

# Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV

Postbus 68  
1970 AB IJmuiden  
Tel.: 0255 564646  
Fax.: 0255 564644  
E-mail: [visserijonderzoek.asg@wur.nl](mailto:visserijonderzoek.asg@wur.nl)  
Internet: [www.rivo.wageningen-ur.nl](http://www.rivo.wageningen-ur.nl)

Centrum voor  
Schelpdier Onderzoek  
Postbus 77  
4400 AB Yerseke  
Tel.: 0113 672300  
Fax.: 0113 573477

## Rapport

Nummer: C046/05

## Werkt XSA bij exploitatieniveaus die verschillen in verschillende deelgebieden?

Product A9 van het F-project

Dr. Sarah B. M. Kraak en Dr. Niels Daan

Opdrachtgever: Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij  
t.a.v. de directeur Visserij  
de heer Drs. G. de Peuter  
Postbus 20401  
2500 EK Den Haag

Project nummer: 324-12470-02

Akkoord: Dr. E. Jagtman  
Hoofd afdeling Biologie en Ecologie

Handtekening: \_\_\_\_\_

Datum: 10 augustus 2005

Aantal exemplaren: 16  
Aantal pagina's: 12  
Aantal tabellen: 1  
Aantal figuren: 6

In verband met de  
verzelfstandiging van de  
Stichting DLO, waartoe tevens  
RIVO behoort, maken wij sinds 1  
juni 1999 geen deel meer uit van  
het Ministerie van Landbouw,  
Natuur en Voedselkwaliteit. Wij  
zijn geregistreerd in het  
Handelsregister Amsterdam nr.  
34135929  
BTW nr. NL 811383696B04.

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

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

# Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
Samenvatting.....	3
Inleiding.....	4
Simulatiemodel 1 .....	4
Methode.....	4
Resultaten.....	5
Simulatiemodel 2 .....	8
Methode.....	8
Resultaten.....	9
Simulatiemodel 3 .....	11
Methode.....	11
Resultaten.....	11
Discussie.....	11
Literatuurverwijzingen.....	12

## Samenvatting

Werkpakket F1 van het F-project richt zich op de verbetering van de toestandsbeoordeling. Dit rapport (A9) onderzoekt de vraag of het traditioneel door ICES gehanteerde model voor de toestandsbeoordeling (Extended Survivor Analysis – XSA) de bestandsontwikkeling juist kan schatten indien het visbestand in verschillende deelgebieden van het totale verspreidingsgebied op verschillende niveaus bevist wordt. Men kan hierbij denken aan een afname van de visserij-intensiteit in een deel van het verspreidingsgebied, zoals deze de laatste jaren afgenomen lijkt te zijn voor schol in de noordelijke Noordzee, of aan gebiedssluitingen zoals de sluiting van de scholbox. Hiertoe is een simpel model geconstrueerd dat de populatiedynamica simuleert bij verschillende exploitatieniveaus die in twee deelgebieden onafhankelijk van elkaar gevarieerd kunnen worden. Met de gesimuleerde vangstgegevens wordt dan een toestandsbeoordeling uitgevoerd, om te onderzoeken hoe goed XSA het (bekende) populatieverloop kan terugschatten. XSA wordt gedraaid met gegevens die een exacte en correcte afspiegeling zijn van de gesimuleerde populatie. Dit betekent dat elke afwijking veroorzaakt wordt door de modelaannames of modelkeuze.

XSA blijkt in staat te zijn bestandsontwikkelingen (in termen van visserijsterfte, paaistand, jonge aanwas) juist te schatten, ook indien het bestand niet over het gehele verspreidingsgebied gelijkmatig bevist wordt. XSA kan dus omgaan met situaties zoals die van schol, waar de visserij-intensiteit in het noorden lijkt te zijn afgenomen en waar een deel van het gebied – de scholbox – voor bepaalde visserijen gesloten is. XSA moet echter wel met verstand gebruikt worden. Ten eerste moet de gebruikte kalibratieserie van een survey afkomstig zijn die het gehele gebied dekt in plaats van slechts een deelgebied. Ten tweede moet men, als men veranderingen in visserijsterfte vermoedt, niet uitgaan van de aanname (“shrinkage” genaamd) dat de visserijsterfte over de laatste paar jaar min of meer gelijk gebleven is. Deze aanname maakt het oppikken van veranderingen onmogelijk, maar is wel gangbaar binnen de ICES werkgroepen, omdat jaarlijkse uitschieters hiermee genivelleerd worden en dat vanuit het oogpunt van andere onzekerheden in de gegevens wenselijk is.

