,40	0,08
5	6	3	0,80	0,76	0,83	3075,32	5,46	0,36	-0,92
5	6	4	0,87	0,84	0,89	8118,36	3,79	0,18	-0,66
5	7	1	0,67	0,57	0,78	9263,02	6,92	0,50	-2,42
5	7	3	0,66	0,55	0,75	11241,32	7,80	0,55	-2,08
5	7	4	0,83	0,77	0,89	10117,74	7,84	0,27	-2,07
Mandagen									
2	3	3	0,60	0,46	0,72	19456,85	25,08	1,52	-1,76
4	6	1	0,71	0,66	0,92	-8105,08	68,16	2,62	0,39
4	6	2	0,86	0,84	0,92	-15706,11	93,63	3,94	0,57
4	6	3	0,89	0,88	0,96	-13771,25	71,96	2,82	0,73
4	6	4	0,74	0,66	0,86	-10058,92	77,77	4,10	0,19
5	6	1	0,73	0,67	0,83	59718,75	25,29	1,77	0,99
5	6	2	0,62	0,57	0,71	47038,29	35,91	3,09	-0,24
5	6	3	0,80	0,73	0,83	15618,58	40,10	2,03	-1,44
5	6	4	0,86	0,84	0,89	52930,57	27,67	1,50	-1,22
5	7	1	0,63	0,52	0,78	62482,03	49,34	3,84	-2,83
5	7	4	0,79	0,70	0,86	68441,96	56,07	2,16	-2,48
Gasolieverbruik									
4	6	1	0,74	0,70	0,93	-8234790	70834	2522	0,44
4	6	2	0,88	0,85	0,93	-15374061	95565	3345	0,56
4	6	3	0,92	0,90	0,97	-13596646	73815	2413	0,81
4	6	4	0,74	0,66	0,87	-9295972	78680	3670	0,14
5	6	1	0,68	0,61	0,79	68031268	33362	2532	2,62
5	6	3	0,79	0,74	0,83	6033000	54485	3282	0,12
5	6	4	0,83	0,77	0,86	57930853	37035	1449	0,54
5	7	1	0,77	0,69	0,83	62552134	74123	4569	-1,59
5	7	4	0,92	0,89	0,95	72671364	82750	1941	-1,06
6	6	4	0,63	0,56	0,77	76949438	31418	1919	-2,25

Eco-efficiency										
5	5	3	0,63	0,51	0,74	5,02	0,00	0,00		0,82
5	7	1	0,68	0,58	0,80	2,16	0,00	0,00		0,73
5	7	2	0,71	0,63	0,80	2,03	0,00	0,00		-0,40
5	7	3	0,67	0,56	0,72	2,69	0,00	0,00		0,85
5	7	4	0,73	0,61	0,82	2,50	0,00	0,00		1,64
6	5	2	0,63	0,55	0,70	5,37	0,00	0,00		0,61
6	7	4	0,72	0,56	0,84	2,46	0,00	0,00		3,33
Capaciteitsinzet										
	2	3	2	0,69	0,61	0,74	29	0,0607	0,0049	-1,67
	2	3	3	0,66	0,54	0,76	27	0,0671	0,0029	-3,48
	4	6	1	0,82	0,79	0,89	36	0,1443	0,0059	-0,39
	4	6	2	0,74	0,71	0,82	32	0,1703	0,0104	-0,68
	4	6	3	0,73	0,69	0,81	37	0,1274	0,0071	-0,68
	4	6	4	0,75	0,72	0,87	37	0,1531	0,0093	-0,72
	5	6	1	0,62	0,56	0,67	156	0,0162	0,0014	1,07
	5	6	3	0,85	0,75	0,90	120	0,0287	0,0008	-1,09
	5	6	4	0,77	0,69	0,85	150	0,0181	0,0010	-0,51
	5	7	4	0,78	0,66	0,83	159	0,0385	0,0018	-1,68
	6	7	4	0,77	0,64	0,85	141	0,0611	0,0024	-0,54

Bijlage 3. Resultaten herhaalde analyse fase 2

In fase 2 was reeds een verkennend onderzoek gedaan naar de relatie tussen primaire indicator CPUE en primaire economische en visserijbiologische graadmeters. In deze appendix wordt een vervolgonderzoek gepresenteerd. De resultaten zijn samengevat in tabel A3.1. Alleen relaties die robuust zijn en waarin het laatste jaar goed in de relatie past (voorspellende waarde) zijn in deze tabel opgenomen.

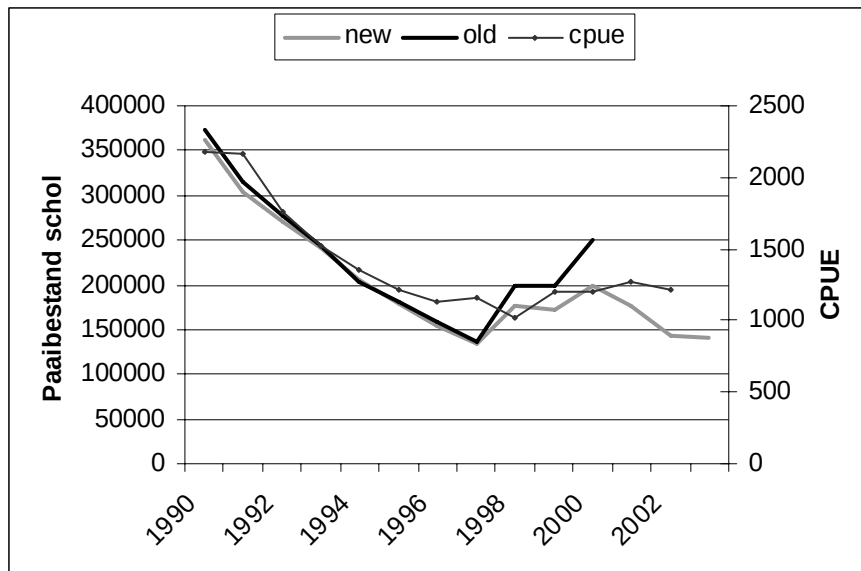
Tabel A3.1. Significante uitkomsten van de correlatieve analyse van de relatie tussen de primaire indicator en graadmeters.

	Graadmeter	pK-Klasse	Kwartaal	Gebied	Jaarverschuiving	RSQ	Intercept	Slope
Schol	Bruto Besomming	4	1	6	0	0,8307	6,291	0,000000516
	Bruto Toegevoegde Waarde	4	1	6	0	0,8881	6,384	0,000000749
	Paaibestand	4	4	6	1	0,7530	5,849	0,000000004
		5	2	5	0	0,7272	6,680	0,000000003
		5	4	6	1	0,7187	6,351	0,000000004
		6	2	5	0	0,7750	6,765	0,000000003
		6	3	7	1	0,7284	6,276	0,000000003
	Winst	4	1	6	0	0,8582	6,580	0,000001340
Tong	Bruto Toegevoegde Waarde	5	2	6	0	0,6894	4,779	0,000000584
		5	3	6	0	0,7134	5,032	0,000000625
		6	3	6	0	0,7531	5,216	0,000000567
	Paaibestand	4	3	6	0	0,6873	5,016	0,000000013
		4	3	6	1	0,8395	4,936	0,000000016
		4	4	6	1	0,7295	5,082	0,000000016
	Winst	4	3	6	0	0,7613	5,356	0,000001064

Uitbreiding fase 2-gevoeligheidsanalyse

De analyses van fase 2 worden herhaald op de dataset, die is aangevuld met gegevens van 2001 en 2002. De uitkomsten van de herhaalde visserijbiologische analyses verschillen van de uitkomsten die in fase 2 werden gevonden. Drie mogelijk oorzaken zijn;

1. Door het toevoegen van twee jaren kan de relatie tussen CPUE en het paaibestand veranderd zijn, als gevolg van een hoge gevoeligheid van de relatie. Uit de gevoeligheidsanalyses bleek echter dat de gevonden relaties robuust waren en dus niet gevoelig zouden moeten zijn voor toevoeging van extra jaren.
2. In de herhaalde analyses zijn selectiecriteria toegepast voordat strata goedgekeurd werden voor de correlatie- en regressieanalyse. Doordat in fase 2 niet al deze selectiecriteria zijn toegepast, kan het zijn dat andere strata zijn gevonden waarin de relaties tussen graadmeter en de CPUE sterk waren.
3. De graadmeter kan getalsmatig veranderd zijn. Elk jaar wordt de schatting voor het paaibestand van schol bijgesteld door ICES. In figuur A3.1 is te zien in welke mate dit effect heeft op de ontwikkelingen in het paaibestand. Het bijstellen van de schatting van het paaibestand heeft waarschijnlijk zo'n groot effect op de relatie met de CPUE, dat de resultaten veranderd zijn. Hieruit zou kunnen worden geconcludeerd dat het paaibestand in de laatste 5 jaar geen geschikte graadmeter is voor gebruik binnen EcoToets.



