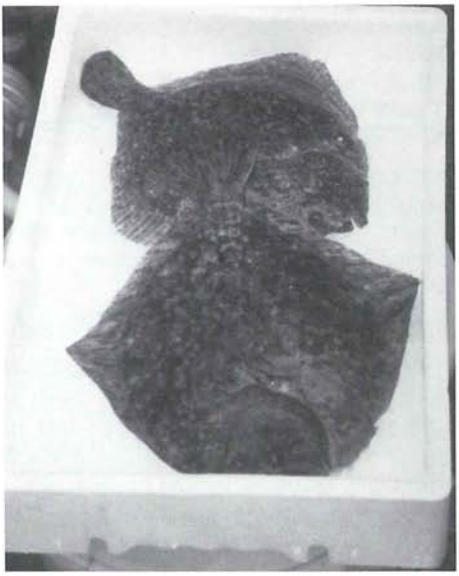
De technische en economische haalbaarheid van tarbotteelt in recirculatiesystemen

door A.Kamstra (RIVO), W.P.Davidse (LEI) en G.Klomp (IMAG)

Onlangs is bij het RIVO een haalbaarheidsstudie naar de teelt van tarbot in Nederland verschenen. Doel van de studie is te onderzoeken in hoeverre het afmesten van tarbot economisch haalbaar is in het licht van de huidige kennis van deze teelt en in het verlengde hiervan of onderzoek naar het afmesten van tarbot op pilot-schaal gerechtvaardigd is. Het rapport is een co-produktie van RIVO-, LEI- en IMAG-DLO. Dit artikel is een verkorte weergave van het rapport.

Teelt van tarbot staat sinds het begin van de jaren zeventig in de belangstelling en is inmiddels in een aantal landen commercieel van de grond gekomen. Op het RIVO is vanaf eind 1988 op beperkte schaal onderzoek verricht naar de mogelijkheden voor tarbotteelt onder Nederlandse omstandigheden. Aanleiding hiertoe was een verzoek vanuit de Programma Advies Commissie Visteelt en belangstelling vanuit het bedrijfsleven. Deze belangstelling is begrijpelijk gezien het grote belang van de Nederlandse aanvoer van tarbot voor de totale Europese markt en de hoge prijs die deze vis opbrengt. In het eerste deel van deze studie worden met behulp van literatuurgegevens een aantal biologische kengetallen voor teelt van tarbot in een intensief systeem uitgewerkt die voor een economische evaluatie benodigd zijn. In een tweede deel wordt ingegaan op de dimensionering en de technische aspecten van het houderijsysteem. Vervolgens worden de markt voor tarbot en de economische haalbaarheid behandeld.



Gekweekte tarbot.

Biologische kengetallen

Pootvisproduktie

In deze studie wordt niet ingegaan op de eigenlijke pootvisproduktie en wordt er van uitgegaan dat het onder Nederlandse omstandig-

heden altijd mogelijk is om pootvis te produceren tegen de huidige marktprijzen (ca. fl 5,- / stuk). De prijs van pootvis zal in de toekomst waarschijnlijk dalen tot een niveau van ca. fl 3,50/stuk.

Mortaliteit en ziekten
Uit gegevens van commerciële bedrijven blijkt een overleving van 85% mogelijk te zijn ('achterblijvers' =mortaliteit). Hiermee wordt in eerste instantie gerekend. We gaan er daarbij vanuit dat de verliezen resulteren in (op voorhand) aankoop van meer pootvis en dat de omvang van de uiteindelijke produktie niet verandert.

Voeding en voedermethodiek
Over voeding en groei van tarbot in de afmestfase is relatief weinig bekend; praktisch al het onderzoek richt zich op larven. Het RIVO verricht momenteel onderzoek naar de optimalisatie van voedering en voersamenstelling in de afmestfase. Extrapolatie van ervaringen op het RIVO leren dat bij gebruik van moist pellets over de gehele afmestperiode een 'cumulatieve' voederconversie van minimaal 1.3 (op ds basis) mogelijk is. De voederconversie maar ook vuilproduktie en zuurstof-consumptie zijn echter sterk afhankelijk van de groei van de grote exemplaren.