## Inleiding

Werkpakket F1 van het F-project richt zich op de verbetering van de toestandsbeoordeling. Een van de oorspronkelijke ambities van F1 was om de rol te onderzoeken van twee bronnen van onzekerheid: onzekerheid die geïntroduceerd wordt door de gegevens, en onzekerheid die geïntroduceerd wordt door de modelaannames of modelkeuze. In het werkplan voor 2005-2006 is dit doel opnieuw geformuleerd en in drie subdoelen opgesplitst. Het eerste van deze drie is het evalueren van de methode die momenteel gebruikt wordt voor de toestandsbeoordeling voor platvis (Extended Survival Analysis of XSA genaamd) door te laten zien onder welke voorwaarden de bestandsontwikkeling juist kan worden ingeschat of niet. Dit rapport (A9) onderzoekt de vraag of XSA de bestandsontwikkeling juist kan schatten indien de visserij-intensiteiten in verschillende deelgebieden van het totale verspreidingsgebied onafhankelijk van elkaar veranderen. Hiertoe is een simpel model geconstrueerd dat de populatieontwikkeling simuleert bij veranderingen in de exploitatieniveaus binnen twee deelgebieden. Op de gesimuleerde populatie wordt dan een toestandsbeoordeling door middel van XSA uitgevoerd, om te onderzoeken in hoeverre de geschatte populatieparameters afwijken van de (bekende) werkelijke waarden. XSA wordt gedraaid met gegevens die een exacte en correcte afspiegeling zijn van de gesimuleerde populatie. Dit betekent dat elke afwijking veroorzaakt wordt door de modelaannames of modelkeuze.

Deze vraagstelling kwam naar voren naar aanleiding van een bijeenkomst op 19 juni 2004 op het RIVO tussen een tiental leden van de sector en enkele RIVO-onderzoekers. De leden van de sector benadrukten dat ze de laatste jaren steeds minder in het noorden zijn gaan vissen. Zij hadden het idee dat daardoor in het noorden meer en grotere schol rondzwemt dan in het zuiden. Dit deed bij ons de vraag rijzen of XSA de bestandsgrootte en de visserijsterfte juist kan schatten als in een deel van het verspreidingsgebied de visserijdruk afneemt terwijl ze in een ander deel gelijk blijft of toeneemt. XSA baseert de bestandsschatting o.a. op de leeftijdsgestructureerde aanlandingsgegevens. Onder een hoge visserijdruk blijven er minder oude vissen over, en komen deze dus minder in de vangst voor dan onder een lage visserijdruk. Het gevaar bestaat dat als de aanlandingscijfers gedomineerd worden door de vangsten uit het zuiden, waarin de oude vissen dus minder vertegenwoordigd zijn dan in de kleinere vangsten uit het noorden, XSA de visserijsterfte overschat en de bestandsgrootte onderschat. Als dat het geval zou zijn, zou het bestand er beter voor staan dan we denken. Deze studie is uitgevoerd om te onderzoeken of XSA impliciet veronderstelt dat het visbestand over het gehele verspreidingsgebied homogeen bevist wordt, en hoe gevoelig XSA voor deze aanname is. Met andere woorden, levert XSA onjuiste schattingen op wanneer deze aanname geschonden wordt? Indien dit het geval zou zijn, zou dit ook consequenties hebben voor het schatten van bestanden die met gebiedssluitingen te maken hebben gehad, zoals bijvoorbeeld de scholbox. Daartoe hebben we een drietal simulaties uitgevoerd, die representatief geacht mogen worden voor 1) een afname van de visserij-intensiteit in een deelgebied, 2) een sluiting van een beperkt gebied binnen het verspreidingsgebied van een soort, en 3) het effect van sluiting van een kinderkamergebied (scholbox).

## Simulatiemodel 1

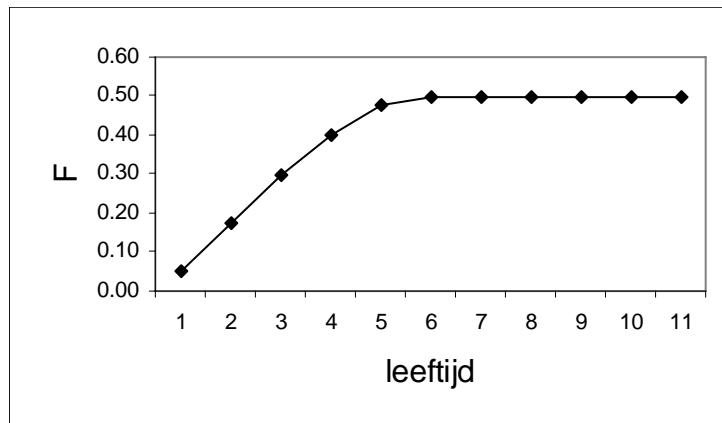
### Methode

De simulatie loopt over 20 jaar. De populatiedynamica wordt volledig bepaald door de volgende beschrijving. Elk jaar rekruteert een constant aantal van 20 000 1-jarige vissen, waarvan 10 000 in deelgebied 1 en 10 000 in deelgebied 2. De visgewichten per leeftijdsgroep worden constant verondersteld (Tabel 1). De natuurlijke sterfte  $M$  wordt op 0.1 gesteld. De visserijsterfte  $F$  is in eerste instantie voor het gehele gebied constant over de tijd maar verschilt