Figuur A3.1. Bijstelling van de schatting van het paaibestand van schol. De zwarte lijn is de schatting zoals gedaan in 2001, de grijze lijn zoals in 2003 en de CPUE is de gestippelde lijn.

Exogene factoren

In fase 2 zijn exogene factoren benoemd die de relatie tussen de primaire indicator en de economische graadmeters verstoort:

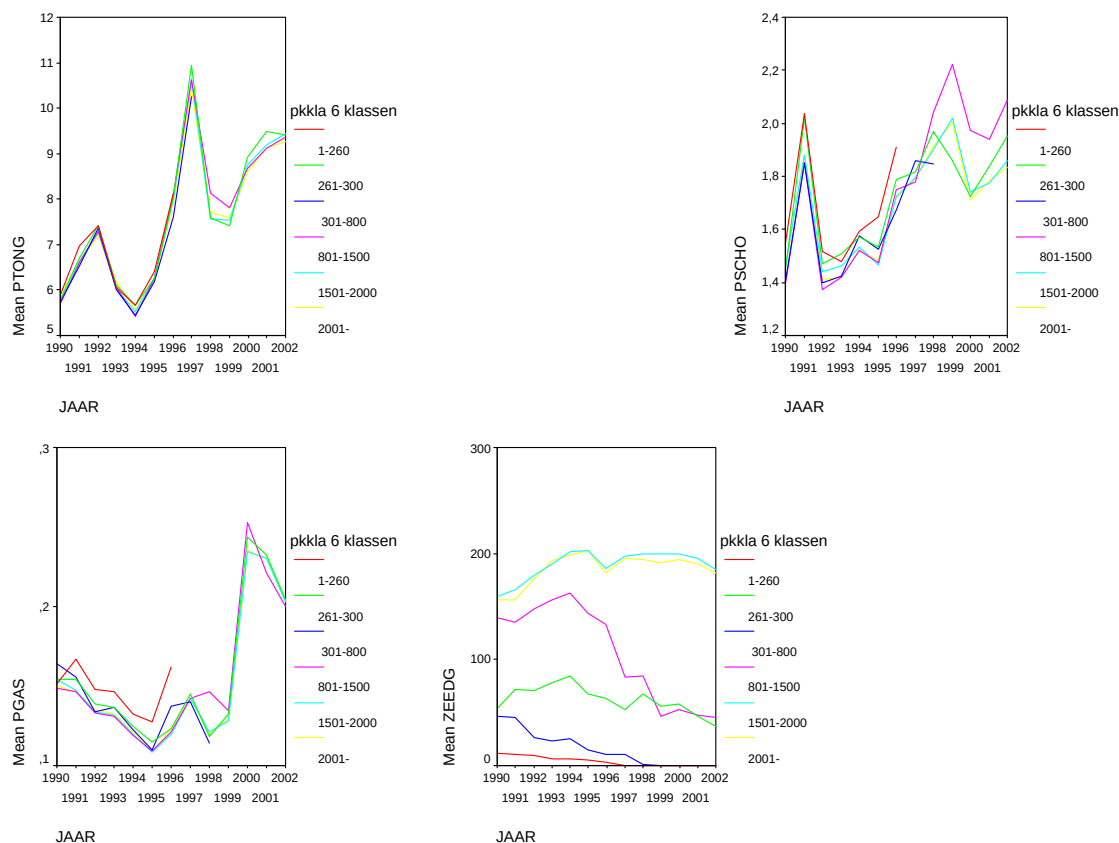
- Visprijzen,
- Olieprijzen,
- Quota, voornamelijk de hoogte van individuele contingenten.

Een aanbeveling is hierbij gedaan om de effecten van deze exogene factoren op de relaties te onderzoeken, omdat informatie over sommige van deze factoren snel en relatief makkelijk beschikbaar is. Door correctie van de graadmeter voor deze exogene factoren, wordt de waarde van de graadmeter realistischer.

De effecten van visprijzen en olieprijzen op de relaties tussen de CPUE en de economische graadmeters zijn makkelijk af te leiden, omdat hogere visprijzen en een hogere inzet leiden tot proportioneel hogere inkomsten en hogere olieprijs tot hogere kosten en dus een lagere bruto toegevoegde waarde en netto winst. Het effect van veranderingen in de quota op de relatie tussen de CPUE en de economische indicatoren is veel complexer en zal daarom apart worden besproken.

Vis- en olieprijzen

In de prijzen van de verschillende vissoorten en van olie en de totale inzet per jaar waren in de afgelopen periode (1990 – 2002) behoorlijk wat fluctuaties (figuur A3.2). Om de effecten van deze fluctuaties op de relaties tussen de CPUE en de primaire economische graadmeters te onderzoeken zijn de economische graadmeters gecorrigeerd voor de fluctuaties in de exogene factoren. Dit is gedaan door over de hele periode per vlootsegment de gemiddelden te berekenen voor de prijs van tong, schol en olie en de visserij-inzet. Vervolgens zijn met deze gemiddelde prijzen de bruto besommingen, bruto toegevoegde waarden en netto winsten van de verschillende jaren berekend. Voor het verschil in totale visserij-inzet in een bepaald jaar en de gemiddelde visserij-inzet over de jaren is gecorrigeerd door de waarden van de verschillende graadmeters proportioneel te verhogen of te verlagen. Als de gemiddelde inzet bijvoorbeeld 180 dagen was en de inzet in jaar x 90 dagen, dan werden de economische graadmeters voor jaar x met een factor 2 vermenigvuldigd. Vervolgens is de CPUE gecorreleerd aan de zo gecorrigeerde graadmeters.

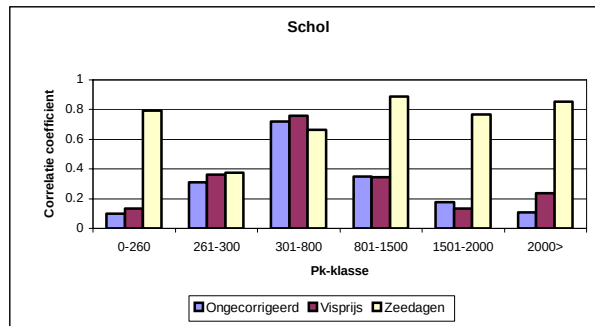
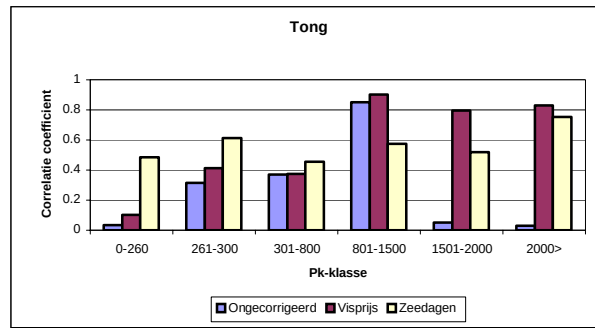


Figuur A3.2. Tijdsree van gemiddelde prijzen van tong en schol en olie (in €) en de gemiddelde inzet in de boomkorvisserij per schip in de periode 1990 – 2002 voor de verschillende vlootsegmenten.