Een belangrijke voorwaarde voor ieder tarbotvoer moet zijn dat het drijft of langzaam zinkt. Om voerverspilling te voorkomen en de vis te kunnen inspecteren kan alleen handmatige voedering worden toegepast.

Groei, dichtheid en produktiviteit
Gepubliceerde gegevens betreffende groei van tarbot onder teeltomstandigheden hebben vooralsnog alleen betrekking op laboratorium- en pilotopstellingen. Uit een relatief uitgebreide dataset van Danielssen et al (1991) kan een relatie tussen de specifieke groeisnelheid (SGR) en het lichaamsgewicht (W) berekend worden:

$$SGR = 13.09\ W^{-0.525}$$

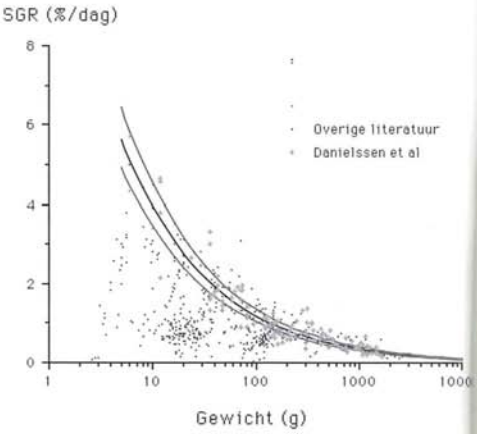
Deze relatie nemen we als een groeisnelheid die gemiddeld haalbaar is (SGR ±). Uit de gegevens van Danielssen et al (1991) kan eveneens een goed en een slecht 'groeiscenario' worden gedestilleerd. Het goede groeiscenario (SGR +) wordt beschreven door de relatie:

$$SGR = 14.7\ W^{-0.525}$$

Het slechte groeiscenario (SGR -) door:

$$SGR = 11.6\ W^{-0.525}$$

In figuur 1 is weergegeven hoe de drie groeiscenario's zich verhouden tot andere gepubliceerde cijfers.



Figuur 1. De relatie tussen specifieke groeisnelheid en lichaamsgewicht voor de drie groei-scenario's (SGR-, ± en +) en data uit de literatuur.

Uit figuur 1 blijkt dat de groeisnelheid afneemt van 5.62 (SGR ±) %/dag voor een 5-grams vis tot 0.24 %/dag voor een vis van 2 kg. Voor de produktiviteit van het teeltsysteem zijn met name de groeisnelheden van de grote vissen belangrijk. Bij een lichaamsgewicht van 2 kg varieert de groeisnelheid van 0.27 tot 0.21 %/dag voor respectievelijk het goede en het slechte groeiscenario.

Met behulp van de drie groeiscenario's uit figuur 1 kan berekend worden dat de tijdsduur om het traject van 5 tot 2000 gram te overbruggen voor een gemiddelde vis 22, 25 en 28 maanden bedraagt voor respectievelijk het goede, middelmatige en slechte groeiscenario.

Er is weinig bekend over spreiding in groei onder commerciële teeltomstandigheden. We gaan er van uit dat in een evenwichtssituatie de verschillen tussen langzame en snelle groeiers geen effecten op de uiteindelijke produktie hebben.

De dichtheid waarin vissen van een bepaalde grootte gehouden kunnen worden, is samen met de groeisnelheid sterk bepalend voor de produktiviteit van het systeem en daarmee voor de economische uitkomsten. Over het algemeen kunnen grotere dichtheden aangehouden worden naarmate de dieren groter worden. Over de effecten van dichtheid op groeisnelheid en spreiding van groei bij tarbot is vrijwel niets bekend. In tabel 1 is weergegeven wat voor verschillende visgewichten de maximaal toelaatbare dichtheid is. Deze tabel berust op gegevens uit de literatuur, eigen ervaring en ervaringen van commerciële mesterijen.