per leeftijdsgroep voor de leeftijdsgroepen jonger dan 6 jaar (Figuur 1; voor leeftijd 6 en hoger  $F = 0.5$ ; de gemiddelde  $F$  voor leeftijdsgroepen 2 tot en met 8  $F_{2-8} = 0.41$ ). De beginpopulatie in het eerste simulatiejaar wordt verondersteld in evenwicht te zijn onder deze sterfte. Er vindt een constante uitwisseling plaats in termen van het percentage van de aanwezige populatie, zowel vanuit deelgebied 1 naar deelgebied 2 als andersom, maar de waarde in beide richtingen kan onafhankelijk van elkaar gevarieerd worden. De emigratie  $E$  vanuit een deelgebied kan beschouwd worden als onderdeel van de totale sterfte in dat deelgebied, met dien verstande dat het aantal emigranten opgeteld moet worden bij de andere deelpopulatie. Als standaard wordt arbitrair een waarde  $E = 0.3$  gebruikt. In de laatste 5 jaar neemt de visserijsterfte in deelgebied 2 geleidelijk af met in totaal 60%, terwijl de visserijsterfte in deelgebied 1 op een constant niveau gehouden wordt. Op deze manier zijn over de gehele periode van 20 jaar de werkelijke paaibiomassa, de werkelijke populatieaantallen per leeftijdsgroep, de werkelijke vangsten in aantallen per leeftijdsgroep, en de werkelijke  $F$  per leeftijdsgroep bekend, zowel voor de beide deelgebieden als voor de gesimuleerde populatie als geheel.

Tabel 1. De visgewichten per leeftijdsgroep (eenheden niet van belang)

leeftijd	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11+
visgewicht	0.15	0.20	0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05

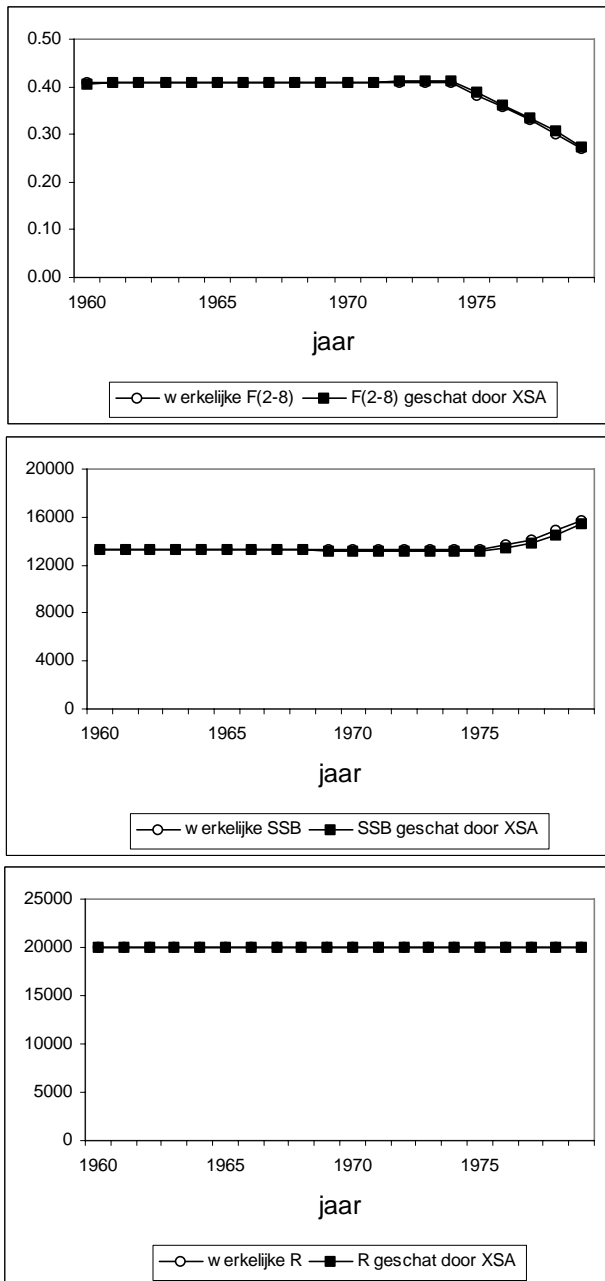


Figuur 1. De visserijsterfte  $F$  per leeftijdsgroep.

