

# Het verband tussen visserij- inspanning en visserijsterfte

Dr. Sarah B.M. Kraak

C083.07



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Opdrachtgever: Ministerie van LNV  
Directie Visserij  
Postbus 20401  
2500 EK DEN HAAG

Publicatiedatum: 10 september 2007

- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2007 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO.  
Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929,  
BTW nr. NL 811383696B04.



A\_4\_3\_1-V2

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen IMARES 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 .....	3
1. Achtergrond .....	4
2. Het verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte .....	5
2.1 Het verband tussen motorvermogen en visserijsterfte.....	5
2.2 Het verband tussen zeedagen en visserijsterfte.....	6
3. Factoren die invloed hebben op het verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte .....	8
4. De aard van het niet-proportionele verband: verminderde meeropbrengst .....	10
5. Nogmaals de methode van Machiels et al. (2007b) en de verschillen met de methode van Kraak et al. (2004) en de methode van STECF (2007) .....	12
6. Conclusies .....	13
7. Alternatieve berekeningen .....	14
7.1 Methode STECF (2007).....	14
7.2.Methode Machiels et al. (2007b).....	14
7.3. Methode Kraak et al. (2004).....	15
8. Noot n.a.v. de bijeenkomst op 6 september 2007 .....	16
9. Literatuur .....	17

## 1. Achtergrond

Op 11 juni jongstleden is door de Europese Raad van Ministers een beheersplan voor Noordzee tong en schol geaccepteerd (Council Regulation (EC) No 676/2007). De artikelen 6, 7 en 8 van de verordening bevatten de regels op basis waarvan de jaarlijkse TACs voor respectievelijk schol en tong vastgesteld moeten worden. Voor beide soorten komt het er op neer dat de TAC berekend wordt op basis van een toegestane visserijsterfte die 10% lager is dan de geschatte visserijsterfte in het lopende jaar, althans zo lang de doelwaarden van visserijsterfte (0,3 voor schol en 0,2 voor tong) nog niet bereikt zijn. Bovendien mag een TAC maximaal 15% verschillen van de TAC in het lopende jaar. Artikel 9 van de verordening stelt dat er jaarlijks tevens een maximum niveau van visserijinspanning vastgesteld wordt voor vloten waarvan schol en/of tong een belangrijk deel van de vangsten uitmaakt. Bij het vaststellen hiervan zal uitgegaan worden van het advies van de Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) aan de Europese Commissie van de Europese Gemeenschap.

Het verzoek van de Commissie om advies van de STECF is als volgt geformuleerd: *The Commission will request from STECF a forecast of the maximum level of fishing effort necessary to take catches of plaice and sole equal to the European Community's share of the TACs established according to Article 6.* Het betreft dus een voorspelling van de inspanning die nodig is om de TACs op te kunnen vissen.

In juni (18-22 juni) jongstleden heeft de plenaire vergadering van de STECF aan dit verzoek beantwoord (STECF 2007), gebruik makend van de volgende redenering. De TACs voor 2008 zijn vastgesteld op basis van een 10% reductie van de visserijsterfte in 2006 (want voor 2007 is een *status quo* visserijsterfte aangenomen; deze TACs verschillen minder dan 15% met die van 2007). Uitgaande van een proportionele relatie tussen visserijsterfte en visserijinspanning, is de beste schatting voor de visserijinspanning die nodig is om de TACs op te vissen een inspanning die 10% lager is dan de gerealiseerde inspanning in 2006. De gerealiseerde inspanning in 2006 heeft immers geleid tot de geschatte visserijsterfte in 2006. De 10% lagere visserijsterfte zou dus behaald kunnen worden met een 10% lagere inspanning. Het advies van STECF (2007) was aldus dat de relevante vloten (vloten die schol en/of tong vangen) hun inspanning met 10% moeten reduceren ten opzichte van de gerealiseerde inspanning in 2006. STECF (2007) wijst erop dat het ook mogelijk is de reductie slechts toe te passen op vloten met een groter aandeel schol en/of tong in de vangst en de vloten met een kleiner aandeel ongemoeid te laten. In dat geval is de reductie voor de vloten met een groter aandeel natuurlijk > 10%.

Directie Visserij van het ministerie van Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit (LNV) stelt terecht de aanname ter discussie van een proportioneel verband tussen visserijsterfte en visserijinspanning. Want hoewel de aanname van een proportioneel verband veelvuldig gebruikt wordt in wetenschappelijke studies (e.g. Machiels et al. 2007a,b) zijn er ook wetenschappelijke redenen om een niet-proportioneel verband aan te nemen (Kraak et al. 2004). Deze notitie wil de door Directie Visserij gevraagde opheldering geven over het verband tussen visserijsterfte en visserijinspanning en de consequentie daarvan voor de schattingen van de visserijinspanning die nodig is om de volgens het beheersplan voorgestelde TACs op te vissen.