Met behulp van de groeisnelheden uit figuur 1, de gegevens uit tabel 1 en het verloop van de mortaliteit kan worden berekend hoeveel standing stock in de uiteindelijke evenwichtssituatie aanwezig dient te zijn en hoeveel vis, gegeven een bepaald teeltoppervlak, geproduceerd kan worden. Met behulp van de computer zijn deze berekeningen voor de drie verschillende groeiscenario's uitgevoerd.

Tabel 1. Maximaal toelaatbare dichtheden voor verschillende visgewichten.

Gewicht (g)			Dichtheid (kg/m2)
5	-	10	5
10	-	40	10
40	-	100	20
100	-	300	30
300	-	600	40
600	-	1000	50
	>	1000	60

In tabel 2 zijn voor de drie groeiscenario's de belangrijkste teelttechnische kengetallen weergeven. Het teeltoppervlak (896 m^2) is berekend met behulp van de 'gemiddelde groeisnelheid' (SGR±). De produktie voor SGR + en SGR - is iteratief in overeenstemming gebracht met het teeltoppervlak, berekend onder SGR ±.

Het groeiscenario SGR+ resulteert in een aan-

Tabel 2. *Enkele teelttechnische kengetallen berekend voor drie verschillende groeiscenario's.*

	SGR -	SGR ±	SGR +
produktie (ton/jaar)	44.8	50.0	63.8
teeltoppervlak (m2)	896.0	896.0	896.0
produktiviteit (kg/m2.jr)	50.0	55.8	71.2
standing stock min. (ton)	36.5	36.0	40.0
standing stock max. (ton)	40.2	40.2	45.3
SGR stock min. (%/dag)	0.32	0.36	0.41
SGR stock max. (%/dag)	0.33	0.37	0.43
voedergift min. (kg/dag)	176.0	194.0	242.0
voedergift max. (kg/dag)	187.0	208.0	263.0

zienlijk hogere produktie en betere benutting van het systeem. Het is uiteraard verstandig om de dimensionering van een systeem te baseren op het maximale groeiscenario. Het afmesten tot een lager lichaamsgewicht resulteert in een hogere produktie maar de pootviskosten zullen in dat geval hoger liggen. Bij een gemiddelde groeisnelheid (SGR±) is bij afmesten tot 1 kg de totale produktie ca. 10% hoger dan bij een afmestgewicht van 2 kg.

Waterkwaliteit
Om een visteelt-recirculatiesysteem te kunnen ontwerpen dient men een drietal zaken te kennen: de eisen die aan de waterkwaliteit gesteld moeten worden, de zuurstofconsumptie en vuilproduktie door de vis afhankelijk van de voedering en de snelheid waarmee afvalstoffen kunnen worden verwijderd.
De optimale temperatuur voor groei van tarbot ligt in de range van 14 tot 18 °C. Over de optimale saliniteit voor grotere vissen is weinig bekend.
Onder Nederlandse omstandigheden zal met name het handhaven van een temperatuur onder de 18 °C in een recirculatiesysteem onder bepaalde omstandigheden moeilijk kunnen zijn.
Bij tarbotteelt heeft men in de afmestcyclus voor een groot deel te maken heeft met grote dieren waarvan de voeropname slechts weinig boven de onderhoudsbehoefte ligt. Dit betekent dat de vuilproduktie en zuurstofconsumptie per kg voer bij deze vissoort relatief hoog zullen zijn.