Vervolgens worden de paaibiomassa ( $SSB$ ), de rekrutering ( $R$ ), en  $F_{2-8}$  van de gehele populatie geschat met behulp van XSA. XSA heeft als input de vangsten en een kalibratieserie nodig. De vangsten, vangstsamenstelling en gewichten per leeftijdsgroep worden verondersteld exact en correct bekend zijn, en de kalibratieserie wordt verondersteld een exacte en correcte afspiegeling van de werkelijke abundantie over het gehele gebied te zijn. De survey voor de kalibratieserie vindt aan het begin van het jaar plaats. Omdat de gegevens waarmee XSA gedraaid wordt exact en correct bekend zijn, zullen eventuele afwijkende uitkomsten geheel en al te wijten zijn aan de modelaannames of modelkeuze.

## Resultaten

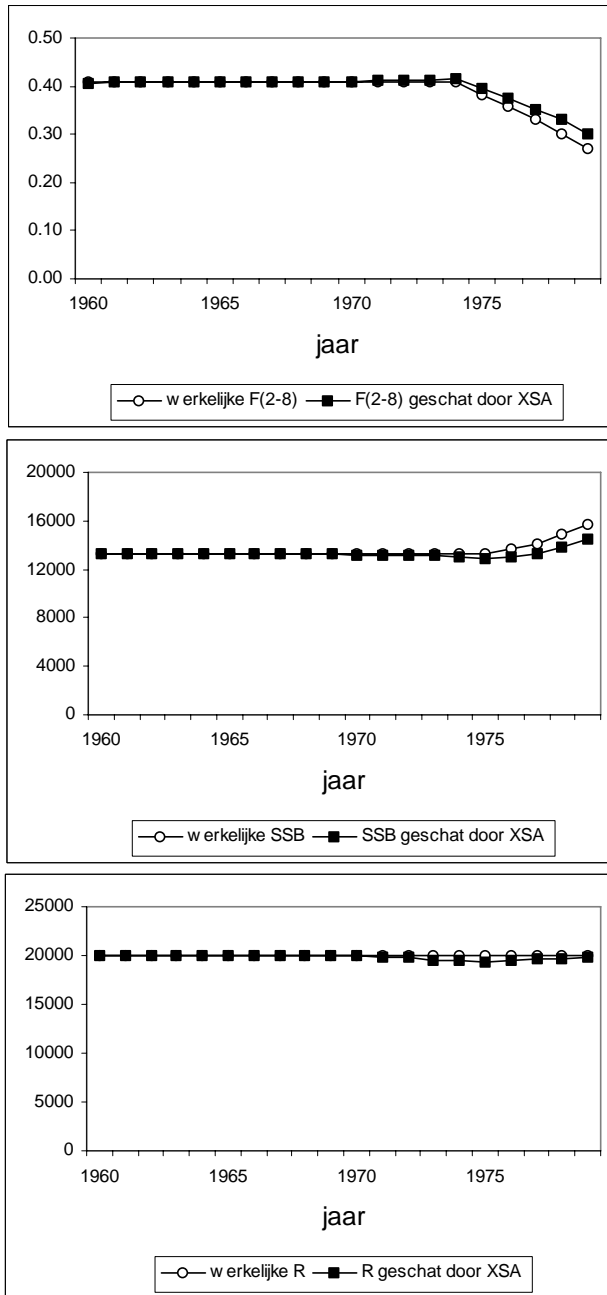
De populatieparameters worden door XSA vrijwel juist geschat (Figuur 2). In het laatste jaar is er sprake van een kleine overschatting van  $F_{2-8}$  van 1.4%, een kleine onderschatting van  $SSB$  van 1.9%, en een zeer kleine onderschatting van de rekrutering van 0.002%. Deze afwijkingen blijven in dezelfde orde van grootte bij andere migratiesnelheden (variërend van 0.0 tot 0.8). Tevens blijven deze afwijkingen in dezelfde orde van grootte als  $F$  in gebied 1 niet constant blijft, maar spiegelbeeldig aan de afname in gebied 2 toeneemt. De afwijkingen zijn dus te klein om bezorgd over te zijn.