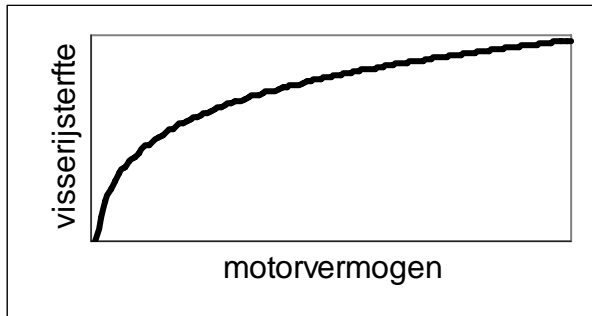
## 2. Het verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte

Visserijinspanning is de som van het product van de visserijcapaciteit (bijvoorbeeld motorvermogen) en de activiteit van de vissers (bijvoorbeeld zeedagen). Visserijinspanning is dus zowel een functie van het motorvermogen waarmee gevist wordt als van de tijdsduur (bijvoorbeeld in zeedagen) dat gevist wordt. Visserijinspanning wordt dan ook meestal in kW-dagen uitgedrukt. Als visserijinspanning alleen in tijd, bijvoorbeeld zeedagen, wordt uitgedrukt dan gaat het om dagen dat een schip **gerekend naar een gestandaardiseerd motorvermogen** op zee is om te vissen.

Een proportioneel verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte wil dan ook zeggen dat een schip met een twee keer zo groot motorvermogen in dezelfde tijdsduur twee keer zoveel visserijsterfte veroorzaakt, en ook dat als een bepaald schip twee keer zo lang vist het twee keer zoveel visserijsterfte veroorzaakt. In deze notitie zullen beide aspecten van het verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte besproken worden.

### 2.1 Het verband tussen motorvermogen en visserijsterfte

Een studie van Rijnsdorp et al. (2006) met Nederlandse gegevens heeft laten zien dat het verband tussen motorvermogen en visserijsterfte niet proportioneel is. Het blijkt dat met een tweemaal zo groot motorvermogen minder dan tweemaal zoveel visserijsterfte veroorzaakt wordt. In de relatie tussen veroorzaakte visserijsterfte en motorvermogen is de exponent voor tong 0,8 en die voor schol zelfs 0,5. Het verband tussen motorvermogen en visserijsterfte ziet er uit als in onderstaande grafiek.



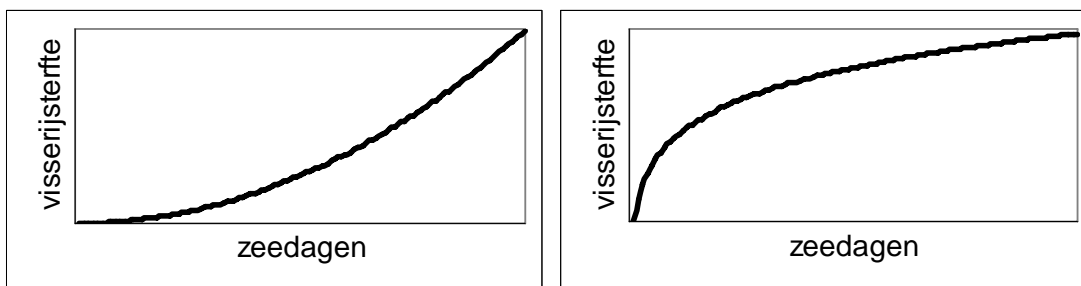
*Figuur 2.1*

Dit effect maakt dat als er sprake is van veranderingen in het gemiddelde motorvermogen van de vloot de aanname van een proportioneel verband tussen totale visserijinspanning en totale visserijsterfte onjuist is. Het verband zal eerder lijken op dat wat te zien is in bovenstaande grafiek. In de praktijk is dit echter niet zo relevant omdat veranderingen in gemiddeld motorvermogen van jaar op jaar zo weinig zullen veranderen dat het stukje van de grafiek waar dit betrekking op heeft bijna een rechte lijn is.

## 2.2 Het verband tussen zeedagen en visserijsterfte

Als we er van uit gaan dat er geen of weinig veranderingen (zullen) zijn in het gemiddelde motorvermogen van de vloot kunnen we visserijinspanning uitdrukken in zeedagen van een schip met een gestandaardiseerd motorvermogen. De vraag is dan, wat is het verband tussen zeedagen en visserijsterfte? In eerste instantie lijkt de aanname dat visduur en visserijsterfte proportioneel gerelateerd zijn een goede aanname: hoe langer men vist hoe groter de fractie van het bestand dat men opvist. Er zijn echter een aantal redenen te geven voor een niet-proportioneel verband tussen zeedagen en visserijsterfte.

Een belangrijk punt is dat er voor het gemak van uit gegaan wordt dat het aantal zeedagen staat voor visduur. Er wordt dan voorbijgegaan aan de stoomtijd, die natuurlijk relatief groter is als er verder weg gevist wordt. Echter, als men visreizen naar hetzelfde gebied vergelijkt blijft het proportionele verband opgaan: twee visreizen van vijf zeedagen in een gebied veroorzaken tweemaal zoveel visserijsterfte als één visreis van vijf zeedagen naar dat gebied. Aan de andere kant, een visreis van tien dagen naar dat gebied, met relatief minder stoomtijd waardoor er meer tijd overblijft om te vissen, veroorzaakt daardoor een hogere visserijsterfte dan twee visreizen van vijf dagen. Algemeen kan men stellen dat als het visserijgedrag zodanig verandert dat er bij toename van het aantal zeedagen relatief minder stoomtijd gebruikt wordt de visserijsterfte meer dan evenredig toeneemt (onderstaande grafiek links). Anderzijds, als een zeedagenbeperving de visserij ertoe brengt minder tijd te verstomen dan zal bij een afname van zeedagen de visserijsterfte relatief minder sterk afnemen (onderstaande grafiek rechts).

