

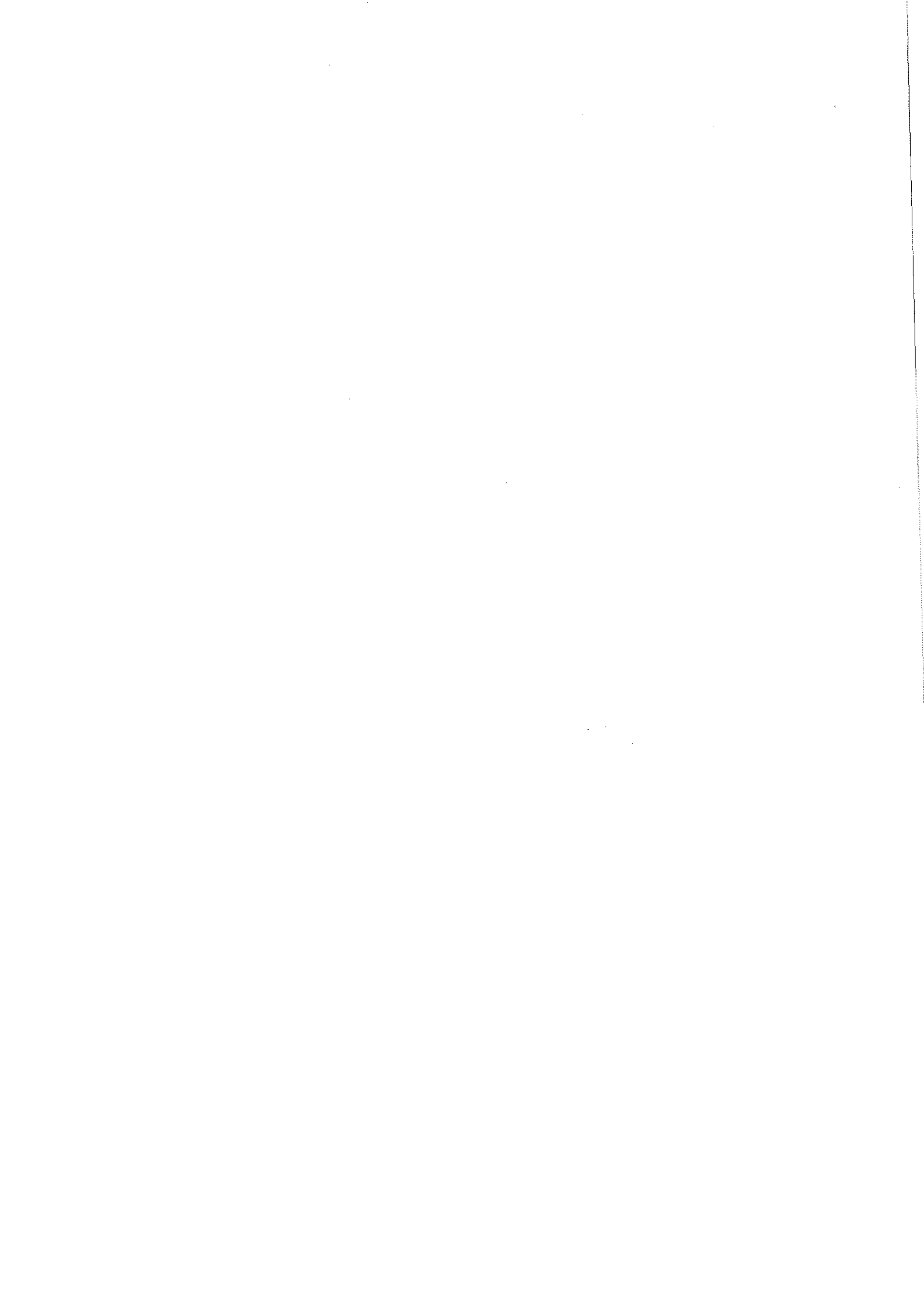
RIVO rapport C042/01

**In troebel water vissen**

Statistische analyse van het effect van doorzicht op bestandsschattingen

Willem Dekker & Joep L. de Leeuw

augustus 2001



# Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV

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

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

## RIVO Rapport

Nummer: C042/01

### In troebel water vissen.

Statistische analyse van het effect van doorzicht op bestandsschattingen

Willem Dekker en Joep J. de Leeuw


Opdrachtgever: Rijkswaterstaat  
Directie IJsselmeergebied  
t.a.v. de heer J. Willet  
Postbus 600  
8200 AP LELYSTAD

Project nummer: 339 75504 05

Contract nummer: IJA 1957 B

Akkoord: dr. H.J.L. Heessen  
Hoofd afdeling Biologie & Ecologie.

Handtekening:



---

Datum:

augustus 2001

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,  
Natuurbeheer en Visserij. Wij zijn  
geregistreerd in het  
Handelsregister Amsterdam  
nr. 34135929  
BTW nr. NL 808932184B09.

Aantal exemplaren:	25
Aantal pagina's:	18
Aantal tabellen:	2
Aantal figuren:	6
Aantal bijlagen:	-

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

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

# Inhoudsopgave:

Inhoudsopgave: .....	2
Samenvatting .....	3
Inleiding .....	3
Materiaal en Methode .....	4
Resultaten .....	5
Discussie .....	7
Literatuur .....	10
Appendix .....	11

## Samenvatting

'In troebel water is het goed vissen'. De helderheid van het water beïnvloedt zowel de vangbaarheid als de verspreiding van vis. Of vis zich verplaatst in reactie op (tijdelijke) veranderingen in helderheid is een kwestie van tijdschaal. De vraag is daarom of een correctie voor helderheid altijd nodig of zelfs zinvol is; ten onrechte toegepaste correcties kunnen de foutenmarges zelfs vergroten. In dit rapport wordt een statistische analyse gegeven gebaseerd op de variatie van visbestanden en variatie in helderheid op verschillende tijdschalen. Daaruit blijkt dat bij bemonsteringen van de visstand in het IJsselmeergebied in de ordegrutte van enkele dagen verschillen in helderheid een rol kunnen spelen bij bestandsschattingen en correcties voor helderheid zinvol kunnen zijn. Voor bemonsteringen over een periode van 4-6 weken, zoals in de huidige routinematige najaarsbemonstering van de visstand van het IJsselmeergebied met de grote kuil, blijkt de variatie in helderheid geen effect te hebben op jaartrends (variatie tussen jaren vele malen groter dan binnen jaren). Het is in die gevallen verstandig af te zien van correcties.

## Inleiding

'In troebel water is het goed vissen' zegt het spreekwoord. In de jaren zeventig was men ervan overtuigd, dat visstandsbemonsteringen op het IJsselmeer tijdens periodes met helder water weinig informatief waren en werden de bestandsopnames stilgelegd, zodra de helderheid (gemeten als de Secchi diepte) groter was dan ca. 60 cm. In de loop van de jaren tachtig is deze strategie losgelaten. Voortaan werd altijd doorgevist en werd achteraf, op basis van statistische analyse van de gegevens, een correctie voor de veranderde helderheid van het water noodzakelijk geacht. De beschikbaarheid van vijftien jaar gegevens, verkregen onder zeer verschillende omstandigheden, maakt nu een analyse van het effect van troebel water mogelijk. Onderliggende gedachte van een eventuele correctie voor helderheid is dat de helderheid van het water zowel de vangbaarheid als de verspreiding van vis beïnvloedt (Mous 2000). De helderheid van het water kan van dag tot dag sterk variëren. De omvang van de visstand verandert echter lang niet zo snel. Of vis zich verplaatst in reactie op (tijdelijke) veranderingen in helderheid is dus een kwestie van tijdschaal. De vraag is daarom of een correctie voor helderheid altijd nodig of zelfs zinvol is; ten onrechte toegepaste correcties zouden de foutenmarges zelfs kunnen vergroten. In dit rapport wordt een statistische analyse gegeven gebaseerd op de variatie van visbestanden en variatie in helderheid op verschillende tijdschalen in routinematige visbemonsteringen van het IJsselmeer en Markermeer (zie o.a. De Leeuw et al. 2001).