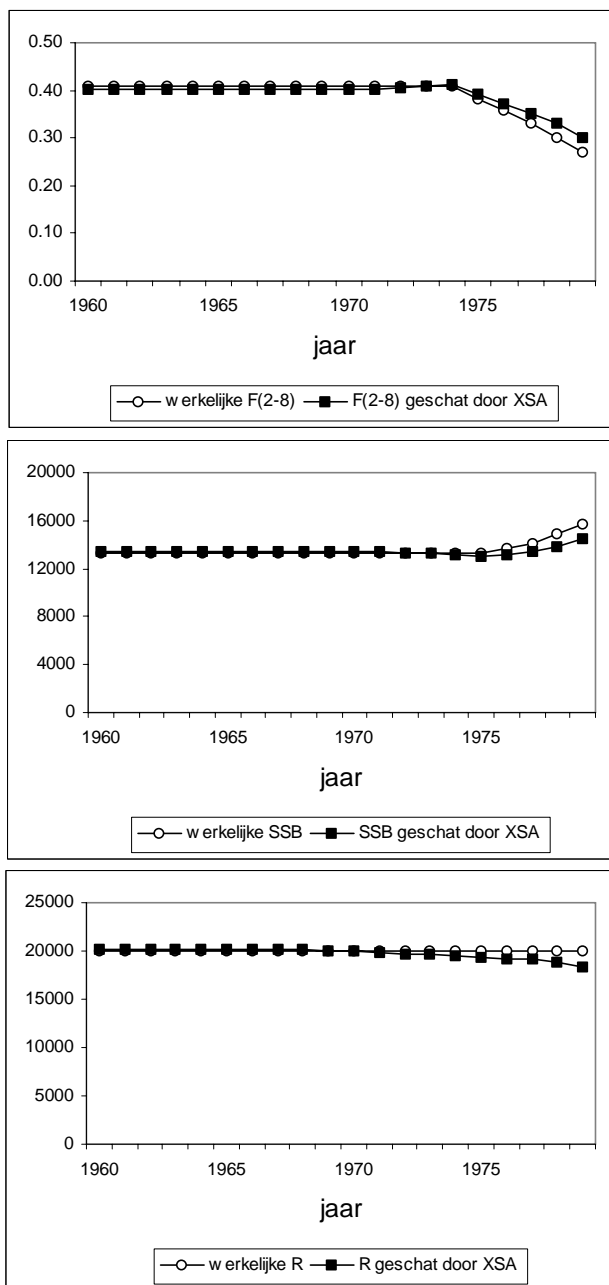
Figuur 2. Simulatiemodel 1. De werkelijke en de door XSA geschatte toestand van het bestand. Boven  $F_{2,8}$ . Midden SSB (eenheden niet van belang). Onder R in aantallen.

Er zijn echter wel een paar voorwaarden die in acht genomen moeten worden. Indien de kalibratieserie afkomstig is van een survey die alleen deelgebied 1 beslaat gaat het mis (Figuur 3). De  $F_{2,8}$  in het laatste jaar wordt dan 11% overschat en de SSB wordt in het laatste jaar 8% onderschat. Men moet dus het deelgebied waarin de visserij-intensiteit afneemt wel blijven bemonsteren voor de kalibratieserie. Dit houdt ook in dat de kalibratieserie door visserijafhankelijke waarnemingen gevoed moet worden. Een vangst per eenheid van visserij-inspanning (catch per unit of effort – CPUE) gebaseerd op een willekeurige steekproef uit de totale vloot zonder er rekening mee te houden waar gevist is kan roet in het eten gooien. Een ander punt waarop het mis kan gaan is de “shrinkage”-aanname. In XSA wordt vaak de aanname gedaan (“shrinkage” genaamd) dat de waarde van F in het laatste jaar dicht in de buurt ligt bij de waarden van F in de voorgaande jaren, omdat dit de onzekerheid in de toestandsbeoordeling met betrekking tot de betrouwbaarheidsmarges van de inputgegevens vermindert. Echter, men moet deze aanname natuurlijk niet maken in het geval er aanwijzingen zijn dat de F de laatste jaren juist veranderd is. De simulatieresultaten in figuur 2 en 3 komen voort uit XSA-runs met

een geringe mate van “shrinkage” ( $SE = 2$ , aantal jaren = 3). Indien echter sterkere “shrinkage” ( $SE = 0.5$ , aantal jaren = 5) wordt toegepast, zoals de demersale werkgroep vaak doet (ICES 2005), gaat het mis (Figuur 4). De  $F_{2,8}$  in het laatste jaar wordt dan 11% overschat en de SSB wordt in het laatste jaar 8% onderschat. XSA met hoge “shrinkage” kan de afname in  $F$  niet juist schatten, omdat men in feite het tegendeel aanneemt van wat er gesimuleerd wordt, namelijk dat  $F$  in zekere mate gelijk is gebleven.