Dimensionering en ontwerp van een teeltsysteem

Het houderijsysteem
Een zeer elementaire keuze die men dient te maken ten aanzien van het teeltsysteem is de mate waarin men water recirculeert. Een 'single-pass' doorstroomsysteem zonder verwarming zoals dat in Zuid-Europa wordt toegepast, is hier ten lande vrijwel uitgesloten: de gemiddelde watertemperatuur in ons kustwater ligt slechts vier maanden per jaar binnen de range die optimaal is voor de groei van tarbot. Een doorstroomsysteem waarin de suppletie is afgestemd op ammonium is een mogelijkheid wanneer men beschikking heeft over grote hoeveelheden industriële afvalwarmte en een grote hoeveelheid suppletiewater van goede kwaliteit. Deze combinatie is in Nederland zeldzaam en momenteel mogelijk alleen realiseerbaar in de Eemshaven. Een nadeel is dat hierbij een relatief grote stroom verdund afvalwater ontstaat waardoor aanzienlijke investeringen in nazuivering nodig zullen zijn.
Wanneer we de suppletie afstemmen op de nitraatconcentratie dan is er sprake van een recirculatiesysteem zoals dat voor teelt van paling en meerval wordt toegepast. Een nadeel van recirculeren zijn de hogere investeringen in zuiveringsapparatuur en de relatief ingewikkelde procestechniek. Een groot voordeel daarentegen is dat de lozing van afvalstoffen uit een dergelijk systeem sterk is gereduceerd.
Het is duidelijk dat tarbotteelt op enige schaal in Nederland slechts mogelijk is bij toepassing van recirculatiesystemen.
Het totale teeltoppervlak en het grondoppervlak van een gebouw bedraagt in deze opzet respectievelijk 896 en 2578 m^2. De kosten voor een gebouw worden uiteraard sterk beïnvloed door de mate van isolatie die men wil realiseren.
Met behulp van een computermodel kan worden becijferd dat het jaarlijkse gasverbruik voor een 50 tons mesterij ca. 40.000 m^3 bedraagt en dat 50% van de benodigde energie door het systeem zelf wordt geproduceerd. In de zomermaanden kan er een warmteoverschot ontstaan.

Waterzuivering
Voor de verwijdering van vaste zwevende delen wordt in dit plan gekozen voor mechanische filtratie. Hiermee kunnen deeltjes groter dan 50 micron direkt uit het systeem verwijderd worden. Upflow filters en bezinkers zijn voor zeewatersystemen minder geschikt om-



Tarbot in een Deens recirculatiesysteem.

dat in dergelijke systemen zeer snel sulfidevorming op kan treden als gevolg van het hoge gehalte aan sulfaat in zeewater.
Nitrificatie wordt geremd door chloride en verloopt daardoor in zeewater langzamer dan in zoetwater. Een biologisch filter zal daarom per eenheid vuilproduktie relatief groot dienen te zijn.

Watersuppletie
In principe kan voor watersuppletie gebruik gemaakt worden van (zout) grondwater en van oppervlaktewater. Toepassing van bronwater op bepaalde locaties dient goed onderzocht te worden omdat problemen met industriële afvalstoffen en menging met zoet grondwater op kunnen treden.
Ook bij gebruik van oppervlaktewater zal men bedacht moeten zijn op watervervuiling. Overigens is voorzuivering gezien de geringe debieten vrij eenvoudig. Omdat lozing van chloride-houdend water op rioolwaterzuiveringsinstallaties niet is toegestaan zal men in ieder geval van een locatie langs de kust gebruik moeten maken.

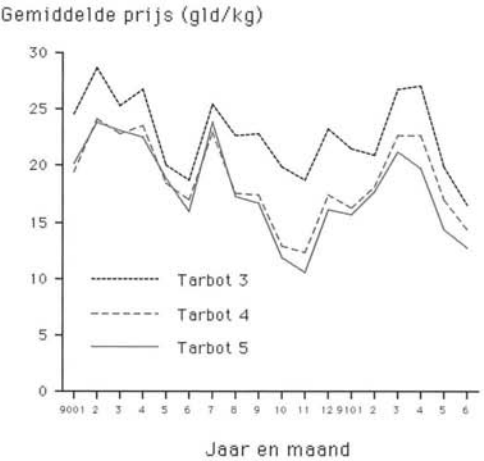
De keuze van een locatie zal in sterke mate worden beïnvloed door de beschikbaarheid van suppletiewater van voldoende kwaliteit (saliniteit en temperatuur) en de mogelijkheden om ter plekke effluent te lozen. Een tweede selectiecriterium is de grondprijs en de vraag of een viskwekerij in het plaatselijke bestemmingsplan past. Visteelt wordt in de meeste gemeenten als een agrarische activiteit beschouwd, wat problemen kan geven op industrieterreinen.