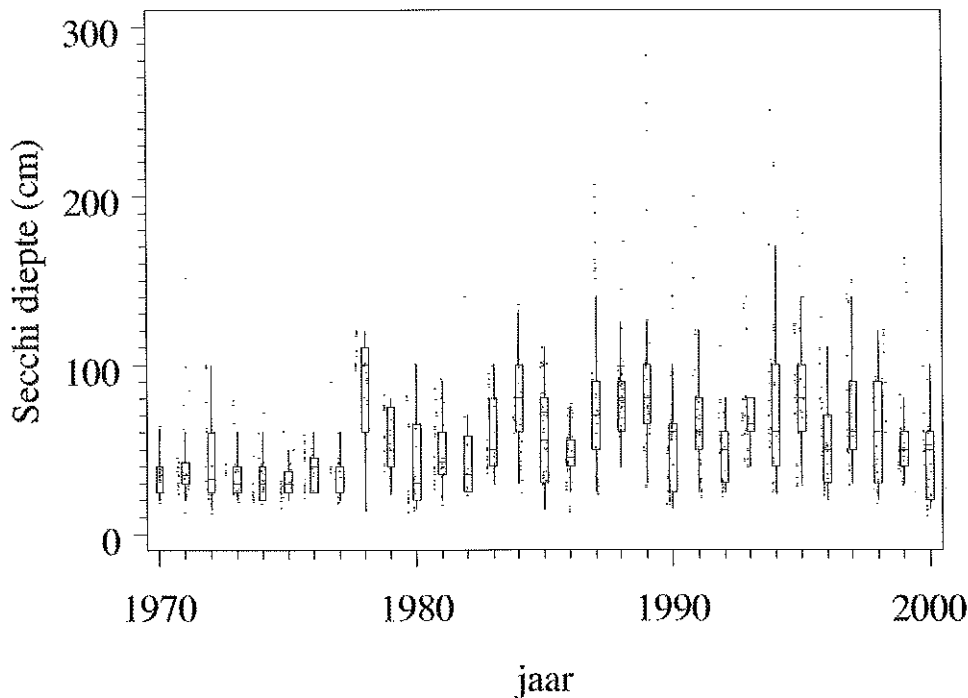
De jaarlijkse monitoring van de visstand in het IJsselmeer en Markermeer vloeit voort uit het overheidsbeleid, gericht op de ontwikkeling van een integraal water- en visstandbeheer. De waterbeheerder (Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied) en de visstandsbeheerder (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Visserij) hebben hierin elk hun eigen verantwoordelijkheid. Het onderzoeksprogramma dat aan deze rapportage ten grondslag ligt is uitgevoerd door het RIVO (Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek) in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (Directie Visserij en Wetenschap en Kennisoverdracht) en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied). De hier gepresenteerde analyse staat ietwat buiten de routine van het lopende onderzoek, en geeft op een beperkt vlak een aanzienlijke verdieping van het inzicht. Deze rapportage hangt samen met, maar vloeit niet direct voort uit de gegeven onderzoeksopdracht.

## Materiaal en Methode

*Gegevens:* de analyse heeft betrekking op de vangsten met de grote kuil, in het vierde kwartaal van elk jaar. Voor een beschrijving van het vistuig en de bemonsteringstechniek, zie Dekker et al. (1992), Dekker & Schaap (1993) en Dekker & van Willigen (1993).

In de huidige analyse zijn, in navolging van Buijse en Dekker (1996), enerzijds de aantallen jonge dieren (< 1 jaar) geanalyseerd (uitzondering: aal, donderpad, driedoornige stekelbaars en spiering: totale aantal), anderzijds het gewicht van de vangst van een vissoort, ongeacht de grootte of leeftijd.

Vergelijking van de vangsten van de ene, heldere dag met de volgende, troebele dag levert inzicht in de invloed van troebel water op de vangbaarheid van de vis. De dag-tot-dag variatie in troebelheid blijkt zelfs veel groter te zijn dan de variatie van jaar tot jaar (figuur 1). Er is derhalve voldoende informatie om de invloed van de helderheid te kunnen analyseren, onafhankelijk van de variatie in jaarklas-sterktes tussen de jaren.



**Figuur 1.** De helderheid van het water tijdens de bestandsopnames met de grote kuil in het vierde kwartaal. In de zeventiger jaren werden dagen met helder water (> 60 cm) bewust gemeden. De variatie tussen de waarnemingen binnen een jaar overtreft de variatie tussen de jaren.

*Analyse-model:* multiple regressie en variantie-analyse van de logaritme van de te verklaren variabele. Log-normale verdeling van de residuen. De log-transformatie heeft plaatsgevonden van de waarneming+1 (voor aantallen) resp. waarneming+0.1 kg (voor gewichten). De duur van de trek is als offset in de regressie-vergelijking opgenomen.

## Resultaten

De variatie in de vangst is enorm. Een tamelijk gecompliceerd model verklaart maar ongeveer de helft van de totale variatie (tabel 1). Dat betekent dat elke volgende trek ondanks al onze kennis toch altijd weer een verrassing kan opleveren. Voor zover de variantie wel verklaard kan worden, is het verschil tussen de jaren het grootst (gemiddeld 30 % voor aantallen en 19 % voor gewicht), gevolgd door het verschil tussen plaatsen (gemiddeld 17 % voor aantallen en 23 % voor gewicht). Het verschil tussen merendeels heldere en merendeels troebele jaren verklaart slechts 1 à 2 %, terwijl de momentane helderheid eveneens slechts 1 à 2 % verklaart.

**Tabel 1.** Variantie-analyse. Model type 1 (incrementeel, in de aangegeven volgorde). In deze tabel is de verklaarde variantie weergegeven in percentage van de totale variantie.

a. Op basis van de aantallen per trek.

Aantal	aal	snoek-baars	baars	pos	donder-pad	drie-doorn	spiering	blank-voorn	brasem	bot
Station	10	18	7	20	32	13	16	13	11	31
Helderheid/jaar	3	3	0	0	0	0	2	1	0	2
Jaarklas-sterkte	20	30	46	29	13	27	26	44	41	18
Helderheid/trek	3	4	2	2	0	0	1	2	1	0
Error	64	44	45	49	55	59	56	40	46	49

b. Op basis van het vangstgewicht per trek.