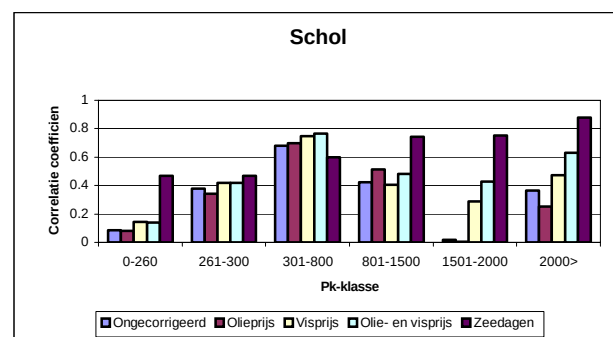
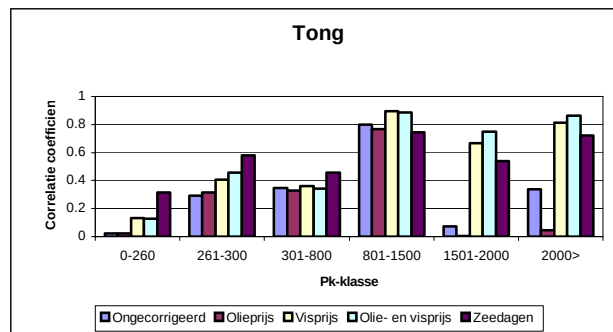
De fluctuaties in prijzen en in totale inspanning hebben een duidelijk effect op de relaties tussen de CPUE en economische de graadmeters, alhoewel de effecten van de correcties niet in alle gevallen positief uitwerken voor de correlaties (figuur A3.3). De effecten van de vis- en olieprijsen zijn vooral van invloed op de relaties tussen de CPUE en de graadmeters voor de grotere schepen (1500 – 2000 pk en > 2000 pk). Bij deze groepen heeft correctie voor de visserij-inzet vooral een positief effect op de relatie tussen de CPUE van schol met de graadmeters, terwijl voor tong de olieprijs en de visprijzen van groter belang zijn en correctie voor de visserij-inzet in sommige gevallen zelfs tot een lagere correlatie leidt zoals in het geval van de relatie tussen de CPUE van tong en de bruto toegevoegde waarde voor schepen van meer dan 800 pK (pK-klasse 4, 5 en 6). Voor eurokotters heeft vooral de correctie voor verschillen in visprijzen een positief effect op de relatie tussen de CPUE van tong en schol en de winst. Voor de relatie tussen de CPUE en de besomming en de bruto toegevoegde waarde van de eurokotters heeft correctie voor zowel vis- en olie prijzen en inspanning een klein positief effect op de correlatie.

Geconcludeerd kan worden dat variaties in vis- en olieprijsen en inspanning de relatie tussen de CPUE en de economische graadmeters kunnen verstoren, vooral in de segmenten met grote schepen. Correctie van de graadmeters voor verschillen in prijzen en inspanning is dus nuttig om de geschatte waarde van de graadmeters op grond van de CPUE beter aan te laten sluiten bij de werkelijke waarde. Dit is mogelijk omdat informatie over vis- en olieprijsen en op korte beschikbaar is met een korte tijdsvertraging. Voor de correctie van visserij-inzet moet wel het einde van het jaar worden afgewacht om een schatting te hebben van het aantal gemaakte zeedagen.

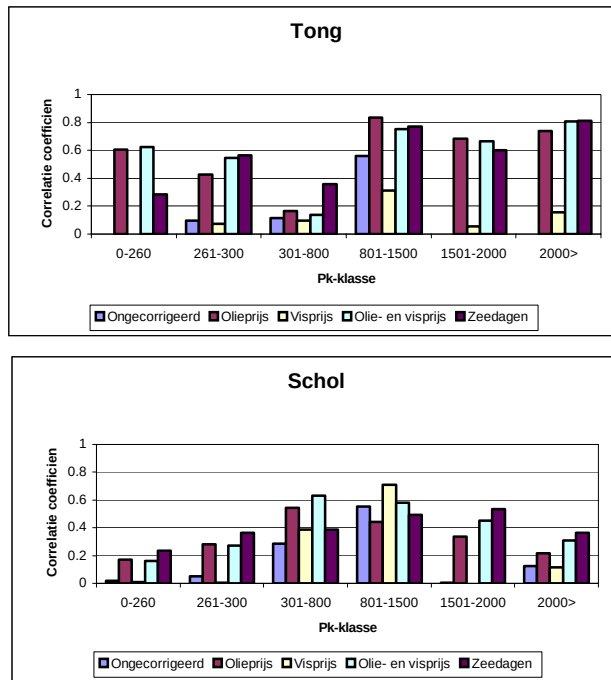
A: Bruto besomming



B: Bruto toegevoegde waarde



C: Netto winst



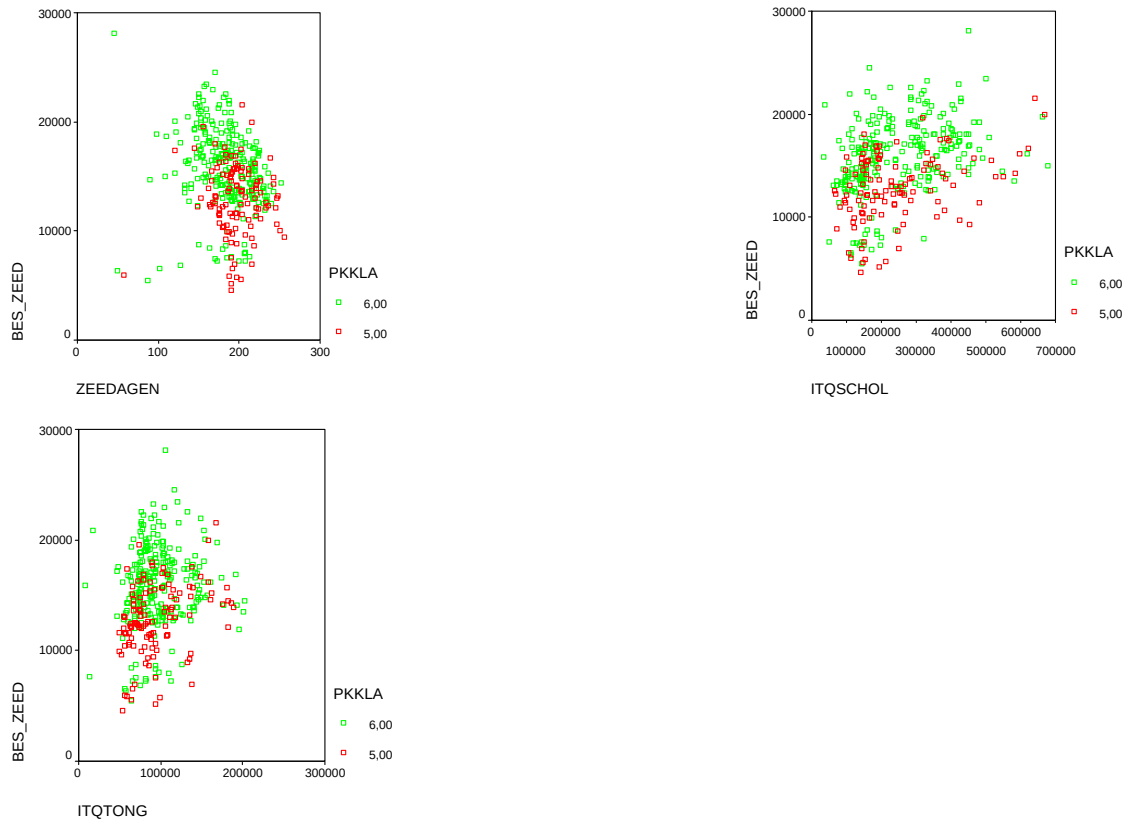
Figuur A3.3. Correlaties tussen CPUE van tong en schol en de primaire economische graadmeters voor de verschillende pk klassen op jaarbasis, na correctie van de waarde van de graadmeters voor fluctuaties in olie prijs, visprijs en inzet tussen jaren. De correctie voor zeedagen is inclusief de correctie voor olie en visprijs.

Quotum

Het quotum kan een effect hebben op de commerciële CPUE. Bij een beperkend quotum moeten vissers gebieden ontwijken waar zij teveel vis zouden vangen. In theorie wordt daardoor de relatie tussen CPUE en het paaibestand verstoord. Door middel van analyse van de CPUE van schepen waarvan de Individuele Quota (ITQ) bekend zijn, kan worden onderzocht in welke mate de quota de relatie verstoren. In een eerdere studie van Poos (*in press*) wordt echter geconcludeerd dat er geen duidelijk effect is van ITQ op de CPUE. Voor deze studie moet dus tot dezelfde conclusie worden gekomen, en wordt verdere analyse achterwege gelaten.

