



**Waarnemingen aan de visstand in
het Wolderwijd-Nulder nauw in het
voorjaar van 1993 en een evaluatie
van het spui-beheer bij Nijkerk**



Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

Van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon (05700) 97911
telefax (05700) 97344



Waarnemingen aan de visstand in het Wolderwijd-Nuldernauw in het voorjaar van 1993 en een evaluatie van het spuibeheer bij Nijkerk

Auteur: J.J.G.M. Backx

Hd.13.17
december 1993

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

Van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon (05700) 97911
telefax (05700) 97344

1947370

INHOUDSOPGAVE	Blz.
SAMENVATTING	1
1 INLEIDING	2
1.1 Algemeen	2
1.2 Doel van het onderzoek	2
2 BEMONSTERING VAN DE VISSTAND	3
2.1 Materiaal en methode	3
2.2 Resultaten	5
2.3 Bespreking van de resultaten	8
3 EVALUATIE SPUIBEHEER NIJKERK	9
3.1 Spuibeheer Nijkerk 1990 - 1993	9
3.2 Resultaten	10
3.3 Bespreking van de resultaten	11
4 CONCLUSIES	12
4.1 Visstand	12
4.2 Spuibeheer	12
5 LITERATUUR	13
TABELLEN	15
FIGUREN	22
BIJLAGEN	23

SAMENVATTING

In opdracht van Rijkswaterstaat Directie Flevoland is in het voorjaar van 1993 de omvang van het bestand aan brasem ≥ 25 cm in het Wolderwijd - Nuldermauw bemonsterd. Op basis van deze bemonsteringen en de vangsten tijdens de reductievisserijen blijkt dat in januari 1993 het bestand aan brasem ≥ 25 cm minimaal 60 kg/ha en mogelijk 80 kg/ha is geweest. Dit is 30 - 50 kg/ha hoger dan op basis van de bestandsopname in september 1992 aanwezig werd verondersteld. In april 1993 was het bestand $\pm 45 - 65$ kg/ha. Op basis van de bemonstering eind mei - begin juni blijkt dat de omvang van het bestand aan blankvoorn in januari 1993 mogelijk 46.5 kg/ha is geweest. Dit is ± 25 kg/ha meer dan op basis van de bestandsopname in september 1992 aanwezig werd verondersteld. In april 1993 was het bestand ± 35 kg/ha.

Immigratie is de meest waarschijnlijke oorzaak van de toename van het bestand aan brasem en blankvoorn in de periode na september 1992.

De spui afspraken blijken vanaf 1991 redelijk goed gehandhaafd te worden. Betwijfeld kan worden of de huidige afspraken voldoende zijn om de intrek van vis tegen te gaan. Door opwaaiing kan het waterpeil op het Eemmeer snel stijgen met als gevolg een stroomsnelheid < 1 m/sec. Het aantal uren dat gespuid is met een stroomsnelheid < 1 m/sec neemt toe na september 1992. Gezien de maximale zwemsnelheid van brasem en blankvoorn (± 0.9 m/sec) kan intrek van deze vissen door de spuisluis niet uitgesloten worden in de periode na september 1992. Migratie van vissen door de schutsluis kan eveneens niet uitgesloten worden.

Om de intrek van ongewenste vissoorten te voorkomen verdient het aanbeveling om:

- viskerende netten, zo lang als mogelijk, aan beide zijden van de spuisluis te plaatsen;
- toe te zien op een goede naleving van de gemaakte spui-afspraken;
- na te gaan waardoor de stroomsnelheid tijdens spui minder dan 1 m/sec kan zijn geweest;
- na te gaan of alternatieve viswerende werken mogelijk zijn (o.a. viswerende borstel).

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

In het voorjaar van 1993 werd, in het kader van het Actief Biologisch Beheer, voor de derde maal vis verwijderd uit het Wolderwijd-Nuldernaauw. Vooral de vangst van planktivore vis was daarbij het hoofddoel. In totaal zou ± 100 ton planktivore vis verwijderd moeten worden. Daarnaast werd rekening gehouden met een extra reductievisserij, gericht op planktivore baars. Het bestand aan planktivore baars werd in september 1992 geschat op 25 kg/ha (Backx, 1992). Indien er in de winter geen sterfte plaatsvond zou er ± 54 ton extra verwijderd moeten worden. Bij een overleving van 50 % zou er ± 20 ton kleine baars extra verwijderd worden. De noodzaak tot bevissing van de planktivore baars zou worden vastgesteld op basis van de eerste resultaten tijdens de reductievisserij en op basis van een visstandbemonstering eind februari.

Bevissing van bodemwoelende vissen werd niet nodig geoordeeld daar het bestand aan brasem ≥ 25 cm, in september 1992, op 20 - 30 kg/ha geraamd werd. Dit is beneden de grens van 50 kg/ha dat door bodemwoelen het doorzicht en de vestiging van waterplanten negatief kan beïnvloeden. Een bevissing van geslachtsrijpe brasem was gewenst om de recrutering van brasembroed in 1993 zo mogelijk te beperken.

In de eerste maanden van 1993 bleek echter, op basis van beroepsmatige bevissing, het bestand aan brasem ≥ 25 cm hoger dan geraamd werd in september 1992. Daarom werd eind februari besloten tot:

- een aanvullende visstandbemonstering gericht op brasem ≥ 25 cm
- een evaluatie van het spui-beheer

De resultaten van de bemonstering in februari en de aanhoudend goede brasemvangsten door de beroepsvissers waren de aanleiding om ook begin april de brasemstand in kaart te brengen. Eind mei en begin juni zijn twee indicatieve bemonsteringen uitgevoerd om de resultaten van de bemonsteringen in februari en april te verifiëren.

Om vast te stellen of intrek van vis door de spuisluis mogelijk is geweest, vond in 1993 een evaluatie plaats van:

- het voorgeschreven spuiregim
- de spuigegevens in de periode 1990 t/m mei 1993
- kritische zwemsnelheid van vis (m.n. brasem en blankvoorn).

De resultaten van de visstandbemonsteringen in het voorjaar van 1993 en de evaluatie van de spuigegevens worden in voorliggende rapportage besproken. In het kader van onderzoek naar de intrek van aal wordt vanaf juni t/m oktober 1993 de intrek van vis door de spuisluis bij Nijkerk bemonsterd. Tevens wordt in 1993 de stroomsnelheid op de spuidrempel gemeten en vergeleken met de theoretisch berekende stroomsnelheid. De resultaten hiervan worden later gerapporteerd.

1.2 Doel van het onderzoek

De visstandbemonsteringen in het voorjaar van 1993 hadden tot doel de omvang van de stand aan brasem ≥ 25 cm vast te stellen. Het spuiregim is geevalueerd om na te gaan of intrek van vis door de spuisluis mogelijk is geweest.

2 BEMONSTERING VAN DE VISSTAND

2.1 Materiaal en methode

2.1.1 Vangtuigen en wijze van bemonsteren

Vangtuigen

De visstandbemonsteringen zijn uitgevoerd met drie verschillende kuilen. De wonderkuil (WK) en de stortkuil (SK) zijn reeds eerder in gezet en beschreven (Backx, 1992; 1993).

Nieuw is de inzet van een grofmazige (80 mm gesterkte maas) grote kuil (GK). Het slepen van dit vangtuig vraagt twee schepen met een motorvermogen van minimaal 50 pk. De vissende kuil heeft een breedte van 12 meter. Vissen kleiner dan 15 cm ontsnappen door de mazen van dit net.

Wijze van bemonsteren

De visserijen zijn door twee medewerkers van Witteveen+Bos uitgevoerd in samenwerking met twee beroepsvissers van het Wolderwijd. In februari is gedurende drie nachten gevist, in april, mei en juni is steeds één nacht gevist.

Inspanning

Een overzicht van de inspanning en het beviste oppervlak per trek is gegeven in tabel 1. De ligging van de bemonsterde lokaties in februari (WW1 t/m WW25), april (WW26 t/m WW36), mei (WW37 t/m WW46) en juni (WW47 t/m WW53) is gegeven in figuur 1 t/m 4. Trek WW16 is niet verwerkt omdat het net tijdens de uitvoering van de visserij gedraaid bleek te zijn. Later is deze trek opnieuw gevist (WW19).

2.1.2 De verwerking en analyse van de vangstgegevens

Van alle vangsten is in het veld het gewicht per soort bepaald. In februari zijn kleine vangsten (< 20 kg) geheel gemeten, in cm vorklengte, om de samenstelling naar lengte vast te stellen. Van grote vangsten is een monster doorgemeten. In april, mei en juni is de vangst alleen gewogen. Bij de verwerking van de gegevens is onderscheid gemaakt in de volgende ecologische groepen: 0-14 cm, 15 t/m 24 cm en ≥ 25 cm. Voor baars is onderscheid gemaakt in 1 zomerige en exemplaren ouder dan 1 zomer om een indicatie te kunnen geven van de overleving van jaarklasse 1992.

In februari is van een aantal dominante vissoorten het individuele gewicht bepaald om lengte-gewicht relaties op te stellen. Door dit gewicht te vergelijken met een standaardgewicht (Baarda & Kampen, 1988) is de conditie van de vissen vastgesteld.

Een indicatie van de groei van brasem is verkregen door van 133 brasems opercula te verzamelen en te lezen. De lengte is terugberekend om na te gaan of de groei van brasem gewijzigd is na toepassing van Actief Biologisch Beheer in het Wolderwijd. Voor het terugberekenen van de lengte op leeftijd is een logaritmisch verband tussen de totale lengte van de vis in 1993 (L_{max}) en de lengte van het operculum (O_{max}) aangenomen:

$$\ln L_{max} = a + b \cdot \ln O_{max}$$

De lengte in voorgaande jaren (t) is berekend volgens:

$$L_t = (O_t/O_{max}) \cdot \exp a \cdot L$$

Hierbij is O_t de lengte van het operculum op leeftijd t . Deze lengte is te herkennen aan de groeiringen op de opercula.

2.1.3 Schatting van de omvang van het bestand

Deelgebieden

De omvang van de visstand in het Wolderwijd/Nuldernaau is het naar oppervlakte gewogen gemiddelde van de vangsten per deelgebied. In tabel 2 zijn de onderscheiden deelgebieden en hun karakteristieken gepresenteerd. De havens zijn niet bemonsterd.