Gewicht	aal	snoek-baars	baars	pos	donder-pad	drie-doorn	spiering	blank-voorn	brasem	bot
Station	11	21	9	17	31	13	18	37	33	37
Helderheid/jaar	2	4	1	3	0	1	3	0	0	3
Jaarklas-sterkte	20	13	16	28	13	19	32	15	15	16
Helderheid/trek	3	6	1	0	0	0	0	3	3	0
Error	64	56	73	50	56	68	47	45	49	44

De verklaarde varianties in tabel 1 zijn afhankelijk van de mate waarin de visvangst samenhangt met bijvoorbeeld de troebelheid, maar ook van de mate waarin variatie in troebelheid voorkwam in de waarnemingen. De variatie kan ook worden gekarakteriseerd door de gemiddelde verandering van de visvangst, per eenheid van variatie in de verklarende factor. In tabel 2 is de variatie uitgedrukt in procenten van het gemiddelde. Voor elke factor is weergegeven welke grens in ca. 15 % van de gevallen (>1 standaard deviatie) wordt overschreden. Dit wil zeggen: één op de zes jaar-gemiddelden van de helderheid, één op de zes jaarklassen, één op de zes duplo metingen van een enkele jaarklas bij gelijke waterhelderheid, overschrijdt de aangegeven grens. Eveneens in ca. 15 % van de gevallen zal de vangst met de aangegeven factor kleiner zijn dan het gemiddelde, zodat 30 % van de waarnemingen (één op de drie) meer dan de aangegeven factor naar boven of naar beneden van het gemiddelde afwijkt.

De verschillen tussen jaarklassen zijn in één van de drie gevallen groter dan circa 400 %, voor zowel aantallen als gewichten, en voor zowel het IJsselmeer als het Markermeer. De variatie in vangsten tussen heldere en troebele omstandigheden is veel kleiner: in minder dan één op de drie gevallen is een toename van de vangst tot meer dan 150 % of een afname tot minder dan 66 % te verwachten. De grootste variatie doet zich voor tussen verschillende trekken: meer dan een factor 5 voor aantallen en zelfs meer dan een factor 10 voor gewichten.

**Tabel 2.** Vergelijking van de variatie tussen trekken. In deze tabellen is aangegeven met hoeveel procent de vangsten variëren, als de aangegeven factor varieert. Zie ook de uitleg in de tekst.

a. Op basis van de aantallen per trek.

Aantal	aal	snoek- baars	baars	pos	donder- pad	drie- doorn	spiering	blank- voorn	brasem	bot
Helderheid +30 cm	155	167	171	202	109	95	156	159	128	107
Jaarklassen IJM	252	263	745	559	136	129	1134	566	376	165
Jaarklassen MM	340	350	495	671	171	263	720	425	193	123
Tussen duplo's	492	335	575	845	224	246	2051	412	306	197

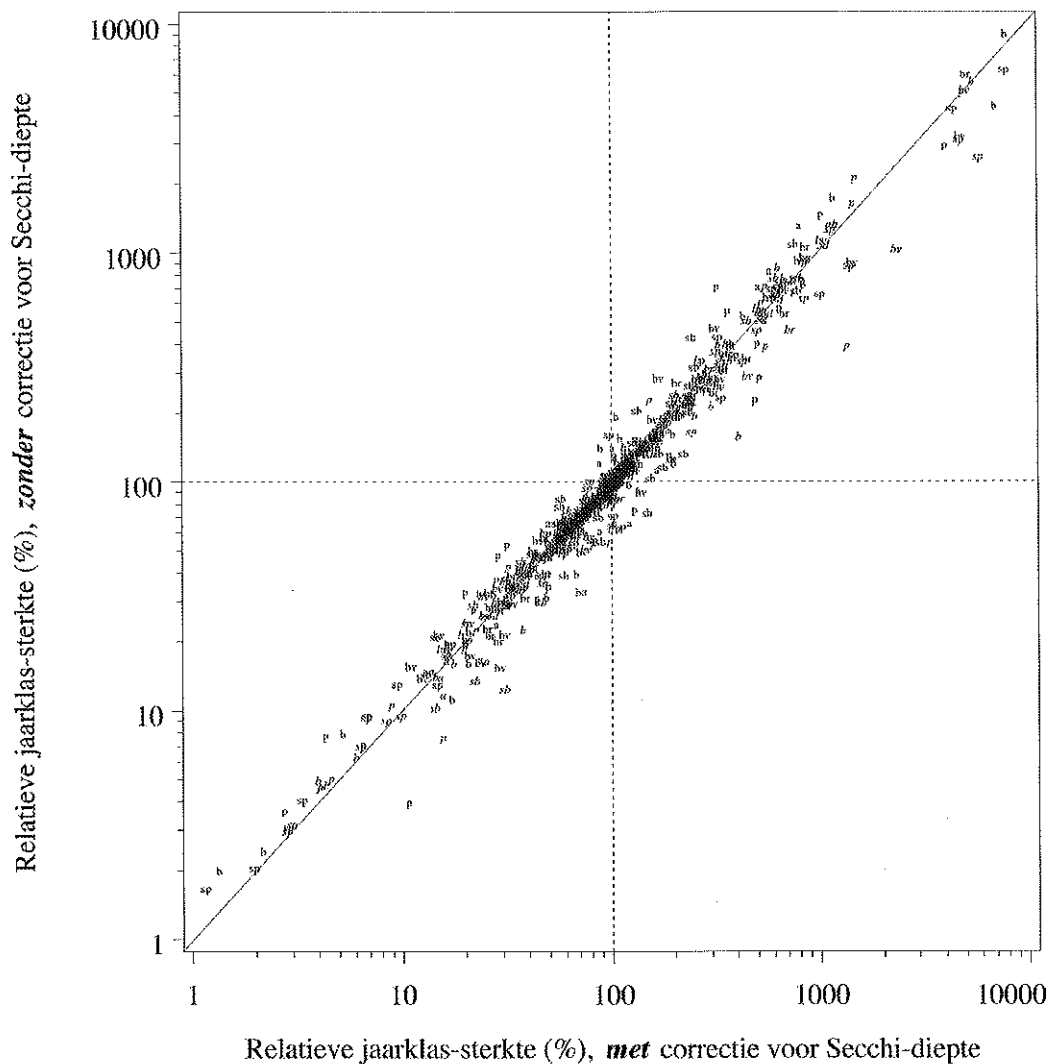
b. Op basis van het vangstgewicht per trek.

Gewicht	aal	snoek- baars	baars	pos	donder- pad	drie- doorn	spiering	blank- voorn	brasem	bot
Helderheid +30 cm	250	188	172	92	116	100	141	129	112	105
Jaarklassen IJM	632	235	178	711	157	141	525	448	637	902
Jaarklassen MM	927	490	160	500	253	270	423	375	417	127
Tussen duplo's	2666	1133	333	784	359	339	546	1265	2227	1248