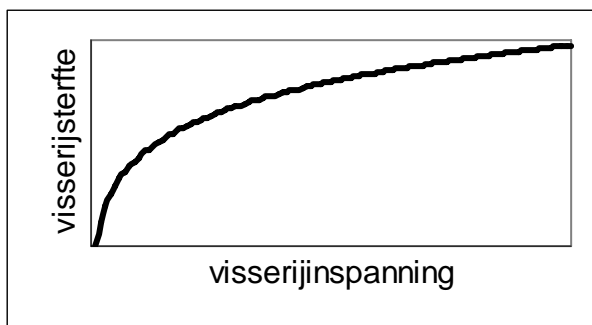


*Figuur 2.2*

Wat betreft de kwestie van de stoomtijd kan het verband dus beide kanten op van proportioneel afwijken, afhankelijk van de gedragsveranderingen van de visserij. Om een van beide verbanden aan te kunnen nemen moet men onderzoek doen naar het gedrag van de vloot. Zo lang dat er niet is moet men aannemen dat de relatieve stoomtijd niet afhangt van het aantal zeedagen.

Een vergelijkbaar probleem is dat onderzoek heeft uitgewezen (Rijnsdorp et al. 2000) dat er binnen visreizen verschillen in vangst voorkomen tussen trekken waarbij de schipper nog op zoek is naar een goede visgrond en trekken waarbij de goede visgrond gevonden is en geëxploiteerd wordt. Ook hier geldt dat als het visserijgedrag niet verandert er geen rekening met dit verschijnsel hoeft te worden gehouden. Alleen als met een toename of inperking van het aantal toegestane zeedagen het visserijgedrag verandert (er relatief meer of minder tijd besteed wordt aan 'zoektrekken') zal dit een afwijking van een proportioneel verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte met zich meebrengen. In welke richting dit gaat (een 'holle' of een 'bolle' curve, zie boven) kunnen we slechts te weten komen door hier onderzoek aan te doen.

Een andere reden waardoor het verband tussen visduur en visserijsterfte misschien afwijkt van proportioneel is de volgende. Bij toenemende visserijinspanning zou er toenemend sprake kunnen zijn van zogenoemde interferentiecompetitie tussen de schepen (Poos and Rijnsdorp 2007). Interferentiecompetitie wil zeggen dat bij een toenemend aantal schepen in hetzelfde gebied de visserijefficiëntie lager wordt, ofwel door directe interactie tussen de schepen ofwel als gevolg van een reactie van de vis op de hoge dichtheid aan schepen. Dit effect kan er dus toe leiden dat bij toenemende visserijinspanning de visserijsterfte minder sterk dan evenredig toeneemt (zie onderstaande grafiek).



*Figuur 2.3*

### 3. Factoren die invloed hebben op het verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte

In studies zoals die van Rijnsdorp et al. (2005, 2006) en Machiels et al. (2007b) wordt gezocht naar factoren die de proportionele relatie tussen visserijinspanning en visserijsterfte beïnvloeden. Men kan de relatie tussen beide grootheden kwantificeren en onderzoeken, door de ene grootheid door de andere te delen. Visserijsterfte (F) gedeeld door visserijinspanning is wat Rijnsdorp et al. (2005, 2006) FpUE noemen: visserijsterfte per eenheid van visserijinspanning, ofwel de visserijsterfte die één zeedag genereert. Rijnsdorp et al. (2005, 2006) vonden uit de Nederlandse gegevens dat de FpUE beïnvloed wordt door enerzijds de kenmerken van het schip (tuig, motorvermogen, leeftijd van het schip en van de motor, maar ook het gebruik van instrumenten zoals DGPS en de ervaring van de schipper en de bemanning) en anderzijds door de beschikbaarheid van de vis, die varieert in de ruimte en de tijd. Wat dat laatste betreft zijn er grote seizoensfluctuaties te zien die verschillen per gebied en die er voor tong anders uit zien dan voor schol (Figuur 5 in Rijnsdorp et al. [2006], figuur 6 in Rijnsdorp et al. [2005], en figuur 4 in Rijnsdorp et al. [2007]).

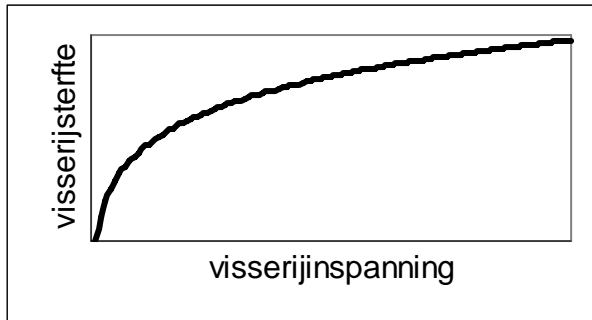
Machiels et al. (2007b) delen ook visserijsterfte door visserijinspanning, maar noemen de uitkomst van die deling de vangbaarheidscoëfficiënt. De vangbaarheidscoëfficiënt is de visserijsterfte die per zeedag gegenereerd wordt. Machiels et al. (2007b) gaan er net als Rijnsdorp et al. (2005, 2006) van uit dat deze varieert per type tuig en met het motorvermogen. Daarom rekenen Machiels et al. (2007b) uit de Nederlandse gegevens verschillende vangbaarheidscoëfficiënten uit voor de verschillende tuig–motorvermogen combinaties. Machiels et al. (2007b) houden geen rekening met de andere kenmerken van het schip (de ouderdom, de instrumenten, de schipper en de bemanning). Wel gaan Machiels et al. (2007b) er net als Rijnsdorp et al. (2005, 2006) vanuit dat de vangbaarheidscoëfficiënt varieert met de beschikbaarheid van de vis in de ruimte en de tijd. Ook Machiels et al. (2007b) hebben deze ruimtelijke en seizoensvariatie gekwantificeerd: voor vier soorten, waaronder schol en tong, hebben zij per gebied (noordelijke, centrale, en zuidelijke Noordzee) en per kwartaal voor elk van de vier vlootonderdelen (tuig–motorvermogen combinaties) een factor uitgerekend waarmee de vangbaarheidscoëfficiënt vermenigvuldigd moet worden. Deze factoren staan in Tabel 3 van Machiels et al. (2007b).