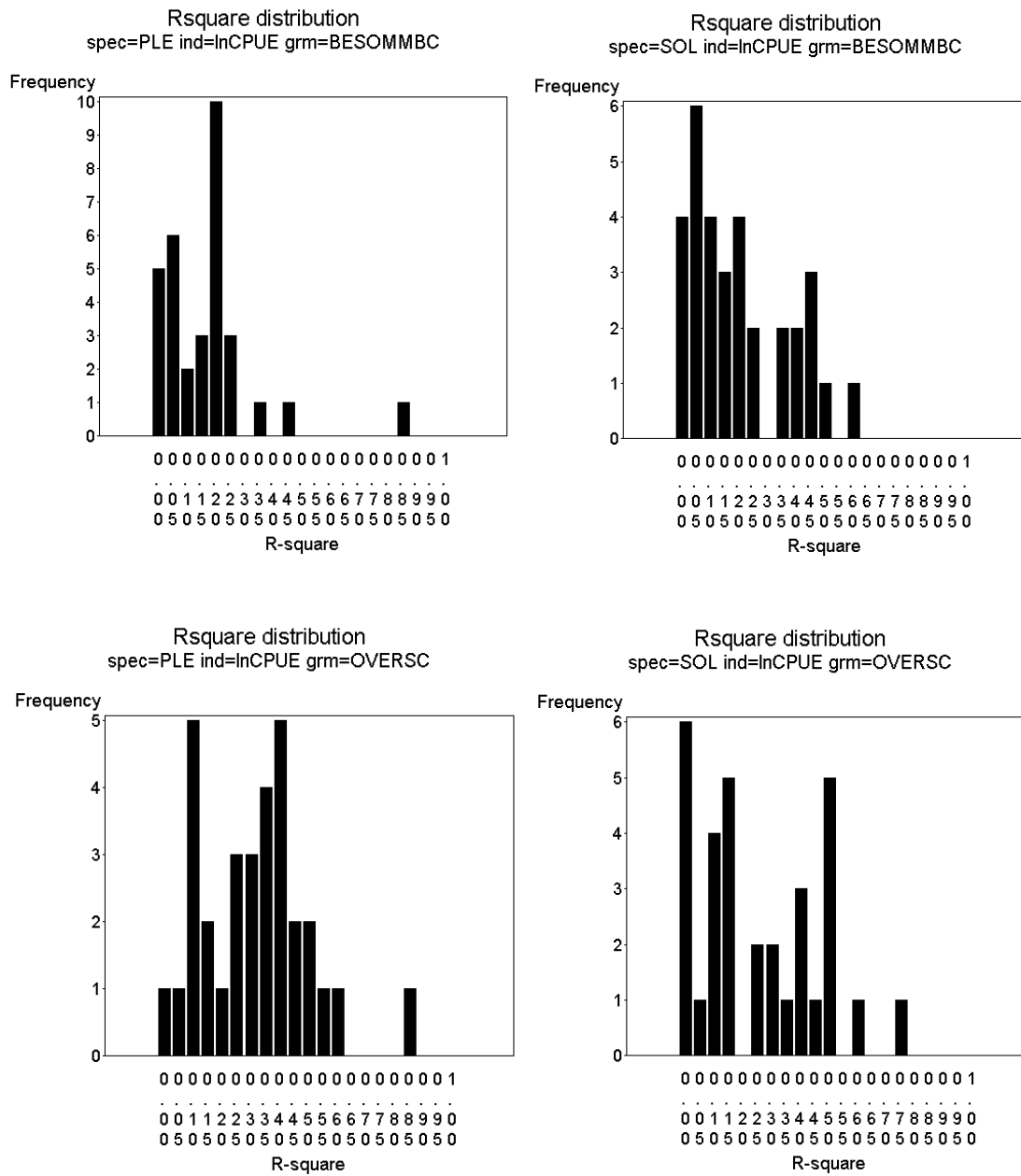
Naast mogelijke verstoring van de relatie tussen de visserij-inzet en de CPUE heeft de hoogte van het quotum in theorie ook invloed op de relatie tussen CPUE en primaire economische graadmeters. Vissers plannen hun inzet altijd zo dat de inkomsten per eenheid van de meest schaarse bron worden gemaximaliseerd. Dit wil zeggen dat wanneer het aantal zeedagen beperkend is, de vissers zoveel mogelijk per zeedag proberen te besommen en dat wanneer het quotum beperkend is, de vissers zoveel mogelijk proberen te besommen per eenheid van het beperkende quotum. Dit gedrag is door Kraak *et al* (2003) gebruikt om de effecten van beperkende beheersmaatregelen in te schatten. Over langere tijdseries zal met dit effect rekening moeten worden gehouden, maar het is niet duidelijk hoe voor dat effect kan worden gecorrigeerd, omdat de flexibiliteit van de visser om zijn besomming te optimaliseren en omdat hier nog andere factoren ook een rol spelen zoals het huren van quotum. In een analyse van de besomming per zeedag voor grote kotters over een periode van 10 jaar werd geen relatie gevonden tussen het aantal gemaakte zeedagen en de besomming per zeedag of de hoogte van het individuele contingent en de besomming per zeedag (figuur A3.4). Hieruit kan dus geconcludeerd worden dat er mogelijk wel effecten zijn van de hoogte van het

individuele contingent op de relatie tussen de CPUE en de economische graadmeters, maar dat deze effecten zeer moeilijk zijn te kwantificeren en te corrigeren.

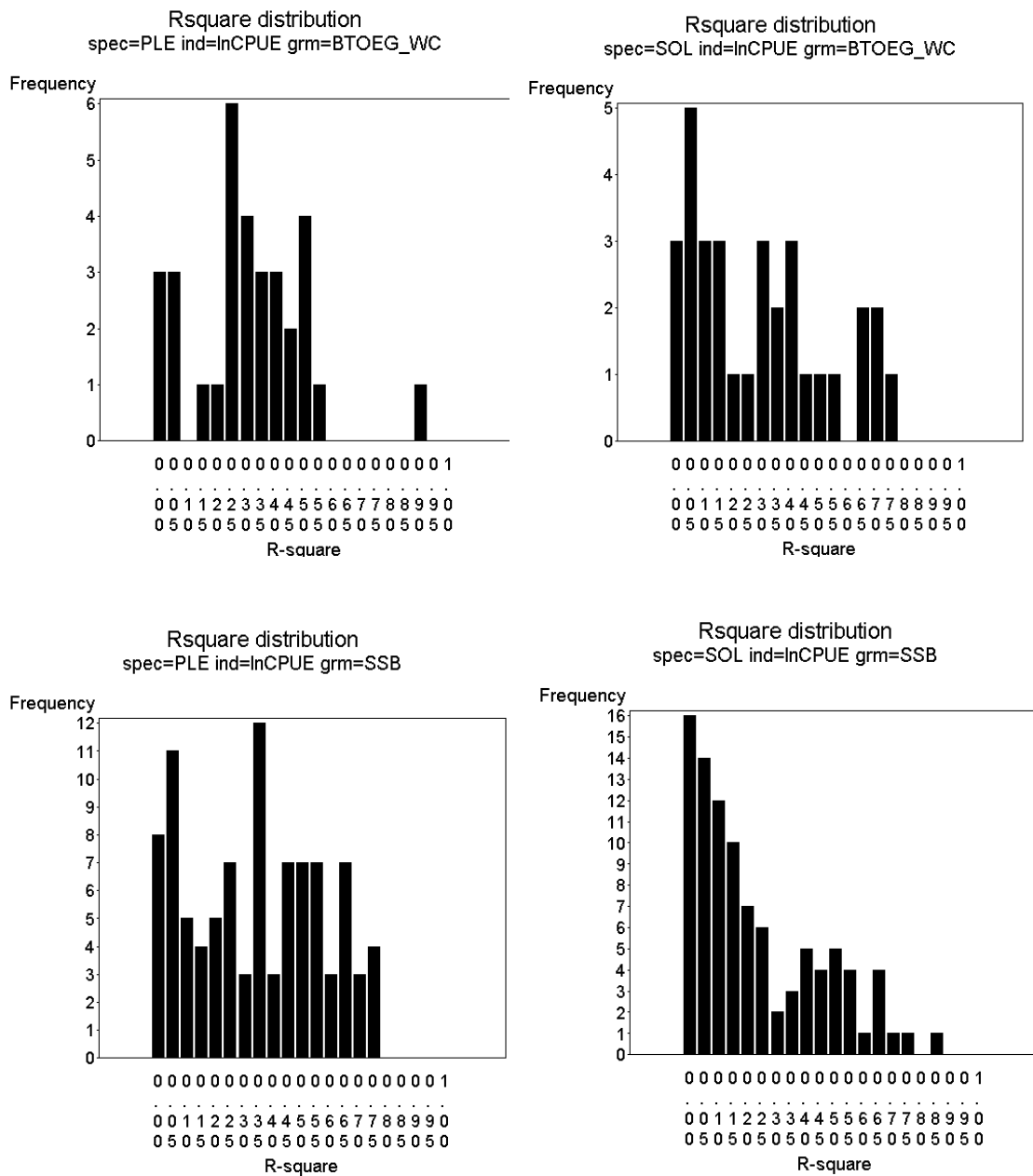


Figuur A3.4. Relatie tussen de besomming per zeedag (BES_ZEED) en de hoogte van het aantal gemaakte zeedagen en de individuele contingenten van schol (ITQSCHOL) en tong (ITQTONG) voor grote kotters van 1500 – 2000 pk (pK-klasse 5) en > 2000 pk (pK-klasse 6) over een periode van 1990 tot 2001.