## Discussie

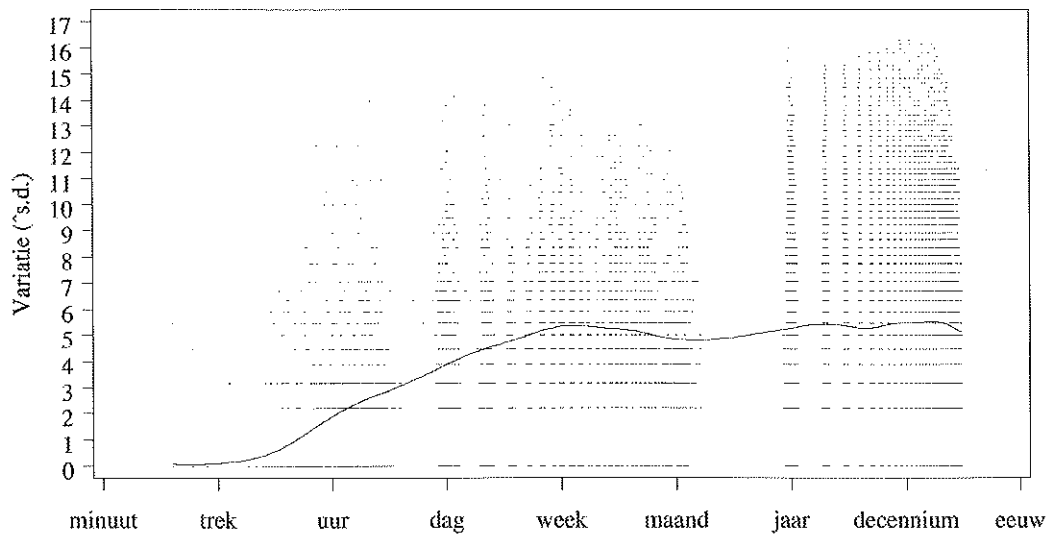
Heeft de verminderde vangbaarheid van vis in helder water gevolgen voor onze perceptie van trends over de jaren? Vergelijking van de schattingen met en zonder correctie voor de helderheid (figuur 2, Appendix) toont, dat er eigenlijk nauwelijks sprake is van een wezenlijk andere schatting. De variatie in jaarklassterktes (totale breedte van figuur 2) overtreft de correctie voor de helderheid (breedte van de puntenband rond de diagonaal) ruimschoots. Dit impliceert, dat de absolute schatting van de dichtheid van de visstand eveneens slechts marginaal beïnvloed wordt door de opgetreden veranderingen in helderheid.



**Figuur 2.** Vergelijking van de vastgestelde jaarklassterktes met en zonder correctie voor de helderheid van het water tijdens de bestandsopnames. Iedere jaarklasse van iedere soort is in deze grafiek weergegeven door één punt, voor IJsselmeer (recht) en Markermeer (cursief) afzonderlijk. Als de correctie voor de helderheid geen enkel effect zou hebben, zouden alle punten op de diagonaal moeten liggen; heeft de correctie een belangrijke betekenis in vergelijking tot de variatie in jaarklas-sterkte, dan zou er nauwelijks verband tussen beide schattingen bestaan en zou er een amorphe puntenwolk zichtbaar zijn. Het merendeel van de punten ligt op of zeer nabij de diagonaal (en is in de figuur dan ook niet meer individueel te onderscheiden). Slechts een klein aantal (herkenbare) punten ligt op wat grotere afstand. a=aal, b=baars, br=brasem, bt=bot, bv=blankvoorn, dp=donderpadje, p=pos, sb=snoekbaars, sp=spiering, 3d=driedoornige stekelbaars.

Veranderingen in de helderheid van het IJsselmeerwater hebben dus hoegenaamd geen effect op de schatting van de ontwikkelingen in de visbestanden over de jaren, zoals deze blijken uit de bestandsopnames met de grote kuil.

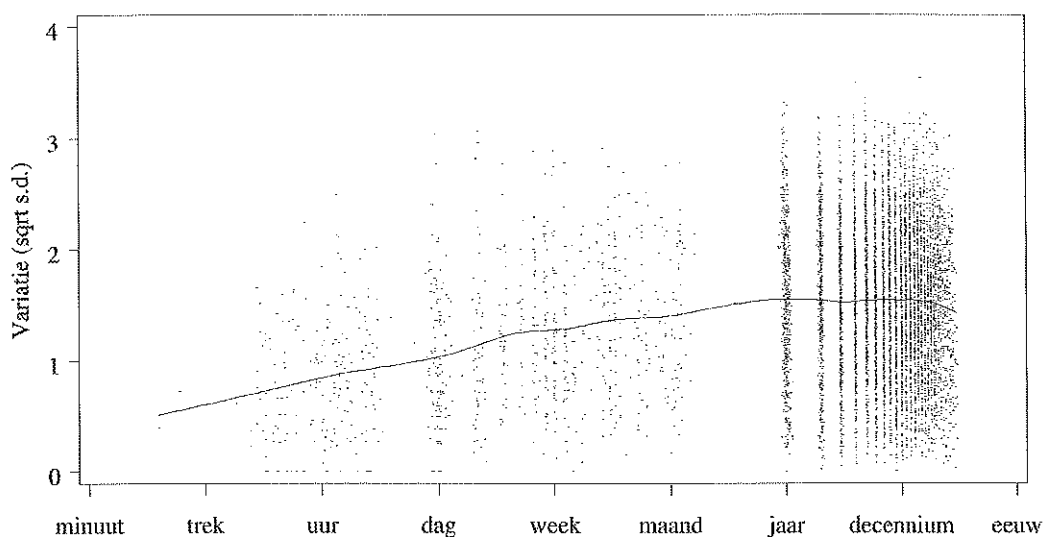
Nu rest de vraag, waarom het gezegde toch luidt: 'In troebel water is het goed vissen'? Is het misschien simpelweg een mythe, of is het slechts onder speciale omstandigheden waar? Het antwoord hierop blijkt samen te hangen met de periode waarover de vraag gesteld wordt. In figuur 3 is voor verschillende tijdschalen de opgetreden variatie in helderheid weergegeven. Hieruit blijkt, dat er zich van minuut tot minuut nauwelijks enige variatie in helderheid voordoet, maar wel van uur tot uur. De variatie van dag tot dag is echter groter en wordt zelf weer overtroffen door de variatie van week tot week. Bij periodes van langer dan een week doet zich nu iets opmerkelijks voor: de variatie in helderheid neemt niet verder toe! In circa één week blijkt gemiddeld het hele scala aan helderheden wel reeds waargenomen te zijn.



**Figuur 3.** Variogram van de helderheid van het water (Secchi diepte) tijdens de visbestandsopnames. In deze grafiek is een maat voor de variatie in helderheid (vertikaal) uitgezet tegen de tijdschaal (horizontaal) waarop deze variatie zich heeft voorgedaan.

Ook de omvang van visvangsten kan wonderbaarlijk variëren. En ook dat blijkt afhankelijk van de tijdschaal (figuur 4). Anders dan bij de helderheid, is al op zeer korte tijdschaal enige variatie aanwezig. Wordt de tijdspanne langer, dan neemt ook bij de visvangst de variatie toe. En anders dan bij de helderheid, is er bij de visvangst veel minder sprake van een plafond in de variatie: slechts bij een periode vanaf een heel jaar is de maximale variatie bereikt.

Voor bemonsteringen over een periode van 4-6 weken, zoals in de huidige routinematige najaarsbemonstering van de visstand van het IJsselmeergebied met de grote kuil (zie De Leeuw et al. 2001), blijkt de variatie in helderheid dus geen effect te hebben op jaartrends. Een reden te meer om bij deze bemonsteringen af te zien van correcties voor helderheid.



**Figuur 4.** Variogram van het aantal jonge baarzen in de vangst van de grote kuil gedurende het vierde kwartaal. In deze grafiek is een maat voor de variatie in de vangsten (vertikaal) uitgezet tegen de tijdschaal (horizontaal) waarop deze variatie zich heeft voorgedaan.

'In troebel water is het goed vissen' blijkt een volkswijsheid te zijn, gebaseerd op ervaringen op een termijn van krap een week. Dat is een termijn die ook zonder statistisch onderzoek goed is te overzien. Is het eens een week lang helder (veel langer duurt dat niet), dan zal de visvangst minder zijn dan de dagen ervoor of erna. Had men echter langer gewacht (tot het volgende jaar), dan was de visstand sowieso en in veel sterkere mate veranderd. Het verschil tussen een sterke jaarklas en een zwakke is vele malen groter dan het verschil tussen helder en troebel water: de spreekwoordelijke magere en vette jaren.