Zowel Rijnsdorp et al. (2005, 2006, 2007) als Machiels et al. (2007b) gaan er dus van uit dat er een proportioneel verband is tussen visserijinspanning en visserijsterfte, maar dat dit verband varieert met de kenmerken van het schip en ruimtelijk en in de tijd. Zo lang de vloot ongeveer gelijk blijft en zo lang het visserijgedrag gelijk blijft in de ruimte en de tijd, zal het verband tussen totale visserijinspanning en totale visserijsterfte nauwelijks afwijken van proportioneel.

Kraak et al. (2004) hebben echter verondersteld dat dit niet het geval is. Kraak et al. (2004) zijn er van uit gegaan dat als de vloot te maken krijgt met een beperking van het aantal zeedagen, de vloot de minst efficiënte trips het eerst zal laten vervallen. In Kraak et al. (2004) zijn de minst efficiënte trips de trips die het minst opleveren per eenheid van visserijinspanning. Voor de doelsoorten is dit vergelijkbaar met trips met de laagste FpUE *sensu* Rijnsdorp et al. (2005, 2006) of trips met de laagste vangbaarheidscoëfficiënt *sensu* Machiels et al. (2007b). Kraak et al. (2004) veronderstelden dat als de vloot te maken krijgt met een beperking van het aantal zeedagen, trips met bepaalde schepen/tuigen en in bepaalde gebieden en tijden van het jaar die weinig opleveren het eerst komen te vervallen. De overblijvende trips zullen zich zodoende concentreren als trips met efficiënte schepen in gebied–seizoen combinaties die een hoge opbrengst genereren.



Dit zullen trips zijn met hoge vangsten per zeedag van de soorten die voor deze vloot het belangrijkst zijn (zeg de primaire doelsoorten), of trips met relatief veel dure soorten in de vangst. Hieruit volgt dat een vermindering van visserijinspanning een minder dan evenredige vermindering in visserijsterfte met zich mee brengt van de primaire doelsoort(en). De relatie tussen de totale visserijinspanning en de totale visserijsterfte van de primaire doelsoorten ziet er dan uit zoals in onderstaande figuur.

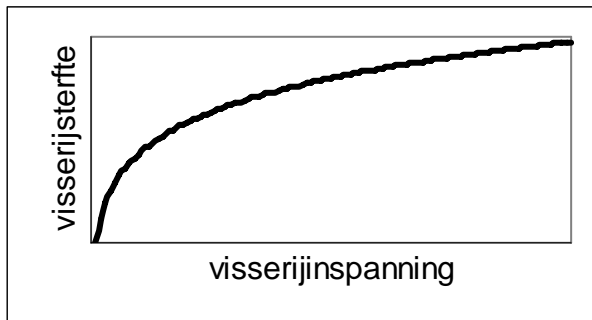


*Figuur 3.1*

Bij beperking van de vistijd zal de vloot zich concentreren op de meest succesvolle trips en daardoor mogelijk ook op specifieke soorten. De bovenstaande niet-proportionele relatie tussen visserijinspanning en totale visserijsterfte van de primaire doelsoorten kan soms tot gevolg hebben dat de totale visserijsterfte van andere soorten juist meer dan proportioneel omlaag zal gaan bij verlaging van de totale visserijinspanning. Kraak et al. (2004) nemen in hun benadering dus integraal alle mogelijke factoren mee die de vangbaarheid zouden kunnen beïnvloeden en waar de vissers controle over hebben, zonder ze nader te specificeren (zoals Rijnsdorp et al. [2005, 2006] en Machiels et al. [2007b] dat wel gedaan hebben). Kraak et al. (2004) gaan er niet alleen van uit dat de vissers deze controle over de factoren hebben, maar dat ze die controle ook uitoefenen. Met andere woorden: Kraak et al. (2004) gaan er van uit dat bij een beperking van het aantal toegestane zeedagen, de visserij daadwerkelijk eerst de trips zal laten vallen met minder efficiënte schepen en in gebied-seizoen combinaties die minder opleveren. Hieronder wordt nader ingegaan op de aanname van Kraak et al. (2004) over het verband tussen totale visserijinspanning en totale visserijsterfte.

#### 4. De aard van het niet-proportionele verband: verminderde meeropbrengst

Kraak et al. (2004) hebben gekozen voor een exponentiële productie functie voor de relatie tussen de vangst en de visserijinspanning. Een dergelijke functie, die ook voor de visserijsterfte in plaats van de vangst (of aanlandingen) kan gelden, ziet er in grafiek als volgt uit.