De vangst per deelgebied is verkregen door de vangst van de afzonderlijke trekken te sommeren en deze som te delen door het beviste oppervlak in het betreffende deelgebied.

Rendementen

De omvang van het bestand is berekend door de vangst per deelgebied te corrigeren voor het rendement van het vangtuig waarmee de bemonstering is uitgevoerd. Het rendement is mede afhankelijk van de lengte van de vissen en de temperatuur van het water.

Het rendement van de wonderkuil is in maart 1990 proefondervindelijk vastgesteld (Backx & Grimm, 1991) en bedroeg toen, gedifferentieerd naar lengte van de vis, 80 % voor vis < 25 cm, 60 % voor vis van 25 t/m 39 cm en 30 % voor vis \geq 40 cm. In mei 1989 is in het Wolderwijd vastgesteld dat het rendement van de wonderkuil, afhankelijk van de diepte en de lengte van de vis, kan variëren van 20 - 80 % (Witteveen+Bos, 1989). Het rendement van de stortkuil en van de grote kuil is niet eerder bepaald.

Februari

Om het rendement van de kuilen vast te stellen - en om het eerder vastgestelde rendement van de wonderkuil te verifiëren - zijn in februari de drie kuilen gelijktijdig gevist tussen vier boten. De betreffende trekken zijn in tabel 1 aangegeven (parallel b,c, en d). De vangsten tijdens deze synchrone bemonsteringen zijn gebruikt om het rendement van de drie vangtuigen vast te stellen voor de bemonstering in februari 1993.

Tijdens de bemonstering in februari 1993 bleek echter dat de brasem erg "vast" lag als gevolg van de relatief lage watertemperatuur. Uit de zegenvangsten van de beroepsvissers bleek tevens dat in het Nulder nauw lokaal hoge concentraties brasem voorkwamen. Het vermoeden bestond dat tijdens de opname in februari in het Nulder nauw vooral deze concentraties zijn bevestigd.

Voor de raming van de omvang van het bestand had dit de volgende consequenties:

- het rendement voor brasem \geq 25 cm is vermoedelijk hoger dan in 1990;
- het deelgebied "Nulder nauw overig" is niet representatief bemonsterd.

Het rendement van de kuilen in februari is vastgesteld op basis van de vangsten tijdens de paralleltrekken aan de polderzijde en de landzijde van het Wolderwijd en de lengte-frequentieverdeling van de vangst aan brasem in de wonderkuil.

April

De vis bleek tijdens de bemonstering in april "losser" dan in februari en er was geen reden om te twifelen aan de rendementen van de wonderkuil zoals die in 1990 waren vastgesteld: 80 % voor vis < 25 cm, 60 % voor vis van 25 t/m 39 cm en 30 % voor vis \geq 40 cm.

Mei

Eind mei en tijdens de bemonstering begin juni werd de vangst met de wonderkuil sterk beïnvloed door de toegenomen watertemperatuur en de reeds schaars aanwezige vegetatie. Het rendement is daardoor vermoedelijk lager dan in februari en april. Het rendementen is tentatief ingeschat op basis van de ervaringen tijdens de voorgaande bemonsteringen.

Reductie van de visstand

In het kader van het Actief Biologisch Beheer is in de periode februari t/m augustus 1993 196 ton vis verwijderd (Backx, 1993). Naast de oorspronkelijk geplande reductie van de planktivore visstand is ook met de zegen en met hokfuisen op brasem \geq 25 cm gevist.

De raming van de omvang van het bestand aan brasem \geq 25 cm is gecorrigeerd voor de hoeveelheid verwijderde vis.

2.2 Resultaten

2.2.1 Rendement van de vangtuigen

In figuur 6 is de lengte-frequentieverdeling van brasem in de vangst met de wonderkuil in februari 1993 gegeven. Deze figuur geeft ook de voor het "normale rendement" gecorrigeerde verdeling: 80 % voor vis < 25 cm, 60 % voor vis van 25 t/m 39 cm en 30 % voor vis \geq 40 cm én de verdeling waarbij brasem \geq 40 cm met een rendement van 60 % is gecorrigeerd. Hieruit blijkt dat het bestand wordt overschat bij een rendement voor brasem \geq 40 cm van 30 %. Aannemelijk is dat, vanwege het "vast" liggen van de grote brasem, het rendement hoger is geweest dan 30 %. De verdeling is normaler indien, evenals voor de brasem van 25 - 39 cm, met een rendement van 60 % wordt gecorrigeerd. Aangenomen is daarom dat de wonderkuil het bestand aan brasem \geq 25 cm met een rendement van 60 % heeft bevestigd.

Figuur 7 geeft de vangsten tijdens de paralleltrekken aan de polderzijde en aan de landzijde van het Wolderwijd. Alle vangtuigen blijken aan de landzijde meer te vangen dan aan de polderzijde. In tabel 3 is per deelgebied de vangst in de stortkuil en de grote kuil vergeleken met de raming van het bestand op basis van de wonderkuil (rendement van 60 % voor alle brasem \geq 25 cm). Hieruit blijkt dat het rendement van de stortkuil en de grote kuil minimaal 80 % en maximaal 100 % is geweest. Deze rendementen zijn aangehouden voor de stortkuil en grote kuil.

Voor de wonderkuil zijn afwijkende rendementen gehanteerd (§ 2.3.2). Onderstaand zijn de rendementen voor brasem en blankvoorn per bemonsteringsperiode bijeen gezet. In bijlage II zijn ook de rendementen geven op basis waarvan de omvang van het bestand aan andere vissoorten is berekend.

Maand	RENDEMENT (%)			
	lengte klasse			
	0-14 cm	15-24 cm	25-39 cm	\geq 40 cm
Februari	80	80	60	60
April	80	80	60	30
Mei	> 80	60	30	30

2.2.2 De omvang van het visbestand

De omvang van de vangst per trek is gegeven in bijlage I. In bijlage II zijn, gedifferentieerd naar vangtuig en deelgebied, de schattingen van de omvang van het bestand gepresenteerd. In tabel 4 zijn de, naar het totale meeroppervlak gewogen, bestandschattingen per bemonstering samengevat. In onderstaande is voor brasem \geq 25 cm en blankvoorn het bestand in januari 1993 gereconstrueerd op basis van de bemonsteringen en de vangsten tijdens de reductievisserijen in de periode februari t/m augustus 1993.

2.2.2.1 Brasem \geq 25 cm

Reductie van het bestand

In figuur 8 is de vangst aan brasem \geq 25 cm tijdens de reductievisserijen gegeven. In de periode december 1992 t/m augustus 1993 is in totaal \pm 101 ton gevangen (37.4 kg/ha). Met de zegen is 91.5 ton gevangen en in de paaitijd (mei) is \pm 9.5 ton aangevoerd uit de hokfuisen.

Februari

Op basis van de bemonstering in februari 1993 wordt de omvang van het bestand aan brasem \geq 25 cm geraamd op \pm 70 kg/ha (bijlage II.1 A). Opvallend is hierbij de hoge schatting voor het bestand in het Nuldernauw, buiten de vaargeul (\pm 175 kg/ha). Vermoedelijk zijn op deze lokatie concentraties bevestigd (§ 2.3.1). Door het oppervlak van deelgebied "NN overig" voor slechts 250 ha, in plaats van 510 ha, te wegen en de visstand in het resterende deel van het

Nuldernauw (310 ha) te wegen als het bestand in de vaargeul van het Nuldernauw, wordt het bestand geraamd op 50 - 55 kg/ha (bijlage II.1 B).

Tijdens de reductievisserij is tot de bemonstering in februari reeds 26.5 ton (± 10 kg/ha) aan brasem ≥ 25 cm verwijderd (figuur 8).

Op basis van de monitoring in februari 1993 en de vangst tijdens de reductievisserij wordt geconcludeerd dat de omvang van het bestand in januari 1993 mogelijk 60 - 80 kg/ha is geweest. Vanwege de onzekerheid over het rendement van de vangtuigen en gezien de verspreiding van de vis is besloten tot een aanvullende monitoring in april.

April

Op basis van de bemonstering in april wordt het bestand aan brasem ≥ 25 cm geraamd op ± 30 kg/ha (tabel 4; bijlage II.2).

Tijdens de reductievisserij is tot de bemonstering in juni reeds 38.6 ton (± 14.3 kg/ha) aan brasem ≥ 25 cm verwijderd (figuur 8).

Op basis van de monitoring in april 1993 en de vangst tijdens de reductievisserij wordt geconcludeerd dat de omvang van het bestand in januari 1993 minimaal 45 kg/ha moet zijn geweest. Vanwege de relatief geringe inspanning en gezien de verspreiding van de vis is eind mei/begin juni nogmaals gevist.

Mei/juni

Op basis van de bemonstering eind mei/begin juni wordt de brasemstand ≥ 25 cm geraamd op ± 10 kg/ha (bijlage II.3). Met de grote kuil is aan de polderzijde echter 29 kg/ha bemonsterd en aan de landzijde 46 kg/ha (bijlage II.3). De omvang van het bestand aan brasem ≥ 25 cm wordt eind mei geraamd op 10 - 40 kg/ha.

Tijdens de reductievisserij is tot de bemonstering in mei/juni reeds 67.4 ton (± 25 kg/ha) aan brasem ≥ 25 cm verwijderd (figuur 8).

Op basis van de monitoring in mei/juni 1993 en de vangst tijdens de reductievisserij wordt geconcludeerd dat de omvang van het bestand in januari 1993 mogelijk 35 - 65 kg/ha is geweest. Aangezien in augustus 1993 reeds 101 ton brasem ≥ 25 cm is verwijderd (37.5 kg/ha) is de maximum raming het meest waarschijnlijk.

Op basis van de bemonsteringen in het voorjaar van 1993 en de vangsten tijdens de reductievisserij met de zegen en met hoktuiken t/m augustus 1993 (± 101 ton) wordt geconcludeerd dat in januari 1993 het bestand aan brasem ≥ 25 cm minimaal 60 kg/ha en mogelijk 80 kg/ha is geweest. Dit is 30 - 50 kg/ha hoger dan op basis van de bestandsopname in september 1992 aanwezig werd verondersteld. In april 1993, bij aanvang van het groeiseizoen, was het bestand aan brasem ≥ 25 cm vermoedelijk 45 - 65 kg/ha.

De visbiomassa kan toegenomen zijn door:

- een groeiverbetering als gevolg van betere voedselomstandigheden;
- een recrutering van vissen < 25 cm tot de lengte klasse > 25 cm;
- immigratie van vissen uit de naastliggende meren.