---

## Literatuur

Buijse, A.D. and Dekker, W., 1996. Uncertainty in fish stock assessment based on bottom trawl surveys in Lake IJsselmeer. /r/ I.G. Cowx [ed.] Stock assessment in inland fisheries. Fishing News Books, Oxford.

Dekker, W. Schaap, L.A. & Willigen, J.A. van, 1992. Aanwas van jonge vis in het IJsselmeer. RIVO-rapport BINVIS 92-04, 18 p.

Dekker, W. & Schaap, L.A. 1993. De nettenvisserij op baars en snoekbaars van het IJsselmeer, evaluatie van de toestand van de visbestanden tot 1992. RIVO rapport 93.005, 37 p.

Dekker, W. & Willigen, J.A. van, 1993. De aalvisserij van het IJsselmeer. Evaluatie van de toestand van het visbestand tot 1992. RIVO rapport 93.011, 29 p.

De Leeuw, J.J., Dekker, W. & Sluis, D.J. 2001. Vismonitoring IJsselmeer en Markermeer in 2000. RIVO rapport C043/01.

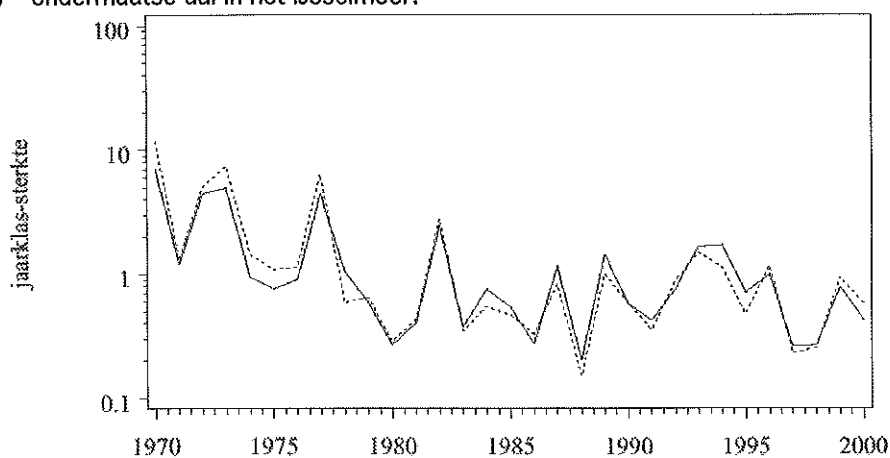
Mous, P.J. 2000. Interactions between fisheries and birds in IJsselmeer, The Netherlands. Proefschrift, Landbouwuniversiteit Wageningen, Wageningen, 205 pp.

## Appendix

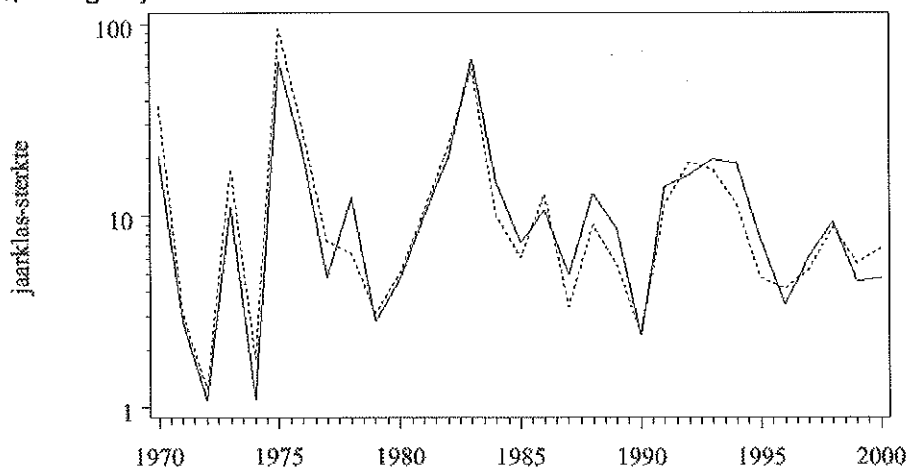
In dit rapport is een analyse gegeven van de schattingen van de jaarklassterktes van de belangrijkste vissoorten van het IJsselmeer en Markermeer, en het mogelijke effect van correcties voor de vangomstandigheden (met name: helderheid van het water) op de schatting. In deze bijlage worden de schattingen voor de ontwikkelingen in de visstand met en zonder de correcties gepresenteerd, als reeksen van 1970 tot heden.

**Figuur A.1** Vergelijking van de in de bestandsopnames in het vierde kwartaal met de grote kuil (voor aal: elektrokor) geschatte jaarklassterktes met (doorgetrokken lijn) en zonder (stippellijn) correctie voor de helderheid van het water tijdens de bestandsopnames. De jaarklassterktes worden hier uitgedrukt als de vangst per uur kuilen in het Wagenpad. In alle gevallen is de informatie van alle andere bemonsterde lokaties in de schatting verwerkt.

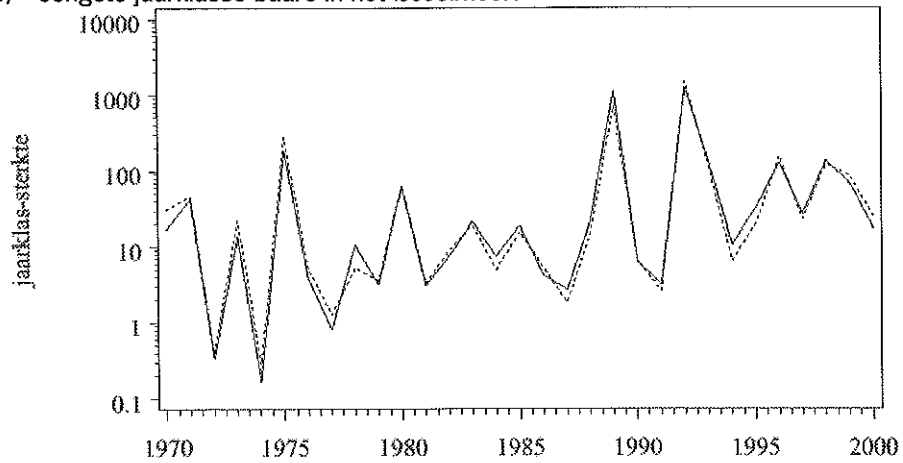
a) ondermaatse aal in het IJsselmeer.