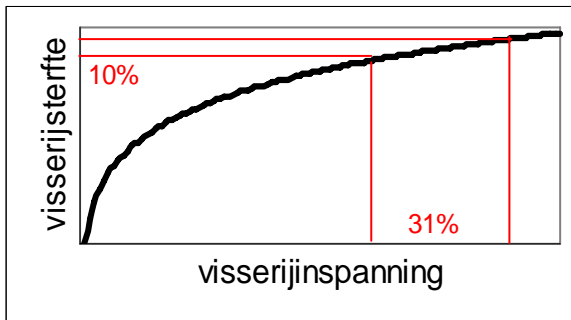


*Figuur 4.1*

De gedachte achter een dergelijke exponentiële functie met exponent kleiner dan 1 is de volgende. Het is een functie met een verminderde meeropbrengst. Dat wil zeggen dat bij toenemende visserijinspanning de vangst (of visserijsterfte) blijft toenemen maar in steeds mindere mate. Andersom kan men ook redeneren dat als de visserijinspanning gereduceerd moet worden, daardoor de vangst of visserijsterfte minder dan evenredig afneemt omdat bij de inspanningsreductie als eerste de minst efficiënte visreizen vervallen.

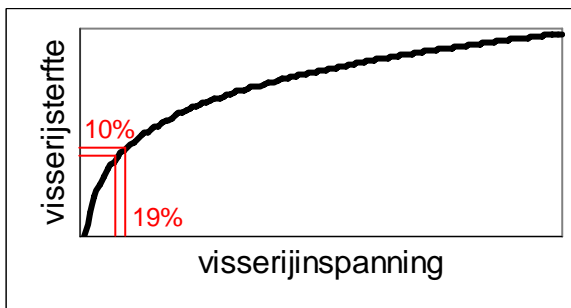
Kraak et al. (2004) hebben de parameters van de functie bepaald vanuit de Nederlandse gegevens van 2002. Zij namen de netto opbrengst (totale aanvoerwaarde minus olielkosten en afslagkosten) en sorteerden de schip-tuig-maand combinaties op afnemende opbrengsten per eenheid van visserijinspanning. Vervolgens bepaalden zij de parameters van de relatie tussen de cumulatieve vangsten en de cumulatieve visserijinspanning. Rijnsdorp et al. (2005, 2006) deden iets vergelijkbaars, gebruikmakend van de Nederlandse gegevens van 2000. Zij sorteerden trips op afnemende opbrengsten of vangsten per eenheid van visserijinspanning, en bepaalden vervolgens de relatie tussen de cumulatieve partiële visserijsterfte en de cumulatieve visserijinspanning. Ook zij vonden dat de relatie gekenmerkt wordt door een kromme zoals in bovenstaande grafiek (een "bolle" curve).

Hier wil ik laten zien dat **als** men een dergelijke relatie aanneemt tussen totale visserijsterfte en totale visserijinspanning, dat dan over het gehele traject van visserijinspanning zal gelden: als men een reductie van een bepaald percentage wenst in de visserijsterfte, zal de benodigde reductie in de visserijinspanning **altijd een groter** percentage zijn. Hoeveel groter hangt af van de parameters van de functie. Het maakt dus niet uit of men in het steile gedeelte van de grafiek links zit of in het vlakkere gedeelte rechts; over het gehele traject geldt dat een reductie van bijvoorbeeld 10% in visserijsterfte een reductie van > 10% in visserijinspanning met zich mee brengt. Dit wordt duidelijk door de veronderstelling dat in elk geval de vissers de minst efficiënte trips zullen laten vallen bij een reductie in het aantal zeedagen, waardoor de gemiddelde vangst per zeedag van de overgebleven trips stijgt. Zo is te zien in de hypothetische grafiek hieronder dat een reductie van 10% in visserijsterfte in het vlakkere gedeelte rechts een reductie van 31% in de visserijinspanning met zich mee brengt.



*Figuur 4.2*

Als men de 10% reductie in visserijsterfte in het steile gedeelte links aanbrengt is volgens onderstaande grafiek de bijbehorende reductie in visserijinspanning 19%.



*Figuur 4.3*

In beide gevallen geldt dat een reductie van 10% in de visserijsterfte een  $> 10\%$  reductie in de visserijinspanning met zich mee brengt. Dit is een wiskundige wetmatigheid die hoort bij elke functie waarbij een toename in de richting van de horizontale as tot een steeds kleinere toename in de richting van de verticale as leidt, en dus niet alleen bij exponentiële functies. Dus, zo lang schepen gemiddeld efficiënter gaan vissen wanneer een beperking in zeedagen wordt opgelegd geldt dat een reductie van de visserijsterfte van de primaire doelsoort(en) met 10% een  $> 10\%$  reductie in de visserijinspanning noodzakelijk maakt.

De conclusie is dat indien de aanname van de verminderde meeropbrengst juist is, bij een reductie van 10% in de visserijsterfte van de primaire doelsoort(en) altijd een  $> 10\%$  reductie in de visserijinspanning gesteld zal moeten worden. Hoeveel precies hangt af van de parameters van de functie.