Figuur 3. Simulatiemodel 1 met een kalibratieserie waarvan de survey slechts deelgebied 1 beslaat. De werkelijke en de door XSA geschatte toestand van het bestand. Boven  $F_{2,8}$ . Midden SSB (eenheden niet van belang). Onder R in aantallen.



Figuur 4. Simulatiemodel 1 met sterke "shrinkage". De werkelijke en de door XSA geschatte toestand van het bestand. Boven  $F_{2-8}$ . Midden SSB (eenheden niet van belang). Onder R in aantallen.

## Simulatiemodel 2

### Methode

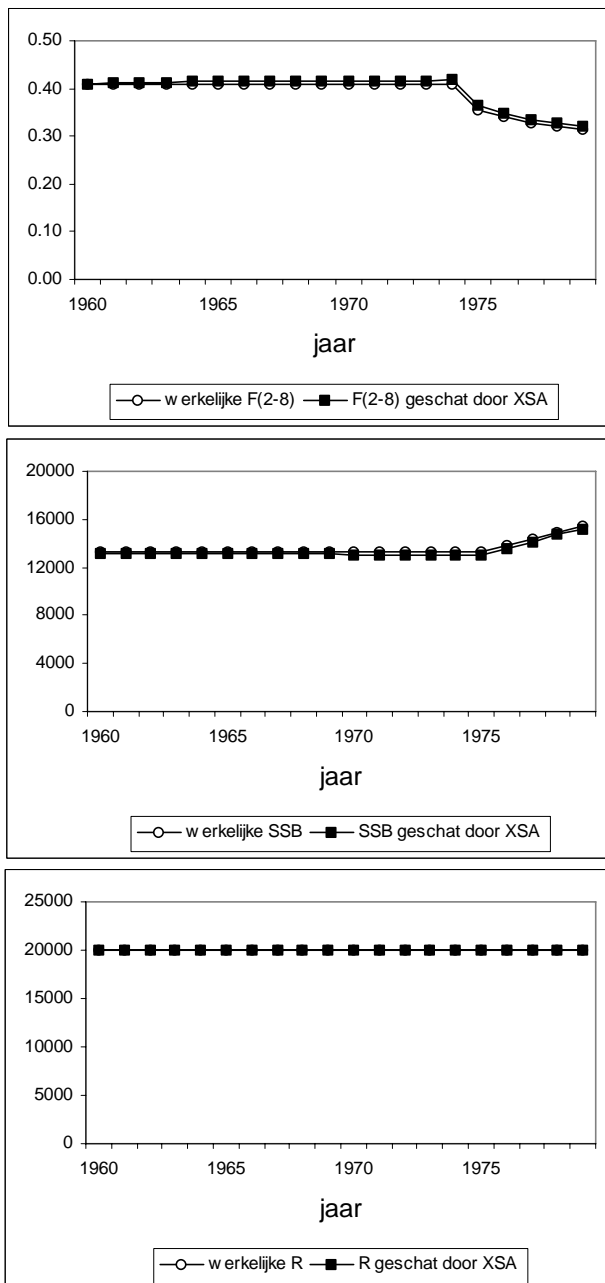
De simulatie van een gebiedssluiting verschilt van simulatie 1 op de volgende manier. In deelgebied 1 rekruteren jaarlijks 18 000 1-jarigen en in deelgebied 2 slechts 2 000. Men kan zich deelgebied 2 voorstellen als een tiende gedeelte van het gehele verspreidingsgebied. De emigratie vanuit het grotere deelgebied 1 naar het kleinere deelgebied 2 wordt op 0.03 gesteld en de migratie in de tegengestelde richting op 0.3. Beide migratiesnelheden kunnen echter ook hier weer onafhankelijk van elkaar gevarieerd worden. In deze simulatie neemt de visserijsterfte in deelgebied 2 niet geleidelijk aan af gedurende de laatste 5 jaar, maar wordt verondersteld



van het ene op het andere jaar 0 te zijn; er wordt de laatste 5 jaar dus niet gevist in het kleinere deelgebied 2. De visserijsterfte in deelgebied 1 blijft constant.