Markten en prijzen voor tarbot
Tarbot is één van de hooggeprijsde vissoorten in de EG. De marktomvang is met 10.000 ton nogal gering in vergelijking met andere dure vissoorten zoals tong (40.000 ton), zalm (35.000 ton + 150.000 ton import) en zeebaars (31.000 ton) (FAO, Eurostat).
Aanvoercijfers voor tarbot volgens de FAO-visserijstatistiek geven voor de zones, excl. de Middellandse Zee, een betrekkelijk stabiel beeld sinds 1980. Het totaal varieert van 6400 ton tot 7300 ton, waarvan een belangrijk gedeelte (rond 45%) in Nederland wordt aange-

voerd. Denemarken komt tot zo'n 1300 ton en Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk voeren een hoeveelheid van 600-1000 ton aan.
De Spaanse kweektarbot moet in dit verband ook worden genoemd. In 1990 werd hiervan ongeveer 500 ton aangevoerd en voor 1991 wordt een produktie van 800 à 1000 ton verwacht (Globefish, 1991).
De aangevoerde tarbot wordt in Nederland in vijf gewichtsklassen onderscheiden waarvan de spreiding in aanvoer over het seizoen verschillend is.
De gemiddelde prijs voor tarbot is op wat langere termijn bezien sterk gestegen. Over 1980 en 1981 bedroeg de gemiddelde afslagprijs fl 12,98 en in 1989 en 1990 gemiddeld fl 20,78; gecorrigeerd voor de inflatie in deze periode betekent dit een prijsstijging met 30%.

De prijs van tarbot daalt voor de kleinere marktsorteringen. Tabel 3 laat de gemiddelde afslagprijzen zien in 1989 en 1990 voor de vijf klassen.

Figuur 2 geeft een beeld van het maandelijks prijsverloop in 1990 en 1991 voor de kleinere



Figuur 2. De gemiddelde prijs van tarbot 3, 4 en 5 in 1990 en 1991.

Tabel 3. Gemiddelde prijzen in 1989 en 1990 voor tarbot in guldens.

Klasse	Gewicht	1989	1990
1	>4 kg	28,57	29,58
2	3-4 kg	25,97	25,70
3	2-3 kg	21,92	22,15
4	1-2 kg	18,20	17,08
5	<1 kg	18,07	15,95

sorteringen. Deze prijsschommelingen zijn binnen het jaar bijzonder sterk (tarbot 1 van fl 22,50 tot fl 39,- per kg) en de sorteringen 4 en 5 varieerden in 1990 globaal genomen van fl 11,- tot fl 24,- per kg.
Deze prijsfluctuaties hangen samen met het aanvoerverloop: De laagste prijs van de grote tarbot treedt op in mei/juni, wanneer er een piek in de aanvoer is en de topprijzen ontstaan in december en in het voorjaar wanneer relatief weinig wordt aangevoerd en de vraag groot is.
De lage prijzen voor de tarbot 4 en 5 ontstaan in oktober en november wanneer de aanvoer een sterke piek vertoont.

De prijs voor de Spaanse kweektarbot lag in 1990 en 1991 aanzienlijk hoger dan het niveau uit figuur 2. Dit hoge prijsniveau voor de Spaanse kweektarbot moet worden gezien tegen de achtergrond van het hoge prijsniveau voor vis in het algemeen in Spanje. Hierdoor is dit land voor de Nederlandse visgroothandel een in belang toenemend exportland.
Het is op dit moment bijzonder moeilijk te bepalen welke prijs voor deze gekweekte tarbot zal kunnen worden verkregen. In dit verband kan niet verder worden gegaan dan het geven van een aantal factoren die op de prijs van invloed zouden kunnen zijn.