5. Nogmaals de methode van Machiels et al. (2007b) en de verschillen met de methode van Kraak et al. (2004) en de methode van STECF (2007)

Machiels et al. (2007b) gaan uit van een proportioneel verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte. Zij laten eerst zien hoe het totale aantal zeedagen berekend wordt behorende bij de voorgestelde TAC. Wat dit betreft verschilt de methode niet van de methode van STECF (2007): net als STECF (2007) berekenen Machiels et al. (2007b) de benodigde visserijinspanning vanuit de visserijsterfte, en wel die visserijsterfte waar de voorgestelde TAC uit berekend is. Vervolgens presenteren zij een tabel met factoren die ter correctie moeten worden toegepast. Deze correctiefactoren verschillen per gebied–kwartaal combinatie. Het aantal zeedagen dat een schip opgebruikt als het in die gebied–kwartaal combinatie vist, moet vermenigvuldigd worden met de betreffende correctiefactor. Een schip dat in een gebied vist waar op dat moment veel vis zit moet dan misschien anderhalve zeedag per dag inleveren, terwijl een schip dat in een gebied zit waar op dat moment weinig vis zit maar een halve zeedag per dag moet inleveren.

Het gebruik van dit systeem van correctiefactoren maakt dus een verfijning van het effort-beheer mogelijk. De methode van deze verfijning, die op nationaal niveau toegepast kan worden, is tot nu toe nog niet aan de Commissie noch aan de STECF gecommuniceerd. Dit systeem van correctiefactoren houdt rekening met veranderingen in visserijgedrag zoals het laten vallen van trips in gebieden en periodes die weinig opleveren. Daarom kan dit systeem in de plaats komen van de methode van Kraak et al. (2004). Indien men het systeem van correctiefactoren gebruikt hoeft men dus niet meer uit te gaan van een exponentiële productiefunctie, maar kan gewoon een proportioneel verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte veronderstellen (als men uitgaat van constante triplengte). Als men het proportionele verband van STECF (2007) of van Machiels et al. (2007b) echter toepast zonder het systeem van correctiefactoren te gebruiken, dan overschat men de visserijinspanning die nodig is om de TAC op te vissen.

Zoals vermeld in Machiels et al. (2007b) zou het aantal berekende zeedagen vanwege verschillende onzekerheden nog met een bepaald percentage verminderd moeten worden, om het risico laag te houden dat de TACs overschreden zouden kunnen worden met het aantal toegestane zeedagen. Wegens de zogenoemde objectieve onzekerheid (Machiels et al. 2007b) moet de visserijinspanning met 1% verminderd worden om te voorkomen dat de quota overschreden worden (met een kans  $P > 0.9$ ). Wegens de zogenoemde subjectieve zekerheid moet de visserijinspanning zelfs met 14% (voor tong) of 26% (voor schol) verminderd worden om te voorkomen dat de quota overschreden worden (met een kans  $P > 0.9$ ).

Er is nog een klein verschil tussen de manier waarop STECF de aanname van het proportionele verband heeft toegepast en de manier waarop Machiels et al. (2007b) dat doen. Beiden berekenen de visserijinspanning die behoort bij de voorgestelde TAC door uit te gaan van de visserijsterfte die deze TAC veroorzaakt. Beiden gaan uit van een proportioneel verband tussen deze visserijsterfte en de visserijinspanning. STECF is er van uit gegaan dat de puntschatting van 2006 dat verband volkomen zonder onzekerheid definieert. STECF stelt immers dat als de visserijsterfte 10% moet dalen ten opzichte van die van 2006, de visserijinspanning ook 10% moet dalen ten opzichte die van 2006. Machiels et al. (2007b) hebben daarentegen de gemiddelde vangbaarheidscoëfficiënt berekend uit de visserijinspanning en de visserijsterfte van de jaren 1996 – 2005. Hier wordt de onzekerheid dus uitgemiddeld. Toepassing van de vangbaarheidscoëfficiënten van Machiels et al. (2007b) zal dus een meer betrouwbare schatting geven van de middels het proportionele verband uitgerekende visserijinspanning. Machiels et al. (2007b) geeft echter alleen vangbaarheidscoëfficiënten voor Nederlandse vlootonderdelen. STECF zou de vangbaarheidscoëfficiënt voor de totale vloot op meerdere jaren dan alleen 2006 kunnen baseren.

## 6. Conclusies

- Berekeningen van de visserijinspanning nodig om de voorgestelde TAC op te vissen gebruikmakend van een proportioneel verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte (STECF 2007; Machiels 2007b zonder gebruik van correctiefactoren) geven voor primaire doelsoort(en) waarschijnlijk een **overschatting** van de benodigde visserijinspanning, omdat deze berekeningen geen rekening houden met de toename in efficiëntie bij een toenemende zeedagenbeperking.
- Zoals vermeld in Machiels et al. (2007b) zou het aantal berekende zeedagen vanwege verschillende onzekerheden nog met een bepaald (groot) percentage verminderd moeten worden om het risico laag te houden dat de TACs overschreden zouden kunnen worden met het aantal toegestane zeedagen.
- De berekening van STECF (2007) maakt slechts gebruik van één datapunt, terwijl de berekening van Machiels et al. (2007b) uitgaat van de gemiddelde vangbaarheid over 10 jaren (1996 – 2005). Deze laatste berekening zou daarom iets betrouwbaarder kunnen zijn. In principe zou STECF ook een vangbaarheidscoëfficiënt (voor alle Europese vlootsegmenten) kunnen berekenen die een gemiddelde is over een aantal jaren.
- Waarschijnlijk wordt de visserij relatief efficiënter in het vangen van de doelsoorten per zeedag als zij zich gesteld ziet voor een beperking in zeedagen. Hierdoor zal het verband tussen totale visserijinspanning en totale visserijsterfte afwijken van proportioneel; het verband zal “bol” worden. ***Dat wil zeggen dat een reductie van 10% in visserijsterfte een reductie van > 10% in visserijinspanning noodzakelijk maakt.*** Voor de berekening van het percentage zijn parameters nodig die uit historische gegevens geschat kunnen worden.
- Als alternatief voor de berekening met een “bol” verband kan het systeem met correctiefactoren (Machiels et al. 2007b) gehanteerd worden, waarbij het vissen in sommige gebied–kwartaal combinaties meer zeedagen kost dan in andere gebied–kwartaal combinaties. Het eventuele efficiënter gaan vissen in de ruimte en tijd wordt hierin meegenomen.
- De correctiefactoren (Machiels et al. 2007b) zijn echter alleen bepaald voor de Nederlandse vloten; de STECF kan ze dus niet toepassen in het advies voor de gehele Europese vloot.