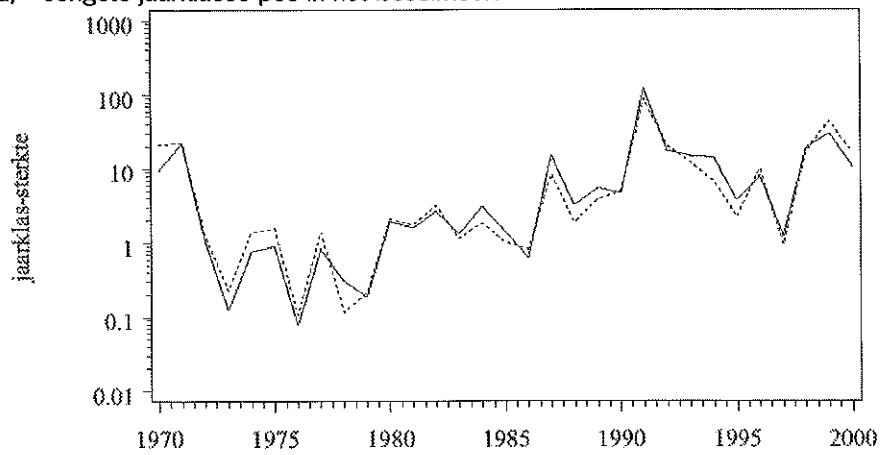
b) Jongste jaarklasse snoekbaars in het IJsselmeer.



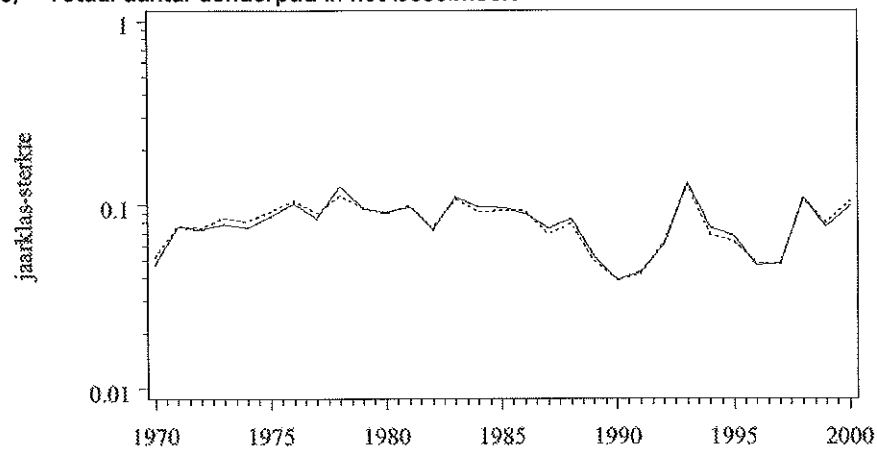
c) Jongste jaarklasse baars in het IJsselmeer.



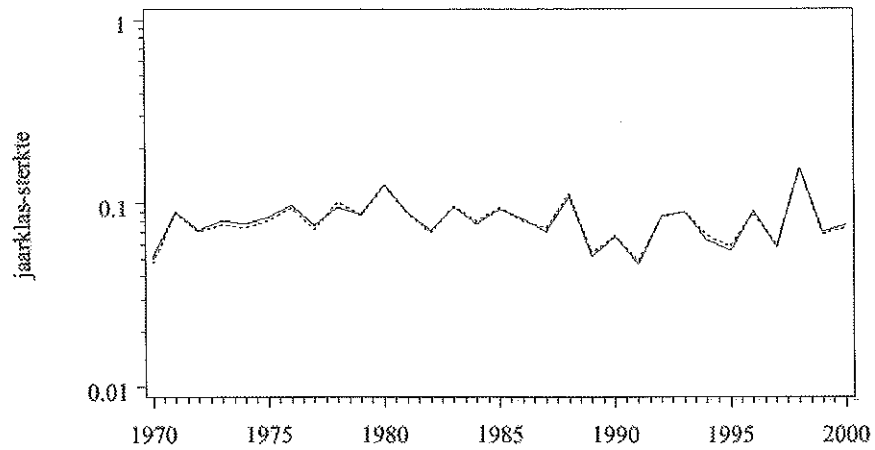
d) Jongste jaarklasse pos in het IJsselmeer.



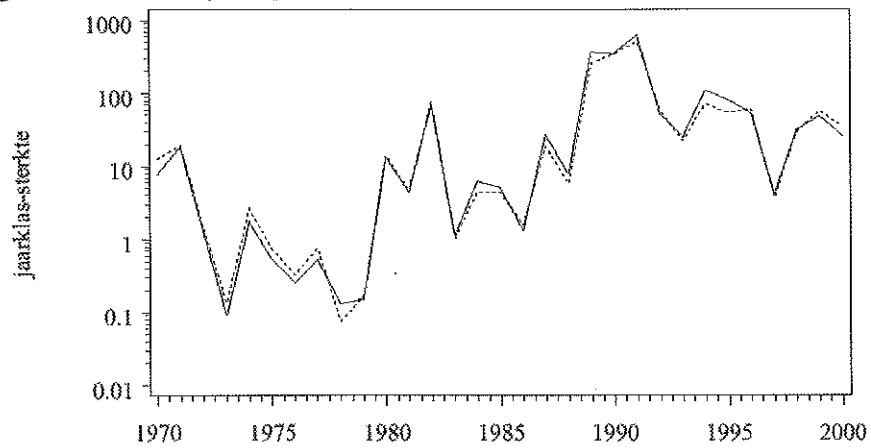
e) Totaal aantal donderpad in het IJsselmeer.



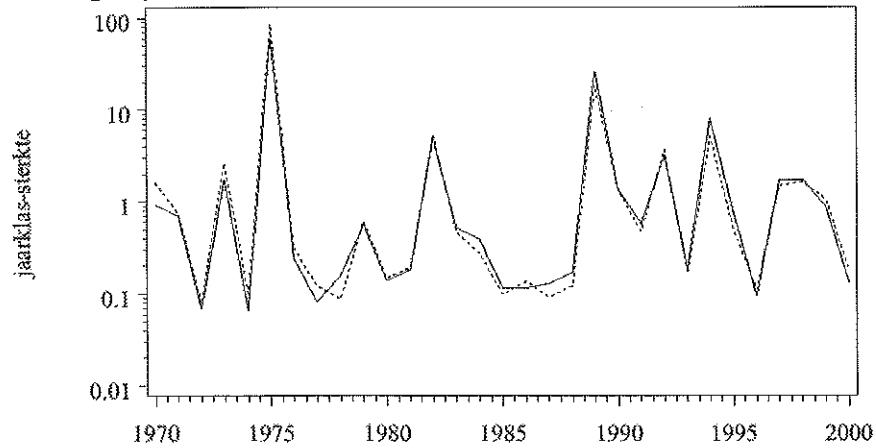
## f) Totaal aantal stekelbaars in het IJsselmeer.



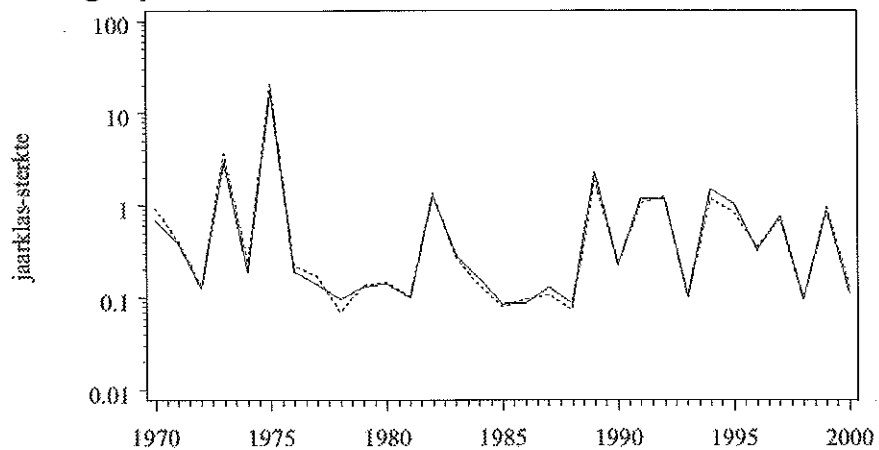
## g) Totaal aantal spiering in het IJsselmeer.