In positieve zin zijn dit:
- afleveren van tarbot wanneer de prijs (vermoedelijk) hoog is;

- kweektarbot zou kunnen leiden tot een continu aanbod waarop de handel kan inspelen met intensivering van de promotion zodat de vraag wat zou kunnen toenemen;
- het leveren van niet-kuitzieke kweektarbot in de tijd dat wilde kuitzieke tarbot wordt aangevoerd.

Hiertegenover staan enkele factoren die de prijs negatief zouden kunnen beïnvloeden dan wel positieve effecten ongedaan maken:
- een groter aanbod uit kwekerijen kan leiden tot prijsdalingen voor tarbot; op korte termijn kan daardoor de prijswinst in maanden van schaarste (deels) verloren gaan. Op langere termijn zouden de tarbotprijzen blijvend op een lager niveau kunnen komen, hoewel dit door de tweede genoemde factor wat beperkt zou kunnen worden;
- slechte pigmentering kan de prijs sterk negatief beïnvloeden;

Deze plus- en minpunten bij de prijsvorming van kweektarbot geven aanleiding om voor het ramen van de rentabiliteit voor een 50-tons tarbot project (met groeiscenario's uit tabel 2) uit te gaan van de gemiddelde prijs van wilde tarbot in de klassen 3 en 4 in 1989 en 1990. Daarbij is verondersteld dat evenveel tarbot 4 als 3 afgeleverd wordt (evenwichtige spreiding rond 2 kg) zodat kan worden uitgegaan van het rekenkundig gemiddelde van beide prijsniveau's. Over beide jaren kwam dit uit op fl 19,84.
Voorzichtigheidshalve (toenemend aanbod van tarbot) is deze prijs voor de rentabiliteitsberekening gesteld op fl 19,- per kg bij een afleveringsgewicht van 2 kg.
Gebleken is dat de prijs van tarbot 3 duidelijk boven (20-30%) die van de soort 4 uitkomt. Het is daarom de vraag of 2 kg uit economisch oogpunt een optimaal gewicht is.

De economische haalbaarheid van tarbotkweek

De prijs voor het af te leveren kweekprodukt is, naast de produktiviteit van het systeem, het meest bepalend voor de economische resultaten.
In hoofdstuk 1 is ervan uitgegaan dat kweektarbot wordt geleverd met een gewicht van 2 kg. Omdat niet alle vis precies dit gewicht zal hebben, kan ervan worden uitgegaan dat tarbot 3 en 4 zal worden geleverd.
Wanneer het doorkweken tot zo'n 2,5 kg biologisch en technisch mogelijk zou zijn, zou dit wellicht een betere rentabiliteit opleveren. Daarom is ook nog een variant doorgerekend met dit hogere gewicht. In dit geval is de prijs gesteld op fl 21,- per kg, enigszins lager dan de gemiddelde prijs voor tarbot 3 in 1989 en 1990.
De rentabiliteit voor een 50 tons project is in eerste instantie geraamd voor de drie groeiscenario's in tabel 2. Het eindgewicht bedraagt steeds 2 kg. Een raming van de investeringen voor het project is weergegeven in tabel 6. Een gedetailleerde investeringsbegroting is te vinden in het eigenlijke rapport.

Tabel 4. Raming van de investeringen voor een 50 tons tarbot project

Grond	500.000
Gebouw	550.000
Bassins,installaties e.d.	348.600
Pompen, apparatuur	230.000
Overige (bedrijfsauto)	30.000
Onvoorzien (15%)	247.300
Totaal	**1.905.900**

Tabel 5 geeft een raming van de jaarlijkse opbrengsten en kosten voor de drie groei scenario's.
De veronderstellingen hierbij zijn
- Het eindgewicht is 2 kg
- De opbrengstprijs is 19 gld. per kg.
- De pootvis prijs bedraagt fl 4,50 per stuk; 15% van de pootvis gaat verloren door sterfte, verkeerde pigmentering of te langzame groei.
- De voederconversie (droogvoer) bedraagt 1.4