Figuur A3.5 Verdeling van de R^2 in de primaire correlatieve studies voor schol (links) en tong (rechts). De bovenste figuren geven de verdeling voor de relatie tussen de bruto besomming en $\ln(\text{CPUE})$, de onderste tussen de winst en de $\ln(\text{CPUE})$.



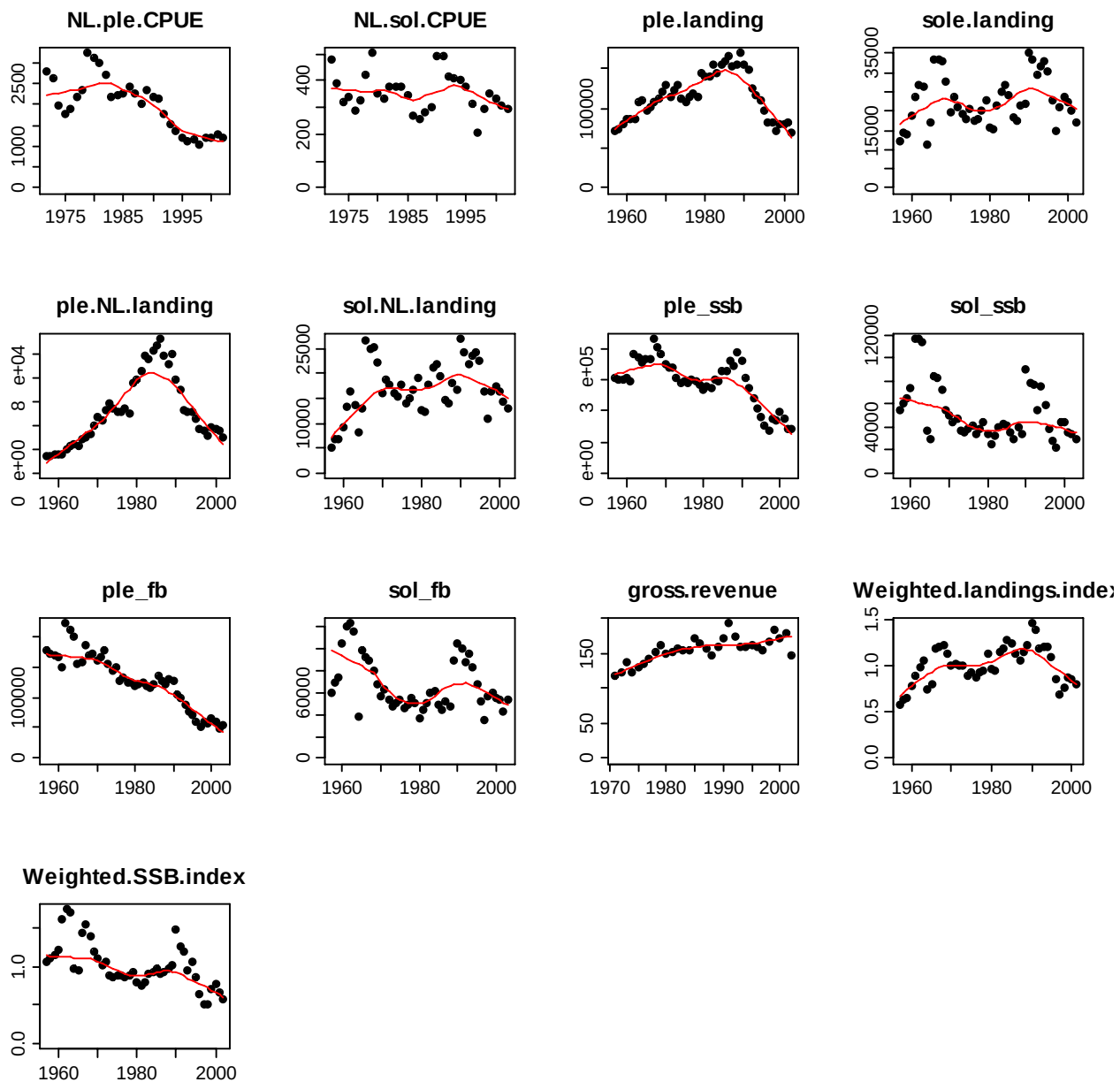
Figuur A3.6 Verdeling van de R^2 in de primaire correlatieve studies voor schol (links) en tong (rechts). De bovenste figuren geven de verdeling voor de relatie tussen de bruto toegevoegde waarde en $\ln(\text{CPUE})$, de onderste tussen het paaibestand en de $\ln(\text{CPUE})$.



Bijlage 4. Lange termijn gegevens

In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van de beschikbare gegevens voor de lange termijn analyses.