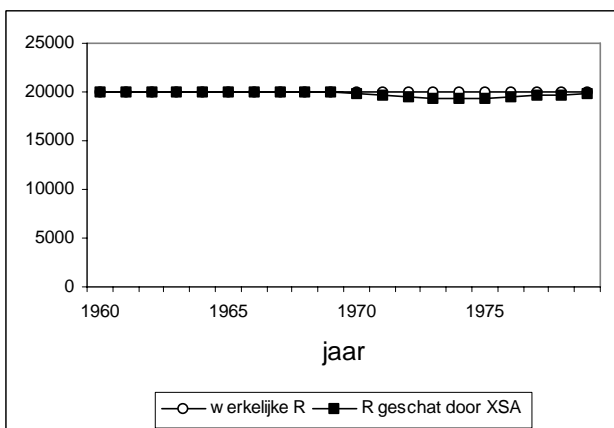
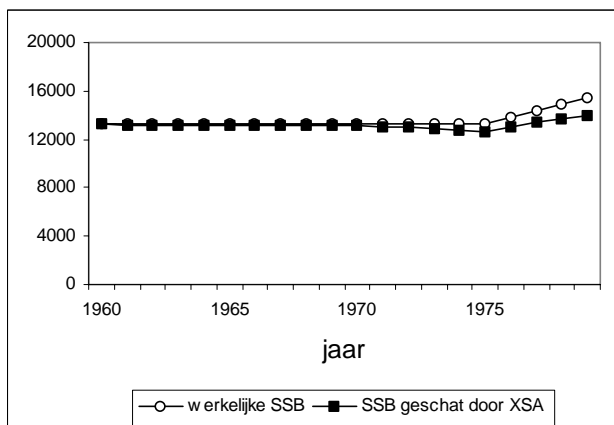
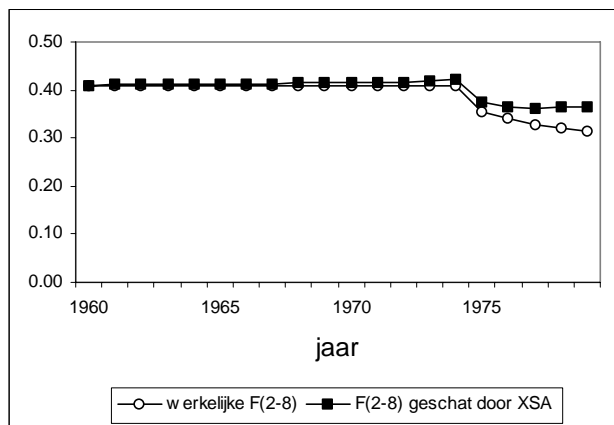
### Resultaten

Ook bij de simulatie van gebiedssluiting is XSA in staat de bestandsontwikkeling zeer nauwkeurig te volgen (Figuur 5). De afwijkingen tussen het werkelijke bestand en het geschatte bestand zijn in dezelfde grootte orde als in simulatie 1, ook als de migratiesnelheden onafhankelijk van elkaar gevarieerd worden, en ook als de visserijsterfte in deelgebied 1 spiegelbeeldig aan de afname in deelgebied 2 toeneemt.



Figuur 5. Simulatiemodel 2. De werkelijke en de door XSA geschatte toestand van het bestand. Boven  $F_{2-8}$ . Midden SSB (eenheden niet van belang). Onder R in aantallen.

Ook hier geldt echter dat de kalibratieserie wel van een survey afkomstig moet zijn die het gehele gebied – dus ook het gesloten deelgebied – dekt. Indien de kalibratieserie afkomstig is van een survey die alleen deelgebied 1 dekt gaat het wederom mis (Figuur 6). In het laatste jaar wordt  $F_{2,8}$  dan 16% overschat en SSB wordt 9% onderschat. De werkelijke toename in de paaistand als gevolg van de gebiedssluiting wordt nauwelijks opgepikt door XSA met een kalibratieserie die uitsluitend door het voor visserij geopende gebied bepaald wordt. Een sterkere “shrinkage” heeft hier een iets minder dramatisch effect en resulteert in een overschatting van  $F_{2,8}$  in het laatste jaar van 6% en een onderschatting van SSB in het laatste jaar van 4%.



Figuur 6. Simulatiemodel 2 met een kalibratieserie waarvan de survey slechts deelgebied 1 beslaat. De werkelijke en de door XSA geschatte toestand van het bestand. Boven  $F_{2,8}$ . Midden SSB (eenheden niet van belang). Onder R in aantallen.

## Simulatiemodel 3

### Methode

Hier wordt op simpele wijze de sluiting van de scholbox gesimuleerd. Alle 20 000 1-jarigen rekruteren in deelgebied 2 (het gesimuleerde scholboxgebied). Migratie heeft maar een kant op plaats, namelijk vanuit deelgebied 2, het gebied met de jonge aanwas, naar deelgebied 1 en wordt gesteld op 0.5. De vissen trekken dus naarmate ze ouder worden weg uit deelgebied 2 en verspreiden zich over deelgebied 1. Deelgebied 2 is gedurende de laatste 5 jaar gesloten voor de visserij terwijl de visserijsterfte in deelgebied 1 constant blijft.