## 7. Alternatieve berekeningen

Hieronder worden berekeningen gegeven met verschillende methodes. De uitkomsten kunnen echter niet goed met elkaar vergeleken worden, omdat het rapport van STECF (2007) alleen over de Europese vloten rapporteert en als laagste aggregatieniveau de Europese boomkorvloot met maaswijdte 80-89 mm geeft, terwijl Machiels et al. (2007b) alleen de Nederlandse vloten bespreken. Kraak et al. (2004) gaan uit van alle vloten die schol en/of tong vissen tezamen.

### 7.1 Methode STECF (2007)

Het rapport van STECF (2007) stelt een reductie van 10% van de visserijinspanning t.o.v. de gerealiseerde in 2006 voor. Voor de Europese boomkor met maaswijdte 80-89 mm rapporteert STECF (2007) dat dit een reductie is van 35683 duizend kW-dagen in 2006 naar 32115 duizend kW-dagen in 2008. Voor alle Europese vloten die schol en/of tong vangen is dit een reductie van 84639 duizend kW-dagen naar 76175 duizend kW-dagen.

### 7.2. Methode Machiels et al. (2007b)

De methode van Machiels et al. (2007b) voorziet in het berekenen van het aantal zeedagen benodigd voor vier Nederlandse vlootonderdelen om hun historische deel van de TAC op te vissen. Zoals vermeld in Machiels et al. (2007b) moet het aantal berekende zeedagen vanwege verschillende onzekerheden nog met een bepaald percentage verminderd worden.

Als voorbeeld geef ik hier de berekening van het aantal benodigde zeedagen voor de Nederlandse boomkor > 300 PK om hun deel van de tong-TAC op te vissen. Machiels et al. (2007b) melden dat dit vlootsegment 65% van de tong-TAC aanlandt. De visserijsterfte op tong zou volgens het beheersplan in 2008 0,34 moeten zijn. De grote boomkorvloot mag daarvan 65% = 0,22 voor haar rekening nemen. Met een vangbaarheidscoëfficiënt van  $1.25 \cdot 10^{-5}$  zou de totale visserijinspanning voor deze vloot beperkt moeten blijven tot 17680 (2000 PK) zeedagen voor de tongvisserij. Uitgedrukt in kW-dagen is dit 26049 duizend kW-dagen voor de Nederlandse grote boomkorvloot.

Om te voorkomen dat de quota overschreden worden ( $P > 0.9$ ) rekening houdend met de zogenoemde objectieve onzekerheid (Machiels et al. 2007b) zou de toegestane visserijinspanning met 1% verminderd moeten worden. De totale visserijinspanning voor deze vloot komt dan op 17503 (2000 PK) zeedagen (25788 duizend kW-dagen). De zogenoemde subjectieve onzekerheid is aanzienlijk groter: de benodigde reductie voor tong is 14%. De toegestane visserijinspanning komt dan op 15053 (2000 PK) zeedagen (22178 duizend kW-dagen).

Het systeem met de correctiefactoren kan vervolgens op de zeedagen toegepast worden.

### 7.3. Methode Kraak et al. (2004)

De berekening van Kraak et al. (2004) maakt gebruik van het SSB-niveau van 2002. Daardoor kan de methode nu alleen maar voor tong gebruikt worden, omdat de bestandschatting van schol sinds die tijd te zeer veranderd is (sinds 2003 is de assessment inclusief discards).

Voor tong levert de berekening van de totale visserijinspanning die nodig is om de volgens het plan voorgestelde TAC van 13530 ton op te vissen bij een geschatte SSB van 33720 ton (STECF 2007) een visserijinspanning van 91240 duizend kW-dagen op. Ter vergelijking kan dezelfde formule toegepast worden om te berekenen hoeveel visserijinspanning volgens deze methode nodig zou zijn geweest om de in 2006 gerealiseerde tongvangst van 12600 ton bij een geschatte SSB van 28000 ton (nota d.d. 27 juni betreffende WGNSSK mei 2007) op te vissen. Volgens de berekening was dat 107200 duizend kW-dagen. Dit getal is beduidend hoger dan de daadwerkelijk gerealiseerde visserijinspanning in 2006; deze was volgens STECF (2007) voor de Europese vlootsegmenten die schol en/of tong vangen 84639 duizend kW-dagen. Misschien blijkt hieruit dat de visserij inderdaad efficiënter is gaan vissen en minder inspanning nodig heeft om de TAC op te vissen dan men op grond van gegevens uit 2002 zou denken.