Figuur A4.1 Primaire indicatoren (CPUE) en graadmeters



Figuur 4.2 Correlatie matrix van primaire indicatoren en graadmeters

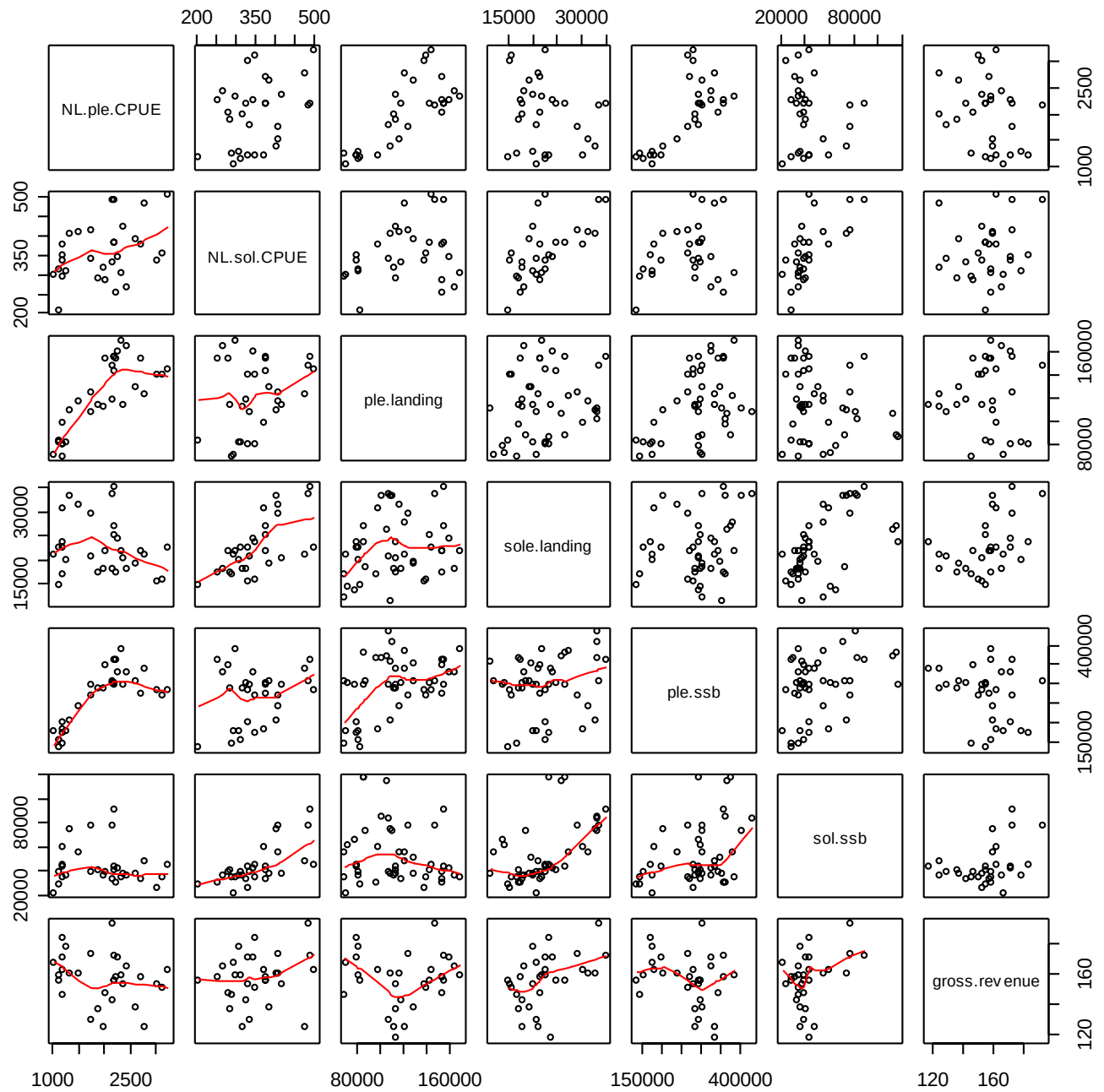
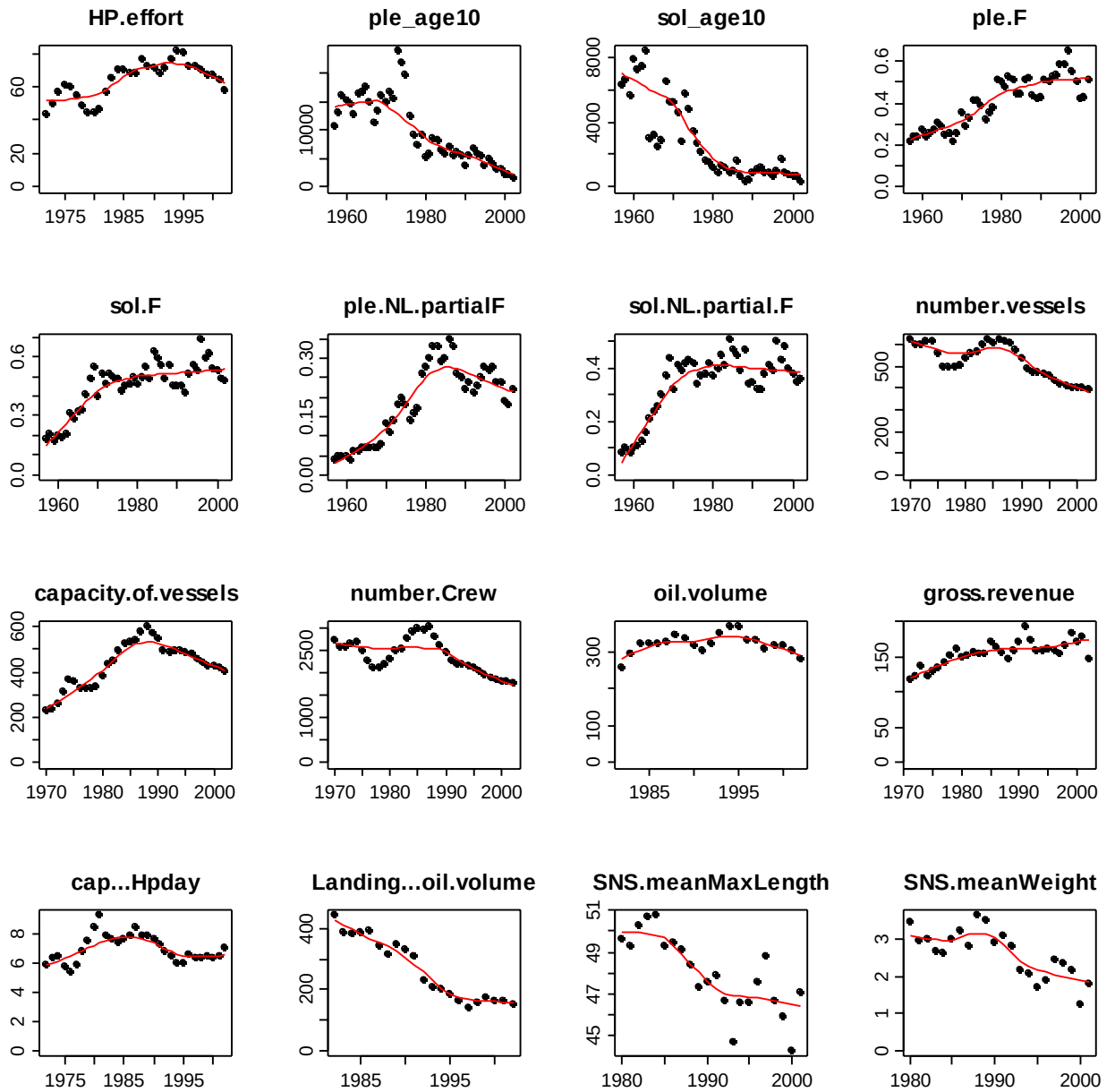
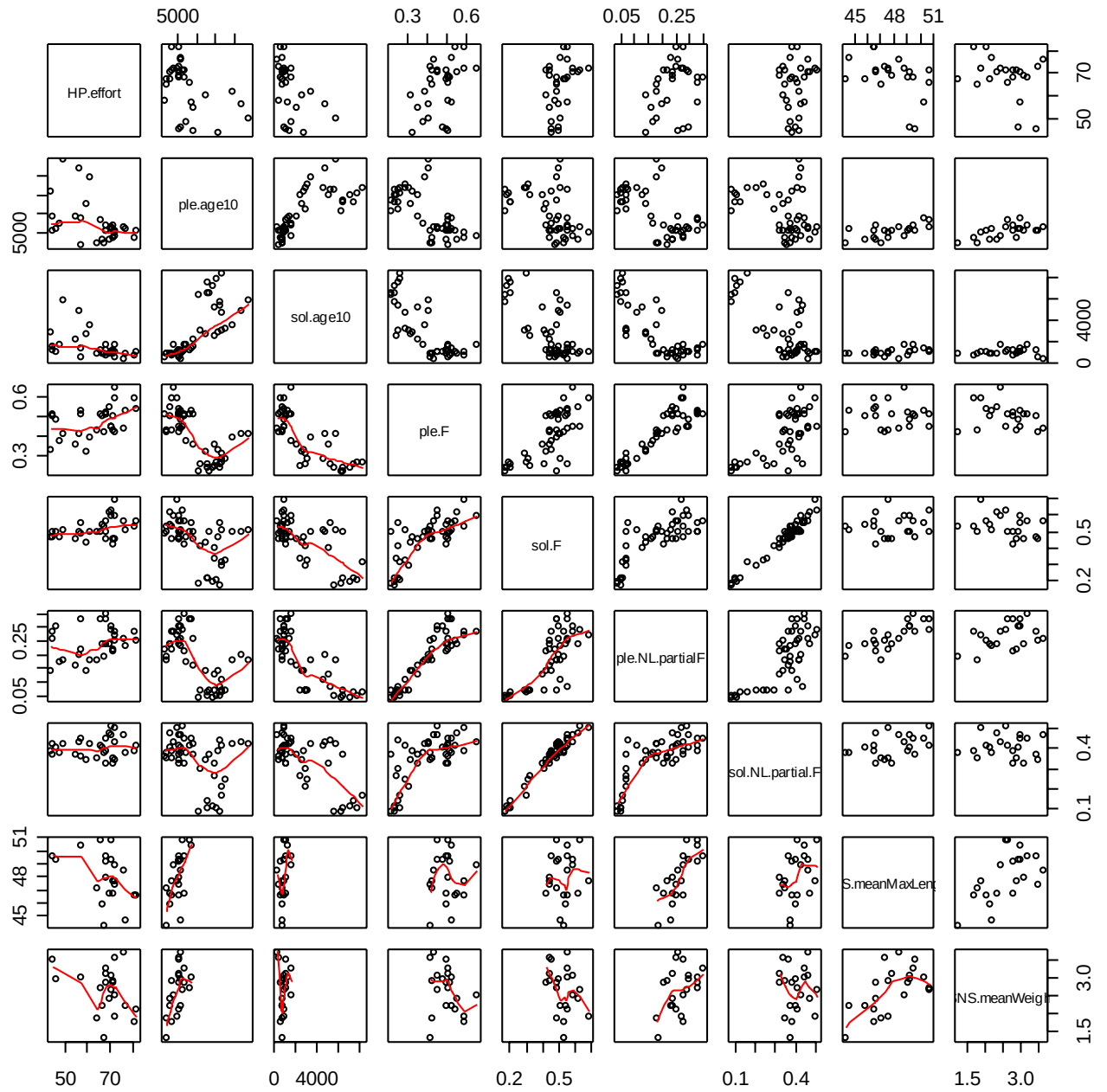