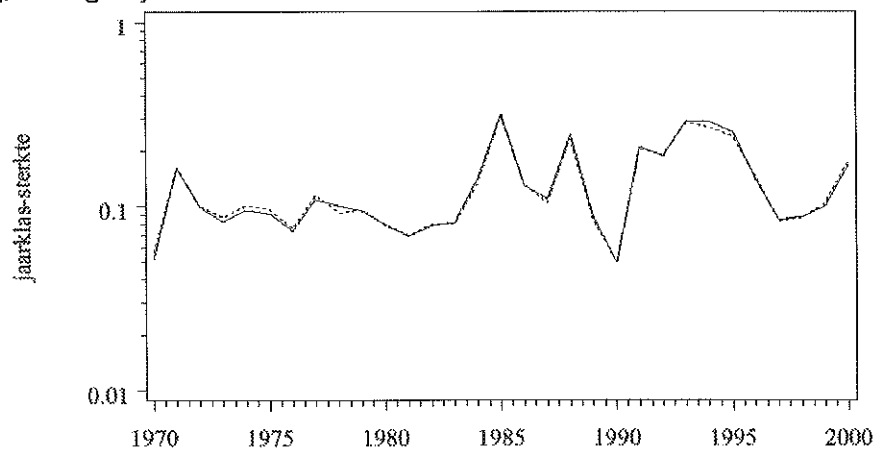
## h) Jongste jaarklasse blankvoorn in het IJsselmeer.



i) Jongste jaarklasse brasem in het IJsselmeer.



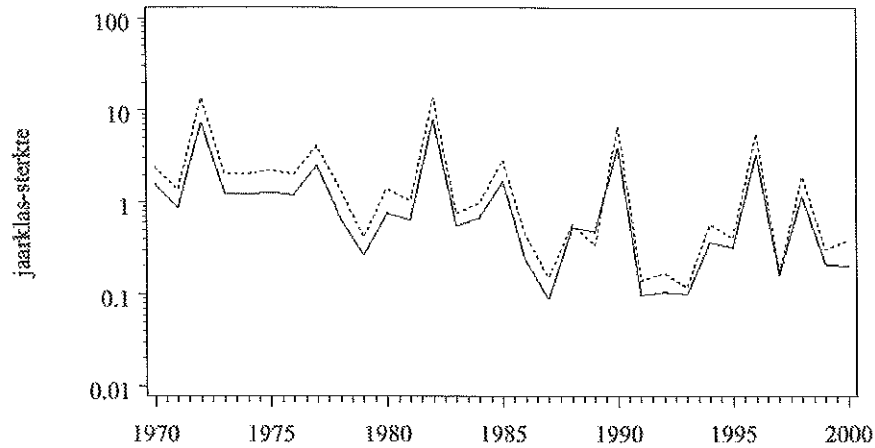
j) Jongste jaarklasse bot in het IJsselmeer.



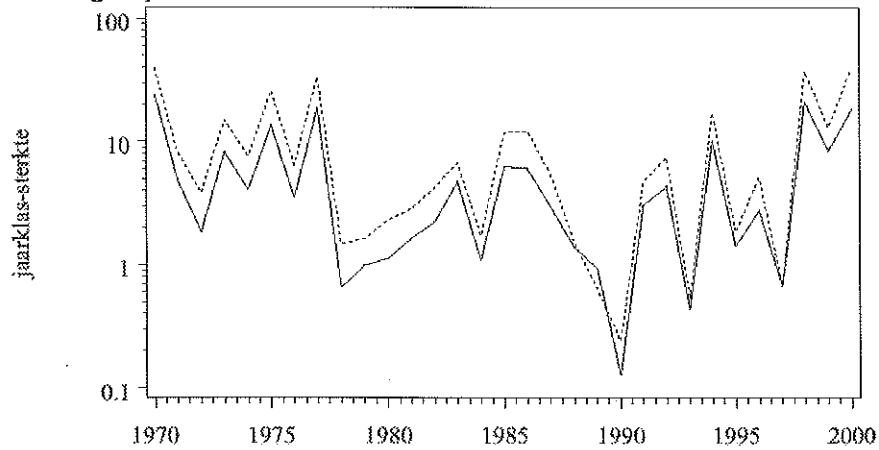


**Figuur A.2** Vergelijking van de in de bestandsopnames in het vierde kwartaal met de grote kuil (voor aal: elektrokor) geschatte jaarklas-sterktes met (doorgetrokken lijn) en zónder (stippellijn) correctie voor de helderheid van het water tijdens de bestandsopnames. De jaarklassterktes worden hier uitgedrukt als de vangst per uur kuilen bij de Nek (Markermeer). In alle gevallen is de informatie van alle andere bemonsterde lokaties in de schatting verwerkt.

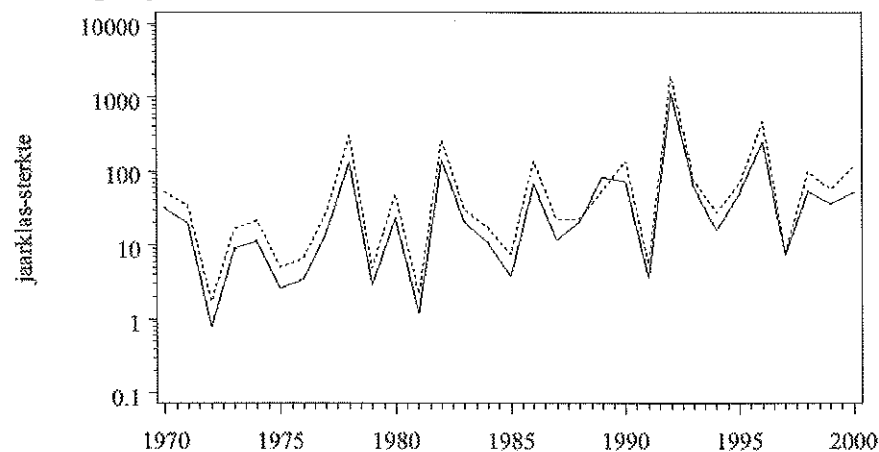
a) Ondermaatse aal in het Markermeer.



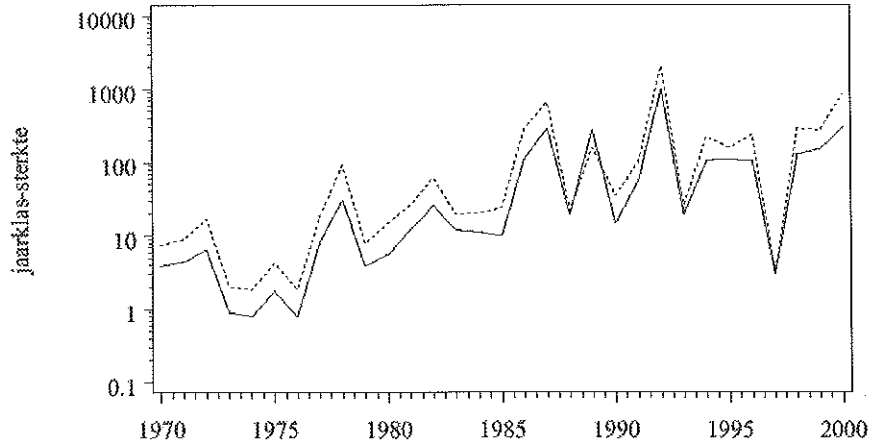
b) Jongste jaarklasse snoekbaars in het Markermeer.