2.2.2.2 Baars

In maart 1993 kon, tijdens de reductievisserij, op basis van de waarnemingen in het veld al geconcludeerd worden dat de omvang van de stand aan planktivore baars gering was. Op basis van deze resultaten is een extra reductie van de stand aan 0+ baars als niet relevant beoordeeld.

Op basis van de bemonsteringen blijkt eveneens dat het bestand aan ééNZomerige (0+) baars zeer laag (< 1 kg/ha; bijlage II.1 t/m II.3). Dit bevestigt het beeld uit de uitdunningsvisserij en rechtvaardigt het besluit om geen aanvullende reductie van de stand aan planktivore baars te realiseren. Aan meerzomerige baars blijkt in mei ± 4 kg/ha aanwezig (bijlage II.3).

In september 1992 werd de omvang van de 0+ baarsstand geraamd op ± 25 kg/ha. De meest waarschijnlijke oorzaak van de afname van de 0+ baarsstand in de periode september 1992 - maart 1993 is sterfte. Migratie kan echter niet uitgesloten worden.

2.2.2.3 Blankvoorn

Tijdens de bemonsteringen in februari en april werd op het meer slechts weinig blankvoorn gevangen. Het bestand wordt op basis van deze bemonsteringen geraamd op 2 - 5 kg/ha (bijlage II.1 en II.2). Tijdens de reductievisserijen in 1991 en 1992 (Backx, 1992) is gebleken dat blankvoorn in de winter samschoolt in de havens. De bestandsopname is daarom niet representatief voor de omvang van de blankvoornstand. Tijdens de monitoring in mei/juni blijkt blankvoorn op het meer aanwezig te zijn. De omvang van het bestand wordt geraamd op ± 35 kg/ha (bijlage II.3). Met name de omvang van de stand aan blankvoorn ≥ 15 cm (± 15 kg/ha) is opmerkelijk en hoger dan verwacht op basis van de bestandsopname in september 1992 (tabel 4).

De havens zijn niet bemonsterd tijdens de bestandsopname met de kuil. In het kader van de reductievisserijen zijn in februari en maart 1993 wel zegenvisserijen uitgevoerd in de havens. In mei 1993 is, tijdens de bevissing van geslachtsrijpe brasem, ook blankvoorn aangevoerd uit de hokfuisen. In totaal is in de periode februari t/m mei 1993 ± 31 ton (11.5 kg/ha) aangevoerd ((4.8 kg/ha ≥ 15 cm en 6.7 kg/ha < 15 cm; Backx in prep.).

Op basis van de monitoring in mei/juni 1993 en de vangst tijdens de reductievisserijen wordt geconcludeerd dat de omvang van het bestand aan blankvoorn in januari 1993 mogelijk 46.5 kg/ha is geweest. Dit is ± 25 kg/ha meer dan op basis van de bestandsopname in september 1992 aanwezig werd verondersteld. In april 1993, bij aanvang van het groeiseizoen, was het bestand aan blankvoorn vermoedelijk ± 35 kg/ha.

2.2.3 Populatie karakteristieken

2.2.3.1 Conditie van de vis

De conditie van de meest voorkomende vissoorten in februari 1993 is gegeven in figuur 9 en 10. De conditie van de eenzomerige blankvoorn en brasem (figuur 9) is normaal. De conditie van éénzomerige baars en pos neemt af met toenemende lengte tot beneden normaal. Meerzomerige brasem en blankvoorn zijn in een normale conditie en de conditie van meerzomerige pos is slecht (figuur 10).

2.2.3.2 Groei van brasem

Een overzicht van de individuele terugberekende lengte van brasem is gegeven in bijlage III. Bijlage IV geeft de gemiddelde lengte per jaarklasse, berekend op basis van de individuele waarnemingen. In figuur 11 is de terugberekende lengte grafisch gepresenteerd. De oudste vis is 20 jaar (jaarklasse 1973) en 47 cm lang. De grootste brasem is 50 cm lang en 13 jaar oud. Brasem met een lengte ≥ 25 cm is vier jaar (jaarklasse 1989) of ouder.

Vanaf 1990 wordt een verbetering van de groei van brasem verwacht als gevolg van de reductie van het bestand met 75 % (Backx et al., 1992) en de daardoor verminderde concurrentie om het voedsel (Cazemier, 1982). Figuur 12 geeft de lengte van brasem voor en na toepassing van ABB in het Wolderwijd. De lengte van de vissen na ABB is berekend als het gemiddelde van de lengte per jaarklasse in de twee jaren na de eerste ingreep in 1990 (bijlage IV, boven de stippellijn).

Figuur 12 laat zien dat de groei van vissen tot 5 jaar (< 25 cm) niet is verbeterd na de ingreep. Gezien de toename van het zooplanktonbestand (Van Nes et al., 1992) kan geconcludeerd worden dat andere factoren dan het voedselaanbod waarschijnlijk beperkend zijn geweest voor de groei van deze voornamelijk planktivore vissen. Vissen ouder dan 6 jaar zijn na toepassing van ABB gemiddeld 1 à 2 cm groter dan voor ABB. Mogelijk is de hogere dichtheid aan wormen en slakken na de uitdunning van de visstand (Van Nes et al., 1992) hiervan de oorzaak.

2.3 Bespreking van de resultaten

Op basis van de bemonsteringen in het voorjaar van 1993 en de eerste resultaten van de reductievisserij in de winter van 1992/1993 blijkt de omvang van het bestand aan brasem ≥ 25 cm in januari 1993 mogelijk 30 - 50 kg/ha groter dan verwacht op basis van de bemonstering van de visstand in september 1992. De omvang van de stand aan blankvoorn is mogelijk 25 kg/ha hoger dan verwacht.

De visbiomassa kan toegenomen zijn door:

- een groeiverbetering als gevolg van betere voedselomstandigheden;
- een recrutering van vissen < 25 cm tot de lengte klasse > 25 cm;
- immigratie van vissen uit de naastliggende meren.

Een groeiverbetering is geconstateerd voor brasem ≥ 25 cm. Brasem ouder dan 6 jaar (> 25 cm) is na toepassing van ABB gemiddeld 1 à 2 cm groter dan voor ABB. De toename van de biomassa door groei manifesteert zich echter voornamelijk in de zomer.

Op basis van de reductievisserij in 1993 en de bestandsopname in september 1993 (Backx, in prep.) zal de invloed van recrutering van brasem met een lengte 15 - 25 cm tot de lengte klasse > 25 geëvalueerd worden.

Immigratie is op dit moment de meest waarschijnlijke oorzaak van de biomassatoename na september 1992.

3 EVALUATIE SPUIBEHEER NIJKERK

3.1 Spuibehoor Nijkerk 1990 - 1993

In het voorjaar en de zomer van 1991 is, als onderdeel van het visstandbeheer op het Wolderwijd-Nuldernauw, onderzoek uitgevoerd naar de migratie van vis en de toepassing van viswerende werken in de toegangswegen naar de aan het Wolderwijd-Nuldernauw grenzende meren (Kampen et al. 1992). Zonder de inzet van werende middelen als elektriciteit, borstels, lampen en geluid bleken de mogelijkheden om vis te weren in de schutsluizen, zonder de doorvaart te hinderen, gering.

Wat betreft het verhinderen van migratie via de spuisluis is het plaatsen van een keurnet aan de zijde van het Gooi/Eemmeer in 1991 en 1992 effectief gebleken. Het keurnet kan in de winter niet blijven staan aangezien de stokken en het netwerk niet bestand zijn tegen ijsgang. Daarom zijn er afspraken gemaakt over het te hanteren spuiregiem (§ 3.1.1). Op basis van visstandbemonsteringen in het najaar van 1991 en 1992 en de gegevens verzameld tijdens de uitdunningsvisserijen in de periode 1990 - 1992 (Backx, 1992; 1993) is geen intrek van vis vastgesteld. Een evaluatie van het gevoerde spuibehoor was in 1991 en 1992 niet nodig.

De eerste resultaten van de reductievisserij in 1993 wezen op een toename van het bestand aan brasem ≥ 25 cm. Aangezien het vermoeden bestond dat deze vissen zijn ingetrokken is besloten het spuibehoor te evalueren.

3.1.1 Huidige spuiregiem

Uitgangspunt bij het huidige spuiregiem is dat de stroomsnelheid in de spuiopening minimaal 1 m/sec bedraagt. Er is vanuit gegaan dat deze stroomsnelheid voldoende is om de intrek van vis tegen te gaan. Om deze stroomsnelheid te garanderen is aan het sluispersoneel instructie gegeven de spuisluis pas te openen indien de waterstand buiten (Eemmeerzijde) meer dan 10 cm lager is dan de waterstand binnen (Nuldernauwzijde). De sluisen dienen gesloten te worden indien de waterstand minder dan 5 cm verschilt.

3.1.2 Evaluatie

Stroomsnelheid

De stroomsnelheid op de spuidrempel is afhankelijk van het waterpeilverschil. Theoretisch is de stroomsnelheid te berekenen volgens:

$$V = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

V = stroomsnelheid (m/sec)

μ = sluis specifieke afvoercoëfficiënt (= 0.97 voor Nijkerk)

g = zwaartekrachtversnelling (9.8 m/s²)

h = waterstandverschil (m)

Op basis van spuigegevens van Rijkswaterstaat Directie Flevoland in de jaren 1990 t/m mei 1993 is de totale spuitijd en de stroomsnelheid tijdens spui berekend. Op basis van deze berekeningen is het spuiregiem geëvalueerd. In 1993 zal deze theoretisch berekende stroomsnelheid geïkt worden door metingen in het veld.

Zwemsnelheid

De mogelijkheid voor een vis om tegen de waterstroom in door de spuisluis te migreren is afhankelijk van de zwemsnelheid. Bij het vaststellen van het huidige spuiregiem is aangenomen dat migratie van vissen door de spuisluis uitgesloten is bij een stroomsnelheid > 1 m/sec.

Bij het beoordelen van de zwemcapaciteiten van vissen wordt, afhankelijk van het uithoudingsvermogen, onderscheid gemaakt in:

kruissnelheid: zwemsnelheid die de vis lang kan volhouden zonder dat dit tot uitputting leidt.

maximumsnelheid: zwemsnelheid die de vis 15 sec. tot 200 min. kan volhouden maar die tot uitputting leidt.

sprintsnelheid: zwemsnelheid die de vis minder dan 15 sec. kan volhouden.