Figure A4.3 Secundaire indicatoren en graadmeters



Figuur A4.4 Correlatie matrix van secundaire indicatoren en graadmeters



Tabel A4.1 Overzicht van lange termijn primaire indicatoren en graadmeters

var	NL ple CPUE	NL sol CPUE	ple landing	sole landing	ple NL landing	sol NL landing	ple_ssb	sol_ssb	ple_fb	sol_fb	gross revenue	Weighted landings index	Weighted SSB index
1957			70563	12067	13951	5192	305111	55107	175769	60179		0.58	1.05
1958			73354	14287	13991	6670	299457	60919	171878	69084		0.64	1.10
1959			79300	13832	14849	6619	297611	65580	169094	73728		0.65	1.14
1960			87541	18620	15213	9274	306999	73398	165938	104355		0.79	1.22
1961			85984	23566	15951	13100	296210	117099	150155	121007		0.90	1.60
1962			87472	26877	19095	16287	379924	116830	221217	123132		0.98	1.75
1963			107118	26164	23143	13598	371009	113626	211971	115078		1.05	1.71
1964			110540	11342	24594	8272	356017	37126	200261	37708		0.74	0.98
1965			97143	17043	23272	12980	366809	30029	154349	98299		0.80	0.94
1966			101834	33340	27575	26707	365871	84231	156447	91954		1.18	1.43
1967			108819	33439	29905	24830	433031	82939	185942	89326		1.21	1.54
1968			111534	33179	33236	25175	405995	72277	169772	80572		1.22	1.39
1969			121651	27559	39420	22032	384485	55235	172106	67466		1.14	1.20
1970			130342	19685	46080	16024	350521	50728	159981	56878		1.01	1.10
1971			113944	23652	44502	18776	336739	43714	167260	62086	117	1.02	1.01
1972	2792	479	122843	21086	52048	17662	339153	47492	177097	53255	124	1.00	1.05
1973	2624	389	130429	19309	57948	15883	306433	36751	154503	47033	137	1.00	0.89
1974	1988	318	112540	17989	54438	15434	288884	36041	142351	50250	124	0.89	0.85
1975	1768	338	108536	20773	51293	17742	295904	38956	148661	53637	129	0.93	0.89
1976	1895	289	113670	17326	51456	14044	288788	40622	126561	45821	136	0.88	0.89
1977	2179	329	119188	18003	53691	14873	302495	33469	132433	48358	142	0.92	0.85
1978	2365	421	113984	20280	49371	16649	294738	37626	125357	55057	153	0.95	0.88
1979	3237	503	145347	22598	75002	19000	282605	44396	122656	50735	162	1.14	0.92
1980	3110	351	139951	15807	77805	12695	267578	34540	117885	36168	150	0.96	0.80
1981	3018	333	139747	15403	85800	12400	280956	24786	120090	43509	153	0.95	0.74
1982	2697	377	154547	21579	97827	17749	274391	32588	123716	50180	157	1.15	0.79
1983	2196	380	144038	24927	94551	20988	301963	39904	117381	58921	155	1.18	0.91
1984	2205	379	156147	26839	101910	21756	295572	43401	114482	60490	155	1.28	0.93
1985	2274	345	159838	24248	106215	19421.6	328895	41312	121727	49431	171	1.24	0.97
1986	2424	267	165347	18200	112573	14551	328056	35000	135097	44716	165	1.13	0.91
1987	2247	254	153670	17368	98465	14011.5	361547	29283	127829	51479	158	1.06	0.92
1988	2027	283	154475	21590	91000	18000	346064	39050	121201	47772	147	1.15	0.98
1989	2342	301	169818	21806	100001	16800	389488	34503	129418	89385	159	1.23	1.02
1990	2185	491	156240	35120	78500	26999	361469	90090	127734	104583	172	1.46	1.47
1991	2161	489	148004	33513	70000	24039	303649	77943	104937	100230	193	1.39	1.26
1992	1761	413	125190	29341	52973	21837	270163	77208	98256	87145	173	1.19	1.19
1993	1523	410	117113	31491	50466	23559	241549	55141	88267	96097	160	1.21	0.94
1994	1356	405	110392	33002	50953	24059	204849	74770	76486	83740	160	1.21	1.05
1995	1214	376	98356	30467	45918	22335	179009	59384	69905	67090	162	1.10	0.86
1996	1133	314	81673	22651	36743	16377	154959	38869	59847	51159	159	0.86	0.63
1997	1153	207	83048	14901	35408	10920.7	134383	28523	52594	35163	155	0.69	0.50
1998	1019	297	71534	20868	31683	16219	176315	21296	61147	57282	167	0.77	0.51
1999	1202	350	80662	23475	38915	17356	170974	44375	57410	59283	183	0.87	0.71
2000	1202	334	81150	22532	36270.1	16287	198676	43690	64688	54350	171	0.85	0.76
2001	1267	309	81847	19944	35026	14428	176891	35861	59057	52794	178	0.80	0.65
2002	1219	294	70217	16945	29928	12913	142271	34241	48352	41859	146		0.57
2003							141792	29000	52850	53816			

Tabel A4.2 Overzicht van lange termijn secundaire indicatoren en graadmeters

Var	HP effort	ple_age10	sol_age10	ple F	sol F	ple NL partialF	sol NL partial F	number vessels	capacity of vessels	number Crew	oil volume	cap / Hpday	Landing / oil volume	SNS meanMax Length	SNS meanWei ght	BTS meanMax Length	BTS meanWei ght
1957		10859	6288	0.22	0.18	0.04	0.08										
1958		13148	6557	0.24	0.21	0.05	0.10										
1959		16180	5615	0.24	0.17	0.05	0.08										
1960		15153	7901	0.27	0.20	0.05	0.10										
1961		14660	7254	0.24	0.19	0.04	0.11										
1962		12801	7494	0.26	0.21	0.06	0.13										
1963		16592	8384	0.27	0.31	0.06	0.16										
1964		16886	3015	0.31	0.29	0.07	0.21										
1965		17587	3208	0.29	0.32	0.07	0.24										
1966		14928	2450	0.25	0.33	0.07	0.26										
1967		11175	2913	0.26	0.41	0.07	0.30										
1968		13365	6523	0.22	0.49	0.07	0.37										
1969		16092	5272	0.26	0.55	0.08	0.44										
1970		14840	5234	0.36	0.40	0.13	0.32	620	232	2723							
1971		16910	4594	0.29	0.51	0.11	0.41	601	237	2597							
1972	44	15651	2801	0.33	0.46	0.14	0.39	600	260	2590		5.9					
1973	49.7	23978	5790	0.41	0.51	0.18	0.42	615	315	2664		6.3					
1974	56.6	21980	4814	0.41	0.50	0.20	0.43	614	368	2694							
1975	61.4	19695	3445	0.39	0.49	0.18	0.42	560	359	2511							
1976	60	12552	2663	0.32	0.43	0.14	0.34	500	326	2290							
1977	54.7	9191	2115	0.36	0.45	0.16	0.37	495	325	2106							
1978	48.2	7468	1602	0.38	0.46	0.17	0.38	498	326	2133							
1979	44.9	9288	1527	0.51	0.50	0.26	0.42	501	337	2186							
1980	45	5377	1203	0.50	0.46	0.28	0.37	535	384	2314				49.6	3.49		
1981	46.3	5903	908	0.48	0.50	0.30	0.40	563	431	2522		260		49.3	2.95		
1982	57.3	8653	1278	0.53	0.55	0.33	0.45	567	450	2544	260	7.9	445	50.3	3.01		
1983	65.6	8287	1176	0.51	0.49	0.33	0.41	595	498	2780	297	7.6	389	50.7	2.67		
1984	70.8	6565	894	0.45	0.63	0.29	0.51	625	525	2929	324	7.4	382	50.8	2.63		
1985	70.3	5798	975	0.45	0.59	0.30	0.47	610	534	2990	325	7.6	387	49.3	3.03	50.6	9.6
1986	68.2	6950	1682	0.51	0.56	0.35	0.45	620	539	2970	323	7.9	394	49.5	3.23	50.3	11.0
1987	68.4	5478	694	0.52	0.49	0.33	0.39	611	580	3036	327	8.5	344	49.1	2.84	49.8	19.0
1988	76.2	6233	317	0.44	0.56	0.26	0.47	603	599	2825	348	7.9	313	48.4	3.68	48.7	16.3
1989	72.5	5580	468	0.42	0.45	0.25	0.34	573	574	2641	338	7.9	346	47.3	3.52	48.5	17.4
1990	71.5	3808	845	0.43	0.45	0.22	0.35	533	544	2486	320	7.6	330	47.6	2.90	47.4	13.2
1991	68.5	5591	1090	0.51	0.45	0.24	0.32	491	498	2292	305	7.3	308	47.9	3.10	48.0	12.0
1992	71.1	6928	1180	0.50	0.42	0.21	0.32	472	487	2195	323	6.8	232	46.7	2.83	47.5	11.4
1993	76.9	5883	842	0.53	0.51	0.23	0.38	474	496	2184	353	6.4	210	44.7	2.20	46.1	12.5
1994	81.4	5433	908	0.54	0.56	0.25	0.41	464	491	2159	369	6.0	203	46.6	2.09	47.6	9.4
1995	81	3753	668	0.59	0.53	0.28	0.39	457	490	2109	369	6.0	185	46.6	1.71	46.3	8.5
1996	72.1	4892	988	0.59	0.69	0.27	0.50	437	477	2037	332	6.6	160	47.6	1.90	46.6	12.6
1997	72	4181	1688	0.65	0.59	0.28	0.43	416	455	1980	332	6.3	140	48.8	2.47	47.0	12.4
1998	70.2	3119	846	0.55	0.62	0.24	0.48	407	439	1891	309	6.3	155	46.7	2.36	47.4	14.0
1999	67.1	3093	812	0.50	0.54	0.24	0.40	399	430	1842	319	6.4	176	45.9	2.16	46.3	13.0
2000	67.5	2097	714	0.42	0.53	0.19	0.38	402	427	1828	321	6.3	164	44.3	1.27	47.1	8.6
2001	64.6	2309	724	0.43	0.49	0.18	0.35	401	422	1804	306	6.5	162	47.1	1.83	46.6	9.9
2002	57.6	1628	397	0.51	0.48	0.22	0.36	393	404	1760	283	7.0	151				
2003																	