Tabel 5. Rentabiliteit en kostprijs tarbotproject

	SGR ± 50.0 ton	SGR - 44.8 ton	SGR + 63.8 ton
Opbrengst verkochte vis	950.000	851.200	1.211.300
KOSTEN			
afleveringskosten	19.000	17.000	24.200
pootvis	132.400	118.600	168.800
voer	148.000	132.600	188.700
energie	82.600	82.600	82.600
zuurstof e.d.	24.400	23.400	27.100
onderhoud	25.100	25.100	25.100
algemene kosten	45.600	45.600	45.600
afschrijvingen	131.400	131.400	131.400
rente	151.100	148.500	159.100
arbeid eigenaar/manager	90.000	90.000	90.000
betaalde arbeid	45.000	45.000	60.000
onvoorzien	44.700	43.000	50.100
Totale kosten	**939.300**	**902.800**	**1.052.700**
Netto-overschot	10.700	-51.600	158.500
% Rendement geïnvesteerd vermogen	11,50	6,90	22,60

- In de algemene kosten is een bedrag van fl 20.600 begrepen voor slibverwijdering en zuiveringsheffingen

Uit tabel 5 blijkt dat de variant met de gemiddelde groeisnelheid bij de gemaakte veronderstellingen nog juist rendabel zou zijn. Een rendement van 11,5% per jaar is echter onvoldoende voor een dergelijk project met een aanloopfase van tenminste twee jaar. Alleen het groeiscenario SGR+ (produktie 63,75 ton) leidt tot een acceptabele rentabiliteit (22.6%). De veronderstelde pootvisprijs van fl 4,50 per stuk leidt tot een hoog bedrag (14% van de totale kosten) voor pootvis. Bij een prijsdaling tot f 3,50 per stuk (pag.2) zou het netto-overschot uitkomen op fl 44.100 en de kostprijs zou dalen van fl 18,80 tot fl 18,15 per kg. Bij een opbrengstprijs van fl 19,- per kg is er dan nog steeds een geringe marge voor het dekken van de aanloopkosten en de kweekrisico's.

Voorts is nog onderzocht hoe de uitkomsten zouden zijn wanneer kleine tarbot van 1 kg zou worden afgeleverd. De produktie is dan met 10% verhoogd, overeenkomstig het biologisch onderzoekresultaat bij deze kweekstrategie.

Tabel 6 geeft ook nog per variant de interne rentevoet, d.w.z. het percentage waarbij het saldo van de toekomstige kasstromen (ontvangsten en uitgaven, incl. investeringen) gelijk aan nul wordt. Het voordeel van deze berekening is dat ook de aanloopverliezen tot uitdrukking worden gebracht.
Enkele gemaakte veronderstellingen bij de uitkomsten in tabel 6:

- Bij een afleveringsgewicht van 1 kg is de opbrengstprijs fl.17,- per kg en bij 2,5 kg. 21 gld per kg.
- Bij het berekenen van de interne rentevoet inclusief subsidie is verondersteld dat de

EOGFL-subsidie (35% van het investeringsbedrag) in het derde jaar ontvangen wordt.

Uit deze ramingen van de rentabiliteit van een tarbotproject resulteren de volgende conclusies:

- Bij het afleveren van 2 kg tarbot kan het tarbot project alleen een voldoende rentabiliteit opleveren wanneer het goede groeiscenario (produktie 63,75 ton) wordt gerealiseerd;
- Een hoger afleveringsgewicht (2,5 kg) kan de rentabiliteit duidelijk verbeteren. De interne rentevoet zou 12,6% kunnen zijn bij het ontvangen van de EOGFL-subsidie;
- Het kweken van kleine tarbot (1 kg) lijkt niet rendabel te kunnen worden, vooral als gevolg van de hoge pootviskosten;
- Een te verwachten daling van de pootvisprijs zou de rentabiliteit beduidend kunnen verbeteren. Bij het goede groeiscenario zou de interne rentevoet uitkomen op 13,5% bij het gemiddelde groeiscenario op 9,3% en bij het afleveren van grotere (2,5 kg) tarbot op 14,1% (steeds inclusief EOGFL-subsidie).