De zwemsnelheid is mede afhankelijk van de lengte en soort vis en de temperatuur van het water. In figuur 5 is deze relatie voor Salmoniden gegeven. In het geval van de spuisluis bij Nijkerk betreft het de migratie van blankvoorn, brasem en aal over een kleine afstand. De maximale- en de sprintsnelheid zijn derhalve van belang. Op basis van literatuurgegevens is de maximale zwemsnelheid van deze vissoorten vastgesteld.

3.2 Resultaten

3.2.1 Spuiregiem

Figuur 13 geeft het totaal aantal uren dat in de periode 1990 t/m mei 1993 is gespuid bij Nijkerk en de hoeveelheid uitgelaten water.

In 1992 is de sluis het langste open geweest (± 1400 uur). In 1991 en 1990 heeft de sluis minder lang open gestaan, respectievelijk 600 en 300 uur. In 1993 is t/m mei ± 440 uur gespuid. Het meeste water is echter gespuid in 1991 ($\pm 776 \cdot 10^6 \text{ m}^3$). In 1992 is, ondanks de langere spuitijd, minder water geloosd ($\pm 131 \cdot 10^6 \text{ m}^3$). In 1990 en 1993 t/m mei is respectievelijk $65 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ en $41 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ uitgelaten. In 1991 is gemiddeld $1.3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ per uur spuien uitgelaten en in 1992 minder dan $0.1 \cdot 10^6 \text{ m}^3$.

De hoeveelheid uitgelaten water is afhankelijk van het aantal spuiokers dat geopend wordt en de schuifstand (bijlage V). Na 1990 wijzigt het spui-beheer aanzienlijk. Er zijn minder schuiven geopend en de hefhoogte is lager dan in 1990 (figuur 14A en 15A). In 1992 is, ondanks de langere spuitijd, minder water geloosd dan in 1991 omdat voornamelijk met één spuioker op stand 1 water is uitgelaten (figuur 15A en 16A). Eind 1992 en begin 1993 blijkt de hefhoogte van de schuiven gemiddeld hoger dan begin 1992 (figuur 16A en 17A).

3.2.2 Stroomsnelheid

Figuur 14B t/m 17B geeft de theoretisch berekende stroomsnelheid in de jaren 1990 t/m 1993. De stroomsnelheid blijkt niet altijd $> 1 \text{ m/sec}$ te zijn geweest en de sluis is ook open geweest op momenten dat de waterstand in het Eemmeer hoger was dan in het Nuldernauw.

Op basis van de spuitijden (bijlage VI, kolom 1 en 2) is per maand de totale spuiduur (figuur 13) en de tijd dat gespuid is met een stroomsnelheid van minder dan 1 m/sec berekend. In tabel 5 is per maand het aantal uur aangegeven dat de stroomsnelheid minder dan 1 m/sec is geweest. In figuur 18 is deze informatie grafisch gepresenteerd.

Tabel 5 geeft aan dat in 1990, voordat er afspraken zijn gemaakt over het spuiregiem, het aantal uren dat gespuid is met een stroomsnelheid kleiner dan 1 m/sec het hoogst is. Verder neemt het aantal uren $< 1 \text{ m/sec}$ toe vanaf september 1992 tot begin 1993. Over het algemeen zijn de spuiafspraken redelijk goed nageleefd.

3.2.3 Zwemsnelheid

In tabel 6 is op basis van literatuurgegevens een overzicht gegeven van de maximale zwemsnelheden van brasem, blankvoorn en aal. Voor blankvoorn is door Hadderingh (1986) de kritische zwemsnelheid gegeven in relatie tot de lengte van de vis (figuur 19). Hadderingh gaat er vanuit dat de kritische zwemsnelheid voor brasem vergelijkbaar is met die van blankvoorn.

Uitgaande van de maximale zwemsnelheid kan op basis van tabel 6 geconcludeerd worden dat een stroomsnelheid van 1 m/sec voldoende is om de intrek van brasem, blankvoorn én aal tegen te gaan. Intrek van brasem en blankvoorn is ongewenst. De intrek van aal is echter gewenst. Indien de spuisluis door vissen in minder dan 15 sec gepasseerd zou kunnen worden moet rekening gehouden worden met de sprintsnelheid van vissen. De intrek van vissen kan in dat geval niet uitgesloten worden (tabel 6). Gezien de turbulentie van het water in het spuikanaal lijkt passage binnen 15 seconde onwaarschijnlijk.

3.3 Bespreking van de resultaten

De mogelijkheid van immigratie van vis op de omvang van het bestand in het voorjaar van 1993 is geëvalueerd door een evaluatie van het spuiregime en het sluisbeheer in de jaren 1990 t/m 1993. Intrek van vis is voor het eerst geconstateerd in het najaar van 1992. De resultaten van de reductievisserijen in 1991 en 1992 en de bemonstering van de visstand gaven niet eerder aanleiding om intrek van vissen te veronderstellen.

De spuiafspraken blijken vanaf 1991 redelijk goed gehandhaafd te worden. Betwijfeld kan worden of de huidige afspraken voldoende zijn om de intrek van vis tegen te gaan. Theoretisch is bij een verval van minimaal 5 cm een stroomsnelheid van 1 m/sec gegarandeerd. Echter door opwaaiing kan het waterpeil op het Eemmeer snel stijgen met als gevolg een stroomsnelheid < 1 m/sec. Het aantal uren dat gespuid is met een stroomsnelheid < 1 m/sec neemt toe vanaf september 1992. Aangezien de maximale zwemsnelheid van brasem en blankvoorn ± 0.9 m/sec bedraagt kan intrek niet uitgesloten worden.

Pavlov (1989) constateerde dat bij een stroomsnelheid van 70 cm/sec de intrek van brasem (tot maximaal 40 ind/2uur) en snoekbaars toe neemt. Hij stelt dat een stroomsnelheid van 0.6 - 0.8 * de kritische stroomsnelheid de grootste aantrekkingskracht heeft op deze vissen. Voor brasem en blankvoorn is volgens Pavlov een stroomsnelheid van 0.7 - 1.0 m/sec de ideale lokstroom. De eerste resultaten van de monitoring van de intrek door de spuisluis bij Nijkerk in 1993 wijzen op een zeer geringe intrek van vissen in de periode van juli t/m augustus 1993 (Klinge & Semmekrot, 1993). Tijdens deze bemonsteringen is er vaak nauwelijks stroming. Per nacht wordt slecht 2 - 5 kg vis gevangen. Mogelijk zijn de vissen in deze periode niet gemotiveerd om te migreren. Grote verplaatsingen van brasem en blankvoorn zijn met name in de paaitijd (mei/juni) en in het najaar (september/november) waargenomen. Op basis van de evaluatie van de kritische zwemsnelheid is het daarom wenselijk om, met name in de maanden mei/juni en in het najaar, een kritische stroomsnelheid van minimaal 1 m/sec te hanteren.

De intrek van ongewenste vissoorten door de spuisluis dient zo goed als mogelijk voorkomen te worden. Het verdient daarom aanbeveling om:

- viskerende netten te plaatsen aan beide zijden van de spuisluis. Deze netten dienen zo vroeg mogelijk in het jaar gezet en zo laat mogelijk verwijderd te worden.
- toe te zien op een goede naleving van de gemaakte spuiafspraken. Het installeren van een alarm voor situaties dat het waterstandverschil tijdens spui minder dan 5 cm bedraagt, kan hieraan bijdragen. Nagegaan moet worden waarom er situaties zijn optreden waarbij de stroomsnelheid tijdens spui minder dan 1 m/sec bedroeg.
- na te gaan of er alternatieve viswerende werken mogelijk zijn (o.a. viswerende borstel, spuien door schutsluis met rooster). Spuien door de schutsluis bij Nijkerk via een viswerend rooster, zoals ook bij de Hardersluis plaatsvindt, zou een mogelijkheid kunnen zijn. Echter deze wijze van spuien zal zeker ook van invloed zijn op de gewenste intrek van aal. De effecten hiervan zullen nader in beeld moeten worden gebracht.

Naast migratie van vis door de spuisluis kan niet uitgesloten worden dat vis intrekt door de schutsluizen bij Harderwijk en Nijkerk tijdens het schutten van schepen.

4 CONCLUSIES

4.1 Visstand

Op basis van de bemonsteringen in het voorjaar van 1993 en de vangsten tijdens de reductievisserijen met de zegen en met hokfuisen t/m augustus 1993 (± 101 ton) blijkt dat in januari 1993 het bestand aan brasem ≥ 25 cm minimaal 60 kg/ha en mogelijk 80 kg/ha is geweest. Dit is 30 - 50 kg/ha hoger dan op basis van de bestandsopname in september 1992 aanwezig werd verondersteld.

Op basis van de monitoring in mei/juni 1993 en de vangst tijdens de reductievisserijen blijkt dat de omvang van het bestand aan blankvoorn in januari 1993 mogelijk 46.5 kg/ha is geweest. Dit is ± 25 kg/ha meer dan op basis van de bestandsopname in september 1992 aanwezig werd verondersteld.

Brasem ouder dan 6 jaar (> 25 cm) is na toepassing van ABB gemiddeld 1 à 2 cm groter dan voor ABB. De toename van de biomassa kan niet door groei verklaard worden. Immigratie is daarom de meest waarschijnlijke oorzaak van de toename van het bestand aan brasem en blankvoorn in de periode na september 1992.

4.2 Spuibeheer

De spuifafspraken met betrekking tot het spuuregime zijn gebaseerd op de maximale zwemsnelheid van brasem en blankvoorn (0.9 m/sec). Als het waterpeil tussen het Wolderwijd en het Eemmeer minimaal + 5 cm verschilt, is theoretisch in de spuikom een stroomsnelheid van 1 m/sec gegarandeerd. De afspraken blijken vanaf 1991 redelijk goed gehandhaafd te worden. Echter door opwaaiing tijdens spui kan het waterpeil op het Eemmeer snel stijgen met als gevolg een stroomsnelheid < 1 m/sec. Daardoor is intrek van vis mogelijk. Het aantal uren dat gespuid is met een stroomsnelheid < 1 m/sec neemt toe na september 1992. Intrek van vis in de periode na september 1992 kan niet uitgesloten worden.