Bijlage 5. Terminologie

<i>begrip</i>	<i>Betekenis</i>
Arbeidsopbrengst	De totale opbrengst van de arbeid (netto winst plus alle arbeidskosten)
Bruto toegevoegde waarde	Totale baten van de output (vangsten, subsidies etc.) min de totale kosten van de input (materialen, verzekeringen etc.). Bij de bruto toegevoegde waarde wordt het schip niet als input gezien d.w.z. de afschrijving van het casco en de motor wordt niet meegerekend, bij de netto toegevoegde waarde wordt dit wel gedaan.
Centrale Noordzee	Gebied in de Noordzee tussen de 53 en 55 graden noorderbreedte
Contributiemarge	Totale opbrengst min alle variabele kosten. De contributiemarge is voor de eigenaar, maar daarvan moet hij nog wel alle vast kosten voor het schip, zoals afschrijving, verzekering en rente van betalen.
Correlatie	(probabilistische mate van) samenhang tussen twee variabelen.
Correlatie coëfficiënt	maat voor het gezamenlijk variëren van twee variabelen (R)
CPUE	Vangst per eenheid van visserij-inspanning
CV	Coëfficiënt van variatie: standaardafwijking gedeeld door het gemiddelde. Geeft een relatieve maat voor de spreiding.
Ecosysteem	Dynamisch complex van levensgemeenschappen van planten en dieren en micro-organismen en hun niet-levende omgeving, die in onderlinge wisselwerking een functionele eenheid vormen.
Externe variabele	Variabele die niet door andere variabelen uit de visserij wordt bepaald en die invloed heeft op de relatie tussen indicator en graadmeter.
f	visserij-inspanning
F	visserijsterfte; de snelheid waarmee vissen (aantallen per leeftijd) aan de populatie worden onttrokken door de visserij.
FB	Fishable biomass = visbaar bestand
Gebruiksindicator	Indicator waarmee de effecten van het gebruik van het ecosysteem kunnen worden gekwantificeerd. Gebruiksindicatoren zijn in principe stuurbaar door het beleid.
Graadmeter	Elementen van een systeem waaraan de toestand van het systeem kan worden afgemeten, bijvoorbeeld de grootte van het paaibestand van schol
Grote kotters	Kotters met een motorvermogen van meer dan 1500 pk.
Indicatieve waarde	De mate waarin de indicator veranderingen in de graadmeter weergeeft dit kan afgelezen worden aan de R ² , die weergeeft hoeveel procent van de variatie in de graadmeter wordt verklaard door variatie in de indicator. In dit kader wordt onder een goede indicator een indicator verstaan met een R ² van meer van 0,8. Een redelijke indicator is een indicator met een R ² van meer dan 0,5.
Indicator	samengestelde variabele die geacht wordt indicatief te zijn voor een bepaalde graadmeter (bijvoorbeeld: CPUE als vangst per visdag)
Inspanningsallocatie	Verdeling (in ruimte en tijd) van de visserij-inspanning
Integraal toetsingskader	Samenhangend geheel van ecologische en economische graadmeters en daarvan afgeleide grootheden, waarmee het water-, natuur- en visserijbeleid inzake de Nederlandse boomkor visserij kan worden beoordeeld c.q. getoetst
Liquiditeit	Verhouding tussen eigen liquide middelen / korte termijn schulden.
Netto resultaat/netto winst	De "netto winst" zoals de schipper, eigenaar deze aan het eind van het jaar overhoud, inclusief de kosten (normatief bepaald) voor de afschrijving van het schip en alle apparatuur en de rente. De netto winst in bedrijven zoals berekend door het LEI is een goede basis voor de actuele winst omdat rente wordt berekend over het totale geïnvesteerde vermogen in het schip.
netto toegevoegde waarde	Totale baten van de output (vangsten, subsidies etc.) min de totale kosten van de input (materialen, verzekeringen etc.). Afschrijving van het casco en de motor wordt ook meegerekend.
Noordelijke Noordzee	Gebied in de Noordzee boven de 55 graden noorderbreedte
Paaibestand	Alle geslachtsrijpe vissen van een soort behorend tot 1 populatie (bijvoorbeeld de schol in de Noordzee)
Partiële visserijsterfte	Visserijsterfte die wordt veroorzaakt door een bepaalde vloot (-component).
Pearson correlation coefficient	Correlatie coëfficiënt (R)

<i>begrip</i>	<i>Betekenis</i>
Pk-dag	Maat voor de visserij-inspanning, het aantal zeedagen vermenigvuldigd met het motorvermogen van het schip
R	Correlatie coëfficiënt
R ²	Percentage van de variatie in de graadmeter dat wordt verklaard door variatie in de indicator. In dit kader wordt onder een goede indicator een indicator verstaan met een R ² van meer van 0,8. Een redelijke indicator is een indicator met een R ² van meer dan 0,5.
Regressie	(probabilistische mate van) samenhang tussen twee variabelen waarbij een causale relatie tussen de twee variabelen wordt verondersteld.
Recruterijng	Jaarlijkse aanwas van jonge vis die beschikbaar komt voor de visserij.
Rendement	Het deel van het geïnvesteerd kapitaal dat per jaar wordt terugverdiend
Robuust	Onafhankelijk van de keuze van de data. De indicatieve waarde van een robuuste indicator is onafhankelijk van de gekozen data.
Solvabiliteit	Verhouding tussen eigen vermogen / vreemd vermogen
SSB	<i>Spawning Stock Biomass</i> : De omvang van het paaibestand (in gewicht)
Standaardafwijking	De standaardafwijking is de wortel uit de variantie (gemiddelde kwadratische afwijking ten opzichte van het gemiddelde).
Stratum	Een combinatie van een pk-klasse in een seizoen en gebied
Systeemindicator	Indicator waarmee de ontwikkelingen in een ecologische graadmeter (en dus in het ecosysteem) kan worden gekwantificeerd. Niet per definitie stuurbaar door het beleid.
Totale besomming	De totale opbrengst, zoals de meeste vissers die in handen krijgen, dus alle inkomsten min de kosten die verrekend worden door de afslag.
Totale opbrengst	Totale besomming
Variabele	Meetbare (of berekenbare) eenheid.
Variantie	De variantie is de gemiddelde kwadratische afwijking ten opzichte van het gemiddelde.
VB	Visbare Biomassa: De omvang van het visbaar bestand (in gewicht), d.w.z het bestand dat eventueel in het visnet zou kunnen belanden.
Verstorende variabele	Variabele die de relatie tussen de indicator en graadmeter verstoord door extra variatie in de graadmeter/indicator te veroorzaken, bijvoorbeeld visprijzen.
Visbestand	Alle vissen van een soort behorend tot 1 populatie (bijvoorbeeld de schol in de Noordzee)
Visplan	Planning opgesteld door vissers waarin aangegeven wordt hoe de visserij-inspanning en de vangsten over het jaar verdeeld worden
Visserij-inspanning	Maat voor de intensiteit waarmee gevist wordt, uitgedrukt in het aantal dagen dat vissers op zee doorbrengen of het aantal pk-dagen.
Zeedag	Maat voor de visserij-inspanning, het aantal dagen dat een schip op zee is om te vissen
Zuidelijke Noordzee	Gebied in de Noordzee ten zuiden van 53 graden noorderbreedte