Opvallend is dat de hier berekende kostprijzen op een zelfde niveau liggen als die men uiteindelijk in Spanje denkt te bereiken. Dit is een belangrijk gegeven voor de concurrentie-verhoudingen in de toekomst.

Conclusies

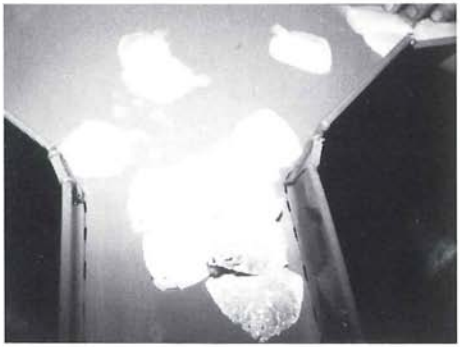
Technisch-biologisch gezien is het afmesten van tarbot in een recirculatiesysteem mogelijk. Een aantal onzekere factoren zullen door verder onderzoek moeten worden opgehelderd:

* Hoge watertemperaturen in de zomer die voor tarbot mogelijk problemen op kunnen leveren.
* De groeisnelheid van vissen groter dan ca. 1 kg is moeilijk in te schatten. De economische resultaten zijn zeer gevoelig voor de groeisnelheid van de grotere vis.
* De mate waarin de investeringen kunnen worden beperkt door toepassing van nieuwe materialen en technieken.

De economische resultaten van tarbotteelt zijn aanvaardbaar onder omstandigheden van hoge produktiviteit (het + scenario) gegeven de veronderstellingen die in dit rapport zijn gebruikt. Onzekerheid bestaat over de te ver-

Tabel 6. Economische kengetallen bij enkele varianten van tarbotkweek.

	Netto-overschot	**kostprijs/kg**		**Intern.rentev. subsidie 35%**	
				excl.	*incl.*
		Guldens		*(%)*	
1) **Aflev.gewicht 2 kg.**					
a prod.	50 ton	10.700	18,80	5,5	7,6
b	44,8 ton	-51.600	20,15	3,1	5,2
c	63,8 ton	158.600	16,50	9,5	11,6
2) **Aflev.gewicht 2.5 kg.**					
prod.	50 ton	131.900	18,36	10,1	12,6
3) **Aflev.gewicht 1 kg**					
prod.	55 ton	-173.400	20,15	-3,7	-2,2
4) **Aflev.gewicht 2 kg**					
prod.	50 ton				
pootvisprijs fl 3,50		44.100	18,12	7	9,3



Voordat de pootvis verzonden wordt, gaan ze over een sorteertafel.

wachten prijzen voor gekweekte tarbot en de prijsontwikkelingen op lange termijn. De te verwachten kostprijs van tarbot gekweekt in Nederland ligt in dezelfde orde van grootte als die van tarbot gekweekt in Zuid-Europa.

Onderzoek op grotere schaal in bijvoorbeeld een pilot-installatie kan bovengenoemde vragen ophelderen en lijkt een logische volgende stap. Onderzocht zal moeten worden hoe een dergelijke pilot-plant opgezet en gefinancierd zou kunnen worden.

Literatuur:

Danielssen, D.S. en T. Hjertness (1991). Effects of dietary protein levels in diets for turbot (Scophthalmus maximus L.) to market size. Poster presented at the IVth Symposium on Fish Feeding and Nutrition, Biarritz, Frankrijk, juni 1991.

Het volledige rapport getiteld "De technische en economische haalbaarheid van tarbotteelt in recirculatiesystemen" (AQ 92-02) is verkrijgbaar bij de bibliotheek van het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek (tel 02550-64621). De kosten bedragen fl 25,-.