Op basis van de evaluatie van de zwemsnelheid is het daarom wenselijk om, met name in de maanden mei/juni en in het najaar, een kritische stroomsnelheid van minimaal 1 m/sec te handhaven. Om de intrek van ongewenste vissoorten te voorkomen verdient het daarom aanbeveling om:

- viskerende netten, zo lang als mogelijk, aan beide zijden van de spuisluis te plaatsen;
- toe te zien op een goede naleving van de gemaakte spuifafspraken;
- na te gaan waardoor de stroomsnelheid tijdens spui minder dan 1 m/sec kan zijn geweest;
- na te gaan of er alternatieve viswerende werken mogelijk zijn (o.a. viswerende borstel, spuien door schutsluis met rooster).

5 LITERATUUR

Aslanova, 1952.

Geciteerd in Hadderingh 1986 zonder verdere gegevens.

Baarda, K. & Kampen, J., 1988.

Lengte-Gewicht relaties van verscheidene Nederlandse zoetwater vissoorten. OVB rapport, 4p.

Beach, M.H., 1984.

Fish pass design - criteria for the design and approval of fish passes and other structures to facilitate the passage of migratory fish in rivers.

Fisheries Research Technical Report nr. 78, Lowestoft.

Backx, J.J.G.M. & Grimm, M.P., 1991.

De efficiëntie van de zegen, kuil, raamkuil en broedzegen op het Wolderwijd.

Witteveen+Bos, rapport Hd.13.5, 48 pp.

Backx, J.J.G.M., 1992.

Visstandbeheer in het Wolderwijd/Nuldernaauw in het kader van het BOVAR-Project. Aanvullende reductievissersrij voorjaar 1992. Witteveen+Bos rapport nr. Hd13.7. 18pp.

Backx, J.J.G.M., Grimm, M.P. & Ligtvoet, W., 1992.

Visstandbeheer in het Wolderwijd/Nuldernaauw in het kader van het BOVAR-Project. Deel 1: De reductie van de aanwezige visstand. Witteveen+Bos rapport nr. Hd13.6. 42pp.

Backx, J.J.G.M., 1993.

Visstandbeheer in het Wolderwijd/Nuldernaauw in het kader van het BOVAR-Project. Bemonstering van het bestand aan broed en meerzomerige vis in het Wolderwijd/Nuldernaauw in juli en september 1992. Witteveen+Bos rapport. Werknr. Hd13.11. 18p.

Backx, J.J.G.M., 1993.

Visstandbeheer in het Wolderwijd/Nuldernaauw in het kader van het BOVAR-Project. Reductie van de visstand in 1993. Witteveen+Bos rapport. Werknr. Hd13.14. 22p.

Cazemier, W.G., 1982.

The growth of bream (*Abramis brama* L.) in relation to habitat and population density. Hydrobiol. Bull. 16(2-3): 269-277.

Beach, M.H., 1984.

Fish pass design - criteria for the design and approval of fish passes and other structures to facilitate the passage of migratory fish in rivers.

Fisheries Research Technical Report nr. 78, Lowestoft.

Gebler, R.J., 1991.

Sohlrampen und Fishaufstiege. Walzbachtal, 1991. 145p.

Hadderingh, R.H., 1986.

Kwantitatieve relatie tussen het gedrag van vis en waterstroming bij een pompaccumulatiecentrale (PAC) in het IJsselmeer. KEMA rapport nr. 61814-MOB 86-3072: 74p.

Kampen, J., Backx, J.J.G.M. & Grimm, M.P., 1992.

Visstandbeheer in het Wolderwijd/Nuldernaauw in het kader van het BOVAR-Project. Deel 3: Migratie van vis door de sluizen. Witteveen+Bos rapport nr. Hd13.6. 17pp.

Klinge, M & Semmekrot, S., 1993

Onderzoek naar de intrek van (glas)aal bij het sluizencomplex Nijkerk.

Witteveen+Bos rapport Hd.13.21 (concept).

Mitchell, C.P., 1990.

Fish passes for New Zealand native freshwater fish. Proceedings of the International Symposium on Fishways '90 in Gifu Japan, October 8 - 10, 1990: 239-244.

Nes, E.H. van, Meijer, M.-L., Breukelaar, A. W., Hollebeek, P., Doef, R.B., Lammens, E.H.R.R., Coops, H., Noordhuis, R. & Martelijn, E.C.L., 1993.

Wolderwijd-Nuldernaauw 1991. Gevolgen van uitdunning van de visstand.

RIZA Nota 92.063. 67p.

Pavlov, D.S., 1989.

Structures assisting the migrations of non-salmonid fish: USSR.

FAO Fisheries Technical Paper 308.

Semmekrot, S., 1992.

Advies inzake de biologische randvoorwaarden voor de aanleg van vispassages in de Nederrijn. OVB-Onderzoeksrapport 1992-38. 13p.

Witteveen+Bos, 1989.

Een verkenning van de mogelijkheden van toegepast visstandbeheer als middel voor de verbetering van de waterkwaliteit in het Wolderwijd.

Witteveen+Bos, werknr. Hd13.1. 72p + bijlagen.

TABELLEN

Tabel 1

Overzicht van de inspanning met de wonderkuil (WK), de stortkuil (SK) en de grote kuil (GK) tijdens de bemonstering van het Wolderwijd (WW) en het Nuldernaauw (NN) in het voorjaar van 1993. De beviste lokaties zijn met Trek nr. ingetekend in figuur 1 t/m 4.

TREK NR.	LOKATIE	Wolderwijd (WW) Nuldernaauw (NN)	VANGTUIG	VISDUUR (min)	BEMONSTERD (ha)	OPMERKINGEN
22 februari 1993						
WW1	polderzijde	WW	WK	13	0,53	parallel a
WW2	polderzijde	WW	WK	43	2,07	parallel b
WW3	polderzijde	WW	WK	47	2,12	parallel c
WW4	landzijde	WW	WK	23	1,07	parallel d
WW5	landzijde	WW	WK	23	1,02	
WW6	polderzijde	WW	SK	13	0,76	parallel a
WW7	polderzijde	WW	SK	43	2,96	parallel b
WW8	polderzijde	WW	SK	47	3,03	parallel c
WW9	landzijde	WW	SK	23	1,53	parallel d
WW10	polderzijde	WW	GK	43	3,55	parallel b
WW11	polderzijde	WW	GK	47	3,64	parallel c
WW12	landzijde	WW	GK	23	1,83	parallel d
WW13	landzijde	WW	GK	21	1,60	
23 februari 1993						
WW14	overige	NN	WK	30	1,26	
WW15	vaargeul	WW	SK	41	2,66	
WW16	vaargeul	NN	SK	55	-	kuil gedraaid
WW17	vaargeul	NN	SK	15	0,97	
WW18	vaargeul	NN	SK	43	2,79	
WW19	vaargeul	NN	SK	40	2,59	
24 februari 1993						
WW20	overige	NN	WK	20	0,89	
WW21	overige	NN	WK	12	0,58	
WW22	overige	NN	WK	15	0,66	
WW23	landzijde	WW	WK	20	0,89	
WW24	landzijde	WW	WK	13	0,54	
WW25	Knardijk	WW	WK	37	1,34	
1 april 1993						
WW26	overige	NN	WK	13	0,74	
WW27	overige	NN	WK	14	0,89	
WW28	overige	NN	WK	11	0,59	
WW29	vaargeul	NN	WK	20	1,06	
WW30	overige	NN	WK	20	1,09	
WW31	vaargeul	WW	WK	30	1,63	
WW32	landzijde	WW	WK	23	1,39	
WW33	polderzijde	WW	WK	23	0,98	
WW34	polderzijde	WW	WK	21	1,10	
WW35	landzijde	WW	WK	18	1,02	
WW36	landzijde	WW	WK	20	1,00	

Vervolg tabel 1

TREK NR.	LOKATIE	Wolderwijd (WW) Nuldernaauw (NN)	VANGTUIG	VISDUUR (min)	BEMONSTERD (ha)	OPMERKINGEN
26 mei 1993						
WW37	polderzijde	WW	WK	25	1,11	
WW38	polderzijde	WW	WK	20	0,89	
WW39	landzijde	WW	WK	20	0,89	
WW40	overige	NN	WK	20	0,89	
WW41	vaargeul	NN	WK	20	0,89	
WW42	overige	NN	WK	16	0,71	
WW43	overige	NN	WK	20	0,89	
WW44	overige	NN	WK	21	0,93	
WW45	landzijde	WW	GK	15	1,14	
WW46	polderzijde	WW	GK	15	1,14	
4 Juni 1993						
WW47	polderzijde	WW	WK	20	0,94	
WW48	polderzijde	WW	WK	20	0,94	
WW49	landzijde	WW	WK	20	0,94	
WW50	landzijde	WW	WK	20	0,89	
WW51	landzijde	WW	WK	20	0,89	
WW52	overige	NN	WK	20	0,94	
WW53	overige	NN	WK	20	0,84	

Tabel 2

De onderscheiden deelgebieden in het Wolderwijd/Nulderneauw, de afkorting per deelgebied, het oppervlak (ha) en de gemiddelde diepte (m).

DEELGEBIED	afkorting	oppervlakte (ha)	diepte (m)
WOLDERWIJD			
vaargeul	VaWW	150	± 4
polderzijde	WWpo	850	1 - 3
landzijde	WWla	1000	0.5 - 1.5
NULDERNAUW			
vaargeul	VaNN	150	± 4
overig	NNov	510	0.5 - 1.5
HAVENS			
H1 t/m H5	H	40	2 - 4
TOTAAL		2700	

Tabel 3

Vergelijking van de vangst per deelgebied tijdens de paralleltrekken met de drie verschillende kuilen in het Wolderwijd in februari 1993.

Lokatie	Vangtuig	Visduur (min)	Oppervlak (ha)	Opmerkingen	Vangst (kg/ha)		Bestand (kg/ha)		Rendement	
					Brasem		Brasem		Brasem	
					25-39 cm	≥ 40 cm	25-39 cm	≥ 40 cm	25-39 cm	≥ 40 cm
WW polderzijde	WK	103	4,72	a+b+c	10,91	12,23	18,18	20,39	60	60
	SK	103	6,75	a+b+c	20,51	16,23			113	80
	GK	90	7,19	a+b+c	15,46	17,03			85	84
WW landzijde	WK	23	1,07	d+e	20,82	13,94	34,70	23,24	60	60
	SK	23	1,53	d+e	33,21	19,27			96	83
	GK	23	1,83	d+e	28,50	30,89			82	133

Tabel 4

De omvang van het visbestand in het Wolderwijd-Nuldernaauw in september 1992 (Backx, 1993) en de resultaten van de bemonsteringen in het voorjaar van 1993, gericht op brasem ≥ 25 cm.

Vissoort		BESTAND SEPTEMBER 1992	BEMONSTERING 24 FEBRUARI 1993 (1)		BEMONSTERING 1 APRIL 1993 (2)	BEMONSTERING MEI/JUNI 1993 (3)
			A	B		
Blankvoorn	0+ / >0+ -14 cm	4 / 13	1,0	1,5	0,8	3,8 / 15,6
	≥ 15 cm	4	0,8	0,9	3,7	15,3
Brasem	0+ / >0+ -14 cm	2 / 5	0,3	0,6	0,2	1,0
	15-24 cm	3	1,1	1,3	2,9	1,4
	25-39 cm	20 - 30	35,2	25,6	12,3	9,7
	≥ 40 cm		37,1	25,3	17,6	(25 - 40)
Beers	0+	25	0,2	0,3	0,3	0,7
	>0+	6	0,2	0,3	0,6	3,6
Pos	0+ / >0+	10 / 16	2,7	4,1	0,6	1,6
Snoekbaars	0+ / >0+	1 / 1	1,1	1,1	0,3	0,2
Snoek		0	0,2	0,1	0,0	0,0
Spieling		1	0,4	0,5	0,0	0,0
Stekelbaars		0	0,0	0,0	0,0	0,0
Karper		0	0,0	0,0	0,0	0,2
Koiblel		0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal		111 - 121	80,4	61,5	39,4	52,9

- (1) A: zie bijlage II.1 A (maximale raming)
 B: zie bijlage II.1 B (minimale raming)
 (2) zie bijlage II.2
 (3) zie bijlage II.3

Tabel 5

Spuiduur (uur:min) met een stroomsnelheid kleiner dan 1 m/sec door de spuisluis te Nijkerk in de periode 1990 t/m mei 1993.

maand	jaar			
	1990	1991	1992	1993
januari	13:00	14:40	3:00	1:55
februari	32:15	1:00	0:00	9:10
maart	23:40	0:00	1:50	6:40
april	0:00	0:00	12:30	1:00
mei	0:00	0:00	4:05	4:00
juni	0:00	8:45	2:55	-
juli	0:00	4:00	2:25	-
augustus	0:00	0:00	0:00	-
september	60:48	2:30	17:35	-
oktober	22:30	2:40	5:55	-
november	3:30	2:50	7:45	-
december	2:05	0:00	11:30	-
totaal	157:18	36:25	69:30	22:45

Tabel 6

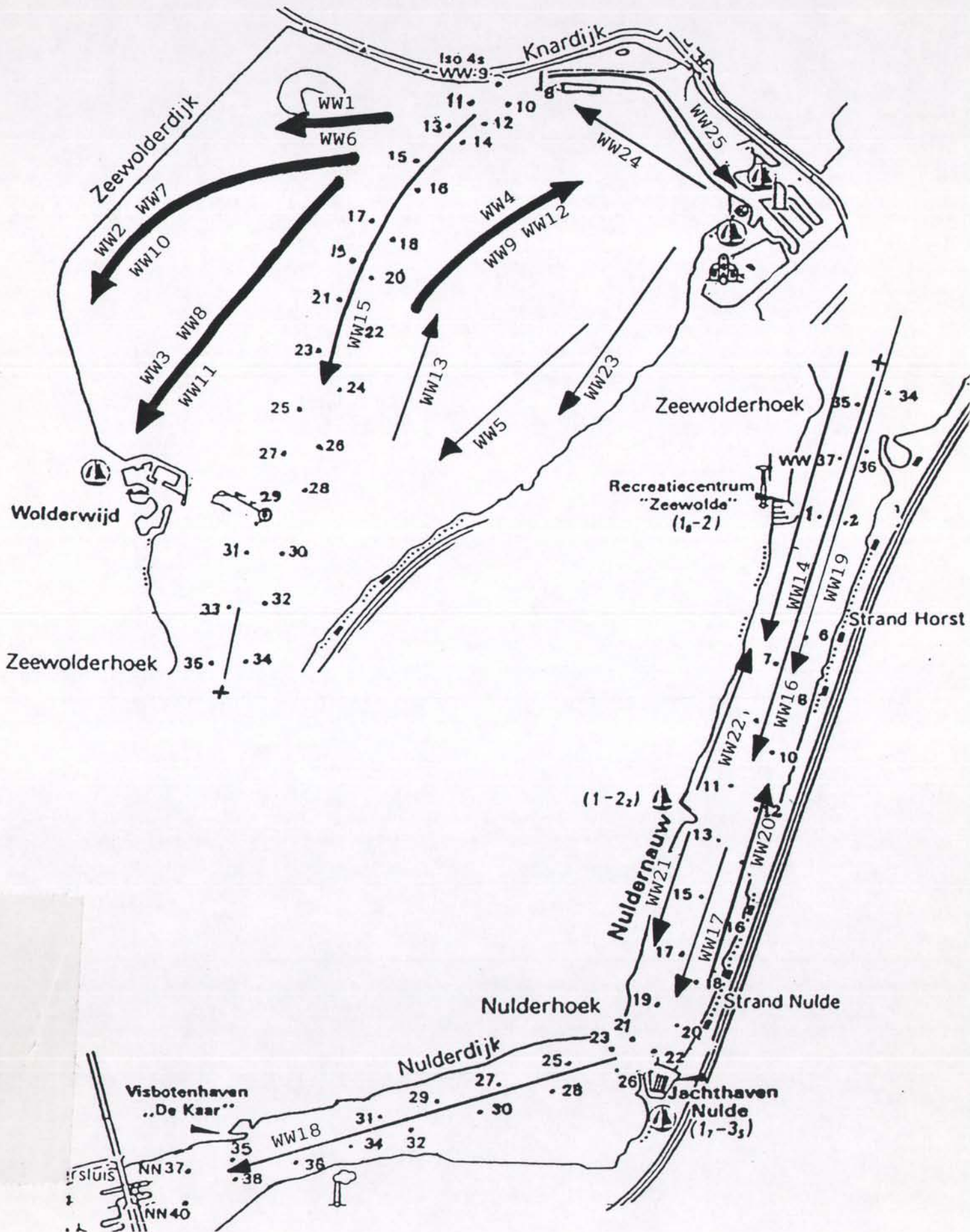
Globale zwemprestaties van in Nederland voorkomende vissoorten m.u.v salmoniden (+ = in Semmekrot, 1992).

Soort	Kruissnelheid (m/sec)	Maximumsnelheid (m/sec)	Sprintsnelheid (m/sec)	Referentie
Aal (glasaal)		0,8		Mitchell, 1990
Aal (groot)		0,6-0,8		Haddingh, 1986
Aal (7 cm)	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,5	Videler, 1991+
Aal (32 cm)		? -0,6	0,6-0,8	Sprengel, 1991+
Aal (70 - 100 cm)	0-0,5	0,5-0,7	0,7-1,7	Beamish, 1978+
Brasem (?)		0,8-1,2		Pavlov, 1989
Brasem (25 cm)		0,3-0,5		Aslanova, 1952
Blankvoorn (ca 10 cm)			tot 1,6	Gebler, 1991
Blankvoorn (15 cm)		0,5-0,8		Aslanova, 1952
Blankvoorn (18 cm)		0,5-0,9		Aslanova, 1952
Blankvoorn (divers)		zie fig. 19		Haddingh, 1986
Serpeling (10 cm)	0-0,5	0,5-0,6	0,6-1,3	Bainbridge, 1959+
Serpeling (15 cm)	0-0,7	0,7-1,0	1,0-1,8	idem+
Serpeling (20 cm)	0-0,9	0,9-1,2	1,2-2,1	idem+
Karper* (10 cm)	0-0,5	0,5-0,9	0,9-1,1	idem+
Karper (15 cm)	0-0,7	0,7-1,0	1,0-1,5	idem+
Karper* (20 cm)	0-0,9	0,9-1,2	1,2-2,0	idem+
Zeeprik (ca 60 cm)	0-0,3	0,3-0,9	0,9-1,9	Bell, 1973+
Riviergr.(10 cm)	0-0,4	0,4-0,6	0,6-2,0	Stahlberg, 1987+
Bermpje (10 cm)	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,4	Aarts in prep.+

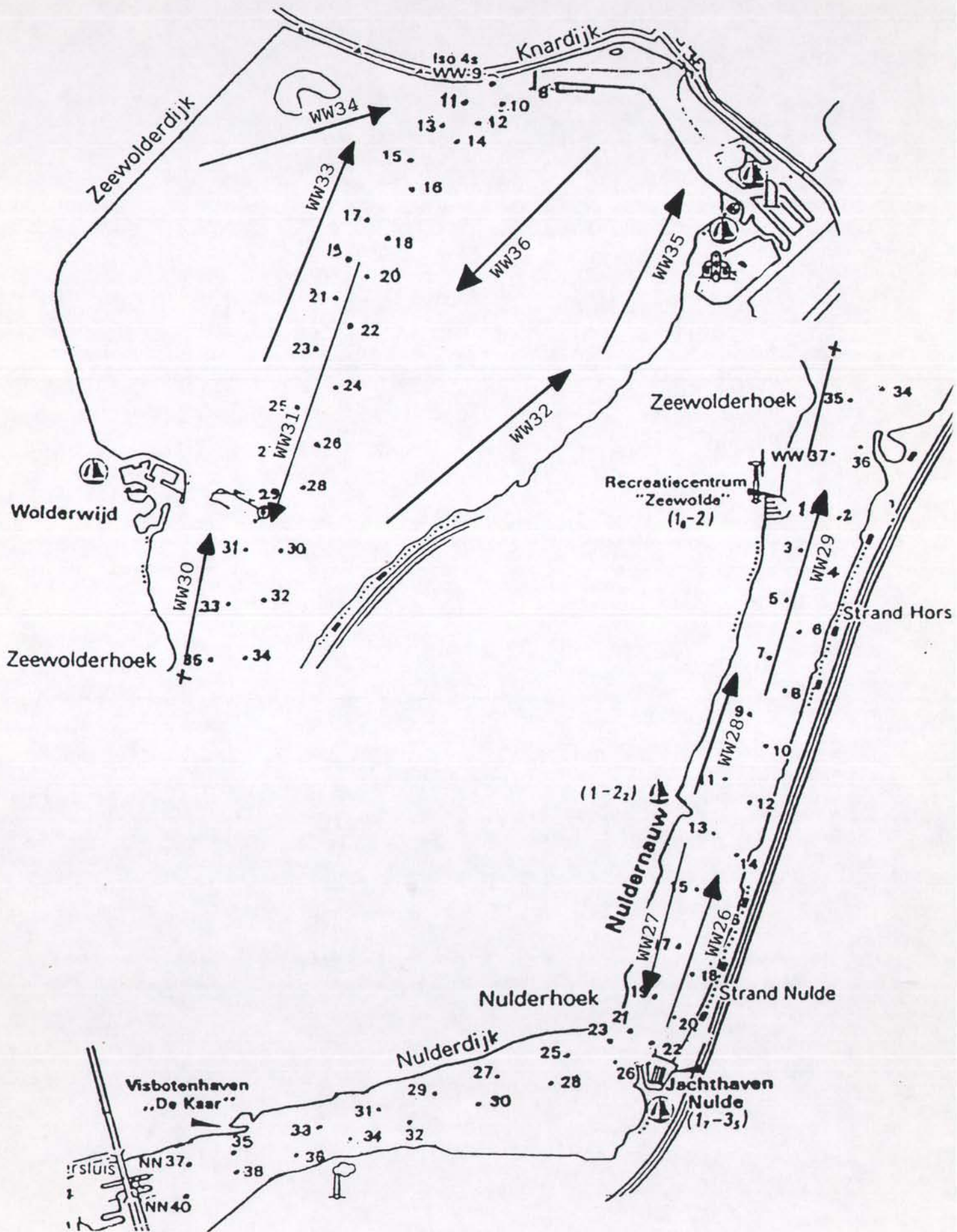
Karper* = de zwemcapaciteiten van karper zijn bepaald d.m.v proeven met goudvis. Gezien de morfologische overeenkomst tussen deze vissoorten lijkt een vergelijking gerechtvaardigd.

FIGUREN

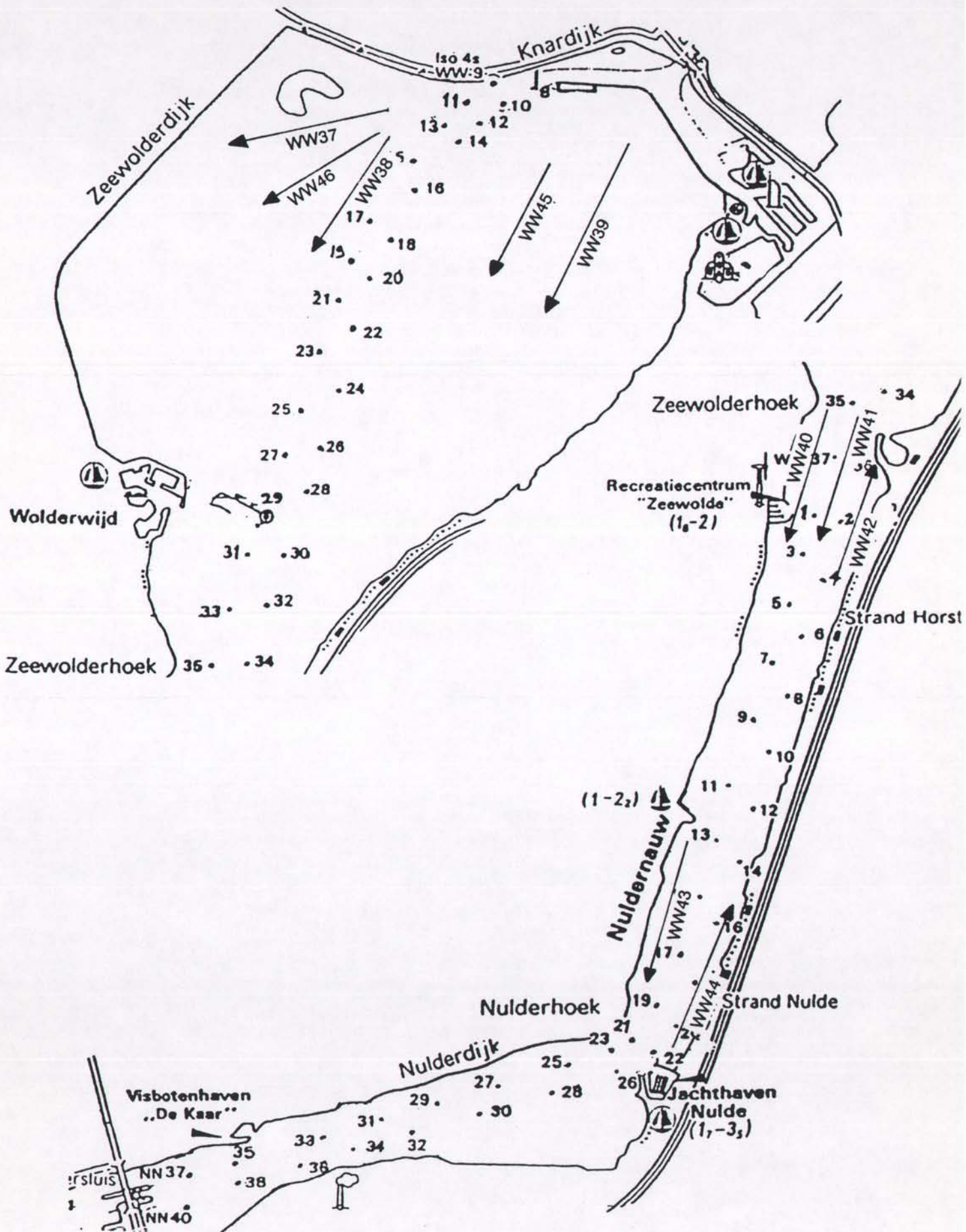
- Figuur 1: De lokaties in het Wolderwijd/Nulder nauw waar in februari 1993 de bemonsteringen met de kuil (WW1 t/m WW25) zijn uitgevoerd.
- Figuur 2: De lokaties in het Wolderwijd/Nulder nauw waar in april 1993 de bemonsteringen met de kuil (WW26 t/m WW36) zijn uitgevoerd.
- Figuur 3: De lokaties in het Wolderwijd/Nulder nauw waar in mei 1993 de bemonsteringen met de kuil (WW37 t/m WW46) zijn uitgevoerd.
- Figuur 4: De lokaties in het Wolderwijd/Nulder nauw waar in juni 1993 de bemonsteringen met de kuil (WW47 t/m WW53) zijn uitgevoerd.
- Figuur 5: Maximale zwemsnelheid en het uithoudingsvermogen van Salmoniden in relatie tot vislengte en watertemperatuur (Beach, 1984).
- Figuur 6: De lengte-frequentieverdeling van brasem in de vangst met de wonderkuil en een schatting van de omvang van het bestand op basis van een normaal rendement van de wonderkuil (60 % voor brasem 25 - 39 cm en 30 % voor brasem \geq 40 cm) en indien ook voor brasem \geq 40 cm een rendement van 60 % wordt aangehouden.
- Figuur 7: De vangst aan brasem (kg/ha) aan de polderzijde en de landzijde van het Wolderwijd in februari 1993 met drie verschillende kuilen en een raming van het bestand aan brasem op basis van de vangst met de wonderkuil (WK) en een rendement van 60 % (getrokken lijn). Tabel 3 geeft het rendement voor de stortkuil (SK) en de grote kuil (GK).
- Figuur 8: Vangst aan brasem \geq 25 cm tijdens de reductievisserijen in het Wolderwijd - Nulder nauw in de periode december 1992 - augustus 1993.
- Figuur 9: De conditie van eenzomerige baars, blankvoorn, brasem en pos in februari 1993.
- Figuur 10: De conditie van meerzomerige blankvoorn, brasem en pos in februari 1993.
- Figuur 11: De terugberekende lengte van brasem gevangen in het Wolderwijd in maart 1993.
- Figuur 12: De gemiddelde lengte van brasem in het Wolderwijd voor en na toepassing van ABB.
- Figuur 13: Totaal aantal uren spui per maand door de spuisluis bij Nijkerk in de periode 1990 t/m mei 1993 en de hoeveelheid gespuid water ($m^3 \cdot 10^6$).
- Figuur 14: Het aantal geheven schuiven en de schuifstand (A) in relatie tot de stroomsnelheid (B) tijdens spui door de spuisluizen bij Nijkerk in 1990.
- Figuur 15: Het aantal geheven schuiven en de schuifstand (A) in relatie tot de stroomsnelheid (B) tijdens spui door de spuisluizen bij Nijkerk in 1991.
- Figuur 16: Het aantal geheven schuiven en de schuifstand (A) in relatie tot de stroomsnelheid (B) tijdens spui door de spuisluizen bij Nijkerk in 1992.
- Figuur 17: Het aantal geheven schuiven en de schuifstand (A) in relatie tot de stroomsnelheid (B) tijdens spui door de spuisluizen bij Nijkerk in de periode januari t/m mei 1993.
- Figuur 18: Aantal uren dat gespuid is met een stroomsnelheid $>$ 1 m/sec door de spuisluis bij Nijkerk in de periode 1990 t/m mei 1993.
- Figuur 19: Kritische zwemsnelheid van blankvoorn (uit: Haddingh, 1986)



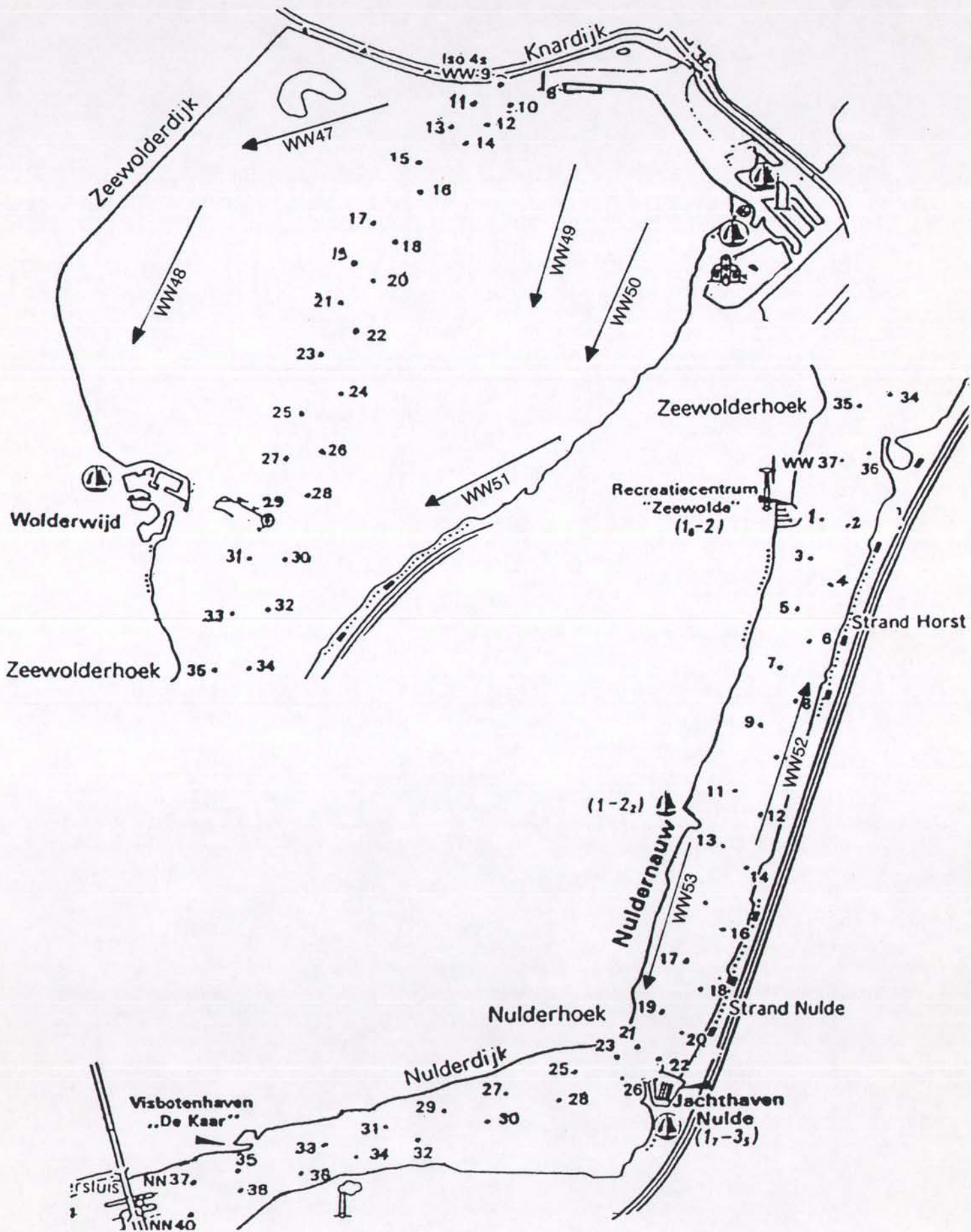
Figuur 1: De lokaties in het Wolderwijd/Nuldernaauw waar in februari 1993 de bemonsteringen met de kuil (WW1 t/m WW25) zijn uitgevoerd. In tabel 1 zijn de karakteristieken van de kuiltrekken gegeven.



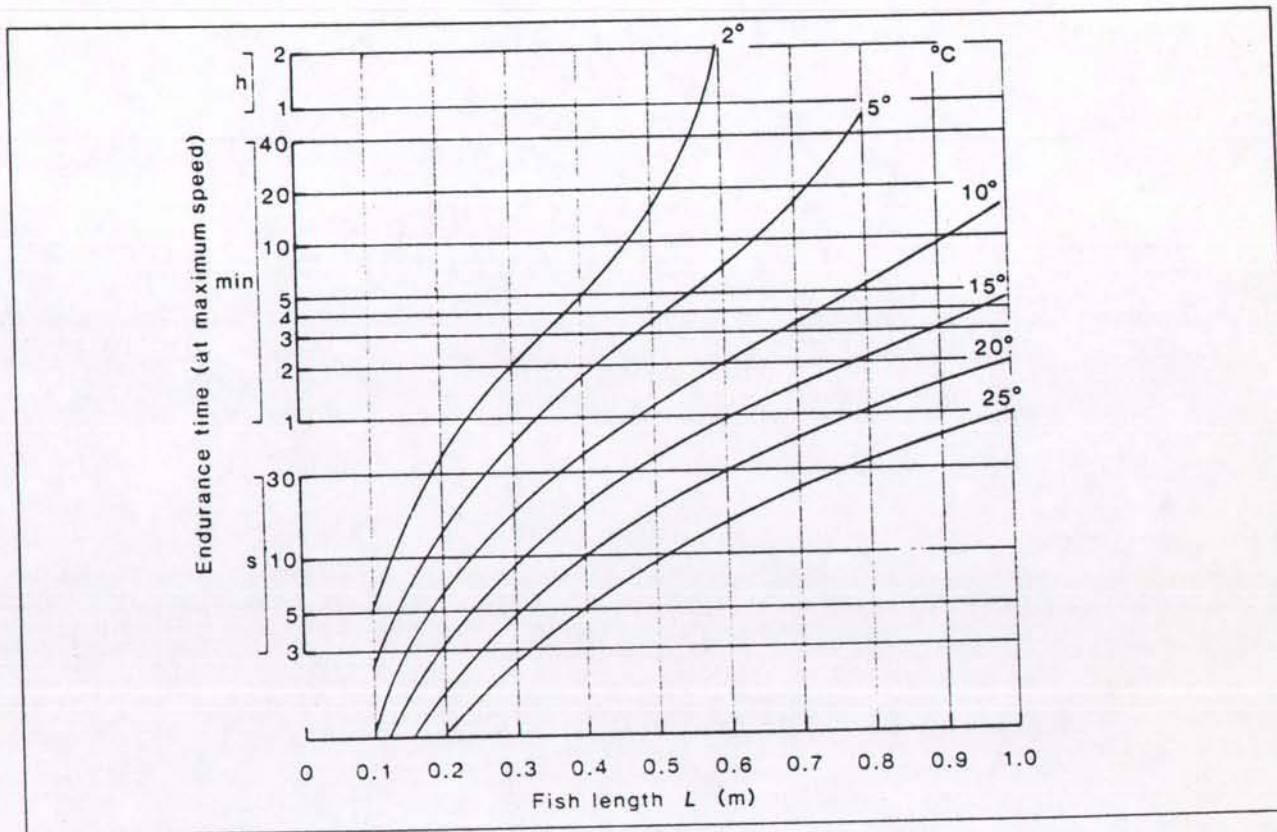
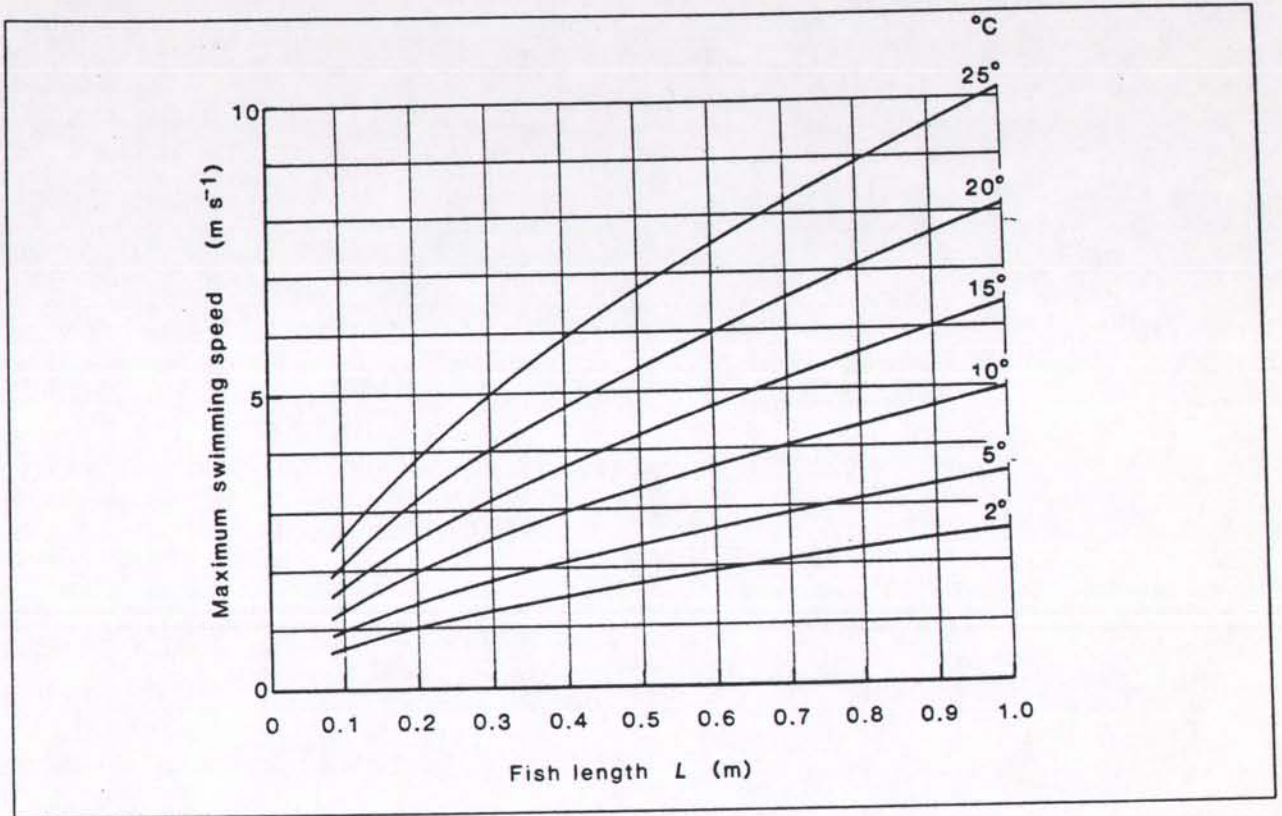
Figuur 2: De lokaties in het Wolderwijd/Nuldernauw waar in april 1993 de bemonsteringen met de kuil (WW26 t/m WW36) zijn uitgevoerd. In tabel 1 zijn de karakteristieken van de kuiltrekken gegeven.



Figuur 3: De lokaties in het Wolderwijd/Nuldernauw waar in mei 1993 de bemonsteringen met de kuil (WW37 t/m WW46) zijn uitgevoerd. In tabel 1 zijn de karakteristieken van de kuiltrekken gegeven.