De berekening illustreert wel het verschijnsel dat volgens deze methode een reductie van 10% in visserijsterfte een > 10% reductie in visserijinspanning nodig maakt. Immers, de TAC voor 2008 is gebaseerd op een reductie van 10% van de geschatte visserijsterfte van 2006 die de vangst van 2006 had opgeleverd. De visserijinspanning benodigd voor de TAC in 2008 (91240 duizend kW-dagen) vertegenwoordigt een reductie van 15% t.o.v. de visserijinspanning van 107200 duizend kW-dagen die volgens de berekening voor de vangst in 2006 nodig was.

## 8. Noot n.a.v. de bijeenkomst op 6 september 2007

De aanname van een “bol” verband van Kraak et al. (2004) gaat er van uit dat de visserijinspanning de beperkende factor is: in dat geval zal de vloot met de beperkte zeedagen zoveel mogelijk van de doelsoorten proberen op te vissen en inefficiënte trips laten vallen.

Op de bijeenkomst van 6 september 2007 beargumenteerden de onderzoekers van het LEI echter dat als de TACs van de doelsoorten de beperkende factor zijn de situatie om kan draaien. Zij stelden dat als de TACs van doelsoorten gereduceerd zijn terwijl de TACs van de bijvangstsoorten niet gereduceerd zijn en de visserijinspanning niet beperkend is het volgende vlootgedrag te verwachten is. De vloot zal proberen de doelsoorten enigszins te vermijden zodat de TACs daarvan niet te snel opgevist zijn zodat de andere TACs nog opgevist kunnen worden. In dat geval zouden dus veel meer zeedagen nodig zijn om de TACs van de doelsoorten op te vissen dan wanneer de doelsoorten niet vermeden worden. Het verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte is dan “hol”.

Voor verdere uitleg van dit idee verwijs ik naar de notitie van het LEI. Ik wil deze mogelijkheid van het “holle” verband hier even genoemd hebben, om duidelijk te maken dat ik en het LEI niet van mening verschillen. De vraag of het verband tussen visserijinspanning en visserijsterfte proportioneel of “bol” of “hol” is hangt af van hoe de vloot zich zal gaan gedragen. Het gedrag van de vloot hangt weer o.a. af van hoe de beheersmaatregelen precies uitgewerkt zullen worden (bijvoorbeeld wat er gebeurt als de TACs eerder op zijn dan de zeedagen of als de zeedagen eerder op zijn dan de TACs). Hoe dan ook, het is moeilijk om het gedrag van de vloot te voorspellen, en daarom lijkt het wetenschappelijk gezien het meest verdedigbaar om een proportioneel verband aan te nemen.

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en beoordeeld door of namens het Wetenschapsteam van Wageningen IMARES.



## 9. Literatuur

Kraak, SBM; Buisman, FC; Dickey-Collas, M; Poos, JJ; Pastoors, MA; Smit, JGP; Daan, N; Kell LT. 2004. A simulation study of the effect of management choices on the sustainability and economic performance of a mixed fishery. RIVO rapport C071/04.

Machiels, MAM; Kraak, SBM; van Beek, FA. 2007a. Evaluation of a management plan as proposed by the European Commission in 2006 for fisheries exploiting stocks of plaice and sole in the North Sea. IMARES rapport C011/07.

Machiels, MAM; Kraak, SBM; Oostenbrugge, H; Rijnsdorp, AD. 2007b. Effort management in a mixed North Sea flatfish fishery. IMARES rapport C072/07.

Poos, JJ; Rijnsdorp, AD. 2007. An "experiment" on effort allocation of fishing vessels: the role of interference competition and area specialization. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences Vol. 64, pp. 304-313.

Rijnsdorp, AD; van Mourik Broekman, PL; Visser, EG. 2000. Competitive interactions among beam trawlers exploiting local patches of flatfish in the North Sea. ICES Journal of Marine Science Vol. 57, pp. 894-902.

Rijnsdorp, AD; Daan, N; Dekker, W. 2005. Een indicator voor visserij-inspanning uitgewerkt voor de Nederlandse boomkorvloot. RIVO rapport C010/05.

Rijnsdorp, AD; Daan, N; Dekker, W. 2006. Partial fishing mortality per fishing trip: a useful indicator of effective fishing effort in mixed demersal fisheries. ICES Journal of Marine Science Vol. 63, pp. 556-566.

Rijnsdorp, AD; Daan, N; Dekker, W; Poos, JJ; Van Densen, WLT. 2007. Sustainable use of flatfish resources: Addressing the credibility crisis in mixed fisheries management. Journal of Sea Research. Vol. 57, pp. 114-125.

STECF. 2007. Commission Staff Working Paper 25<sup>th</sup> Report of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries. Summer Plenary Meeting, Ispra, 18-22 June 2007.

Verantwoording

Rapport C083/07

Projectnummer: 439.11000.20

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en beoordeeld door of namens het Wetenschapsteam van Wageningen IMARES.

Akkoord: Dr. Ir. T.P. Bult  
Adj. afdelingshoofd Visserij

Handtekening:

Datum: 10 september 2007

Akkoord: Dr. A.D. Rijnsdorp  
Wetenschapsteam

Handtekening:

Datum: 10 september 2007

Aantal exemplaren: 15

Aantal pagina's: 18

Aantal figuren: 7