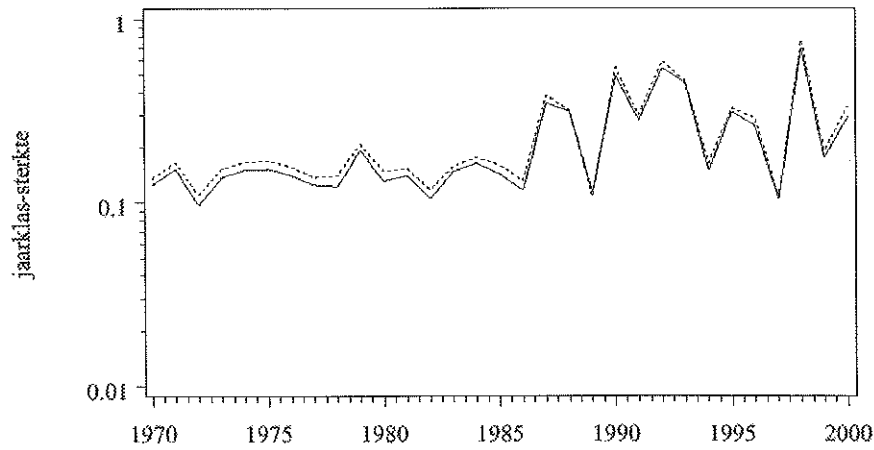
c) Jongste jaarklasse baars in het Markermeer.



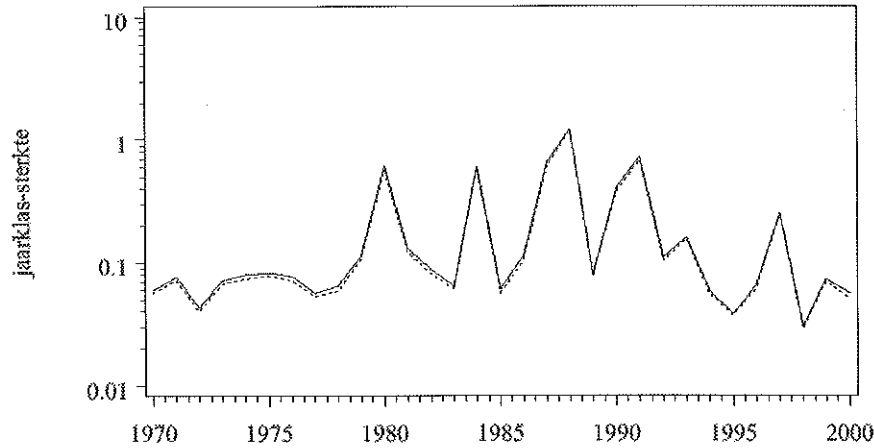
d) Jongste jaarklasse pos in het Markermeer.



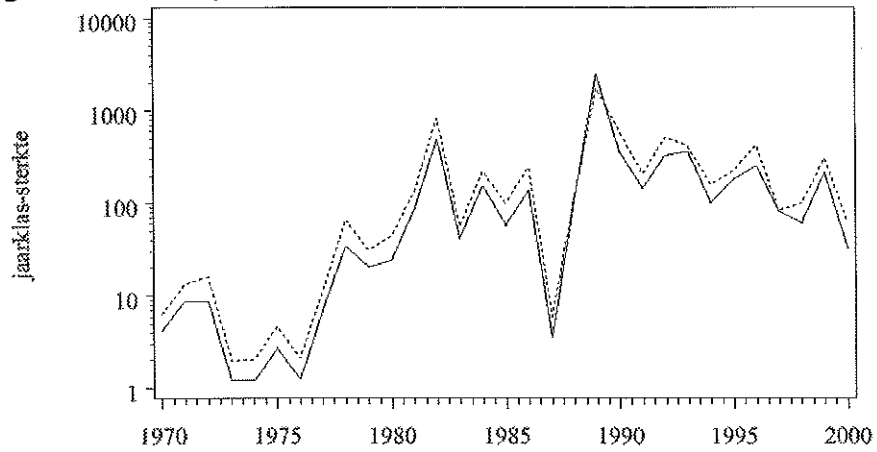
e) Totaal aantal donderpad in het Markermeer.



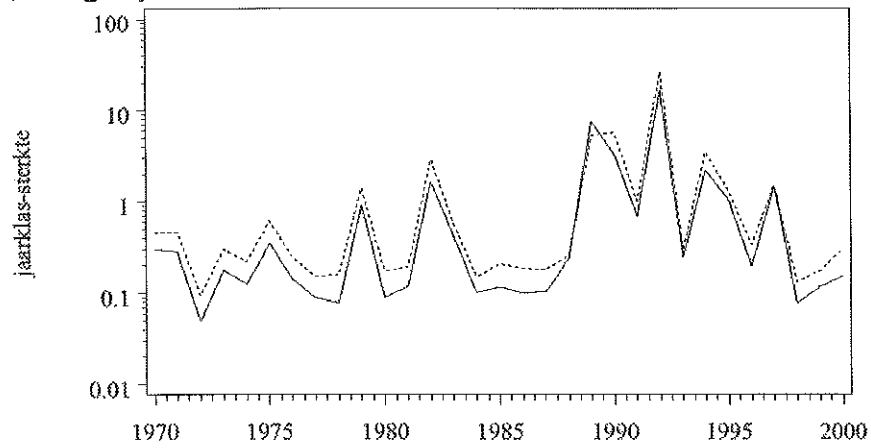
f) Totaal aantal stekelbaars in het Markermeer.



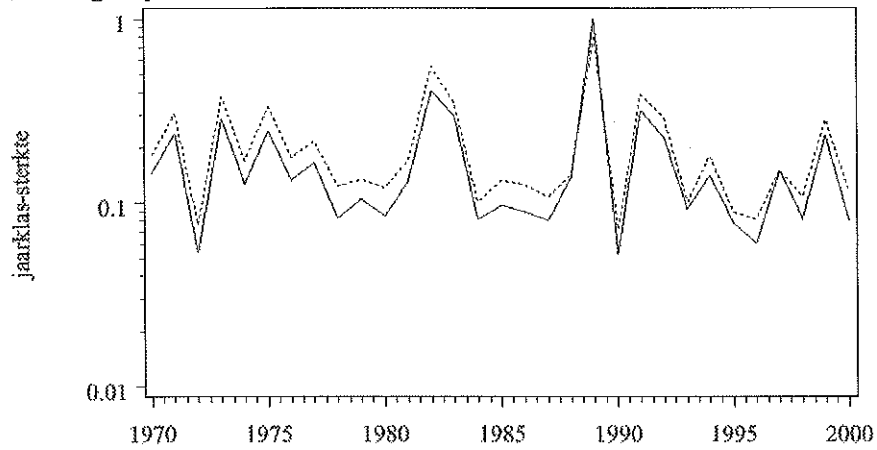
## g) Totaal aantal spiering in het Markermeer.



## h) Jongste jaarklasse blankvoorn in het Markermeer.



## i) Jongste jaarklasse brasem in het Markermeer.



## j) Jongste jaarklasse bot in het Markermeer.