### Resultaten

Ook bij de simulatie van sluiting van de scholbox is XSA in staat de bestandsontwikkeling zeer nauwkeurig te volgen. De afwijkingen tussen het werkelijke bestand en het geschatte bestand zijn wederom in dezelfde grootte orde als in simulaties 1 en 2, ook als de migratiesnelheid gevarieerd wordt, en ook als de visserijsterfte in deelgebied 1 spiegelbeeldig aan de afname in deelgebied 2 toeneemt.

En ook hier geldt dat indien de kalibratieserie slechts afkomstig is van deelgebied 1,  $F_{2-8}$  overschat wordt (19% in het laatste jaar) en SSB onderschat (10% in het laatste jaar). Het effect van sterke “shrinkage” is klein: in het laatste jaar wordt  $F_{2-8}$  3% overschat en SSB 2% onderschat.

## Discussie

XSA is kennelijk in staat bestandsontwikkelingen juist te schatten, ook indien het bestand niet over het gehele verspreidingsgebied gelijkmatig bevist wordt. XSA veronderstelt dus niet een homogene bevissing. XSA moet echter wel met verstand gebruikt worden. Ten eerste moet de gebruikte kalibratieserie van een survey of vloot afkomstig zijn die het gehele gebied dekt, en de berekende index moet representatief voor het gehele gebied zijn. Een vangst per eenheid van visserij-inspanning (catch per unit of effort – CPUE) gebaseerd op een willekeurige steekproef uit de totale vloot zonder er rekening mee te houden waar gevestigd is kan roet in het eten gooien. Eventuele gesloten gebieden of gebieden waar de visserij sterk is afgenomen moeten ook bemonsterd worden. De manier waarop binnen het F2-deel van het F-project de gegevens van de F-vloot verwerkt worden (Quirijns *et al.* 2005) houdt hier wel rekening mee. Indien men ook voor andere bestanden visserijgegevens – bijvoorbeeld afkomstig van andere landen – wil gebruiken in de toestandsbeoordeling, moet de berekende index ook aan deze eis van evenredige dekking voldoen. Ten tweede moet men niet te sterke “shrinkage” toepassen als men veranderingen in F vermoedt, omdat “shrinkage” juist veronderstelt dat F min of meer gelijk gebleven is aan de F van de afgelopen jaren. “Shrinkage” wordt vaak toegepast om de onzekerheid te verlagen in het recente deel van de toestandsbeoordeling, waardoor de toestandsbeoordelingen van jaar op jaar minder variëren. Men betaalt echter wel een prijs voor deze toename in zekerheid, namelijk de introductie van een bias. Onder sterke “shrinkage” (= de aanname dat er geen trend in visserijsterfte is) kunnen eventuele trends in de werkelijke visserijsterfte niet aan het licht gebracht worden.

In deze studie wijken de schattingen van F en SSB slechts enkele procenten af van de werkelijke waarden. Deze observatie moet niet tot de conclusie leiden dat de onzekerheid van de bestandsschattingen in werkelijkheid zo klein is. In de simulaties is geen enkele onzekerheid of bias in de gegevens meegenomen; de gegevens die als input voor XSA dienden waren een exacte weergave van de werkelijke populatiedynamica van de gesimuleerde populatie. In

werkelijkheid zal dat nooit het geval zijn – er zal altijd ruis in de data zitten, en waarschijnlijk ook bias. Bovendien gedroeg de gesimuleerde populatie zich ook erg netjes; dat wil zeggen dat er weinig veranderingen en fluctuaties gesimuleerd zijn. De aannames die men bij toestandsbeoordelingen over het algemeen doet waren exact geldig voor deze populatie, bijvoorbeeld de aannames dat de natuurlijke mortaliteit constant is in de tijd en dat het selectiepatroon (Figuur 1) constant is in de tijd. In deze studie is het effect van niet-homogene bevissing onderzocht in isolatie van alle andere mogelijke factoren die kunnen bijdragen aan onzekere bestandsschattingen. Niettemin is er geen reden om aan te nemen dat veranderingen in het gedrag van vloten als gevolg van individuele initiatieven of opgelegde maatregelen hoeft te resulteren in bias in de toestandsbeoordeling, mits de kalibratieseries het gehele gebied betreffen en eventuele veranderingen in de totale sterfte niet door een hoge “shrinkage” onopgemerkt blijven.

## Literatuurverwijzingen

ICES 2005. Report on the Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak. Bergen, Norway, 7-16 September 2004. ICES CM 2005/ACFM:07.

Quirijns, F.J., Rijnsdorp, A.D., van Keeken, O.A. en Poos, J.J. 2005. Vangstsucces als maat voor het visbestand: een voortgangsrapport. Product B2 van het F-project. Rapport nr. C024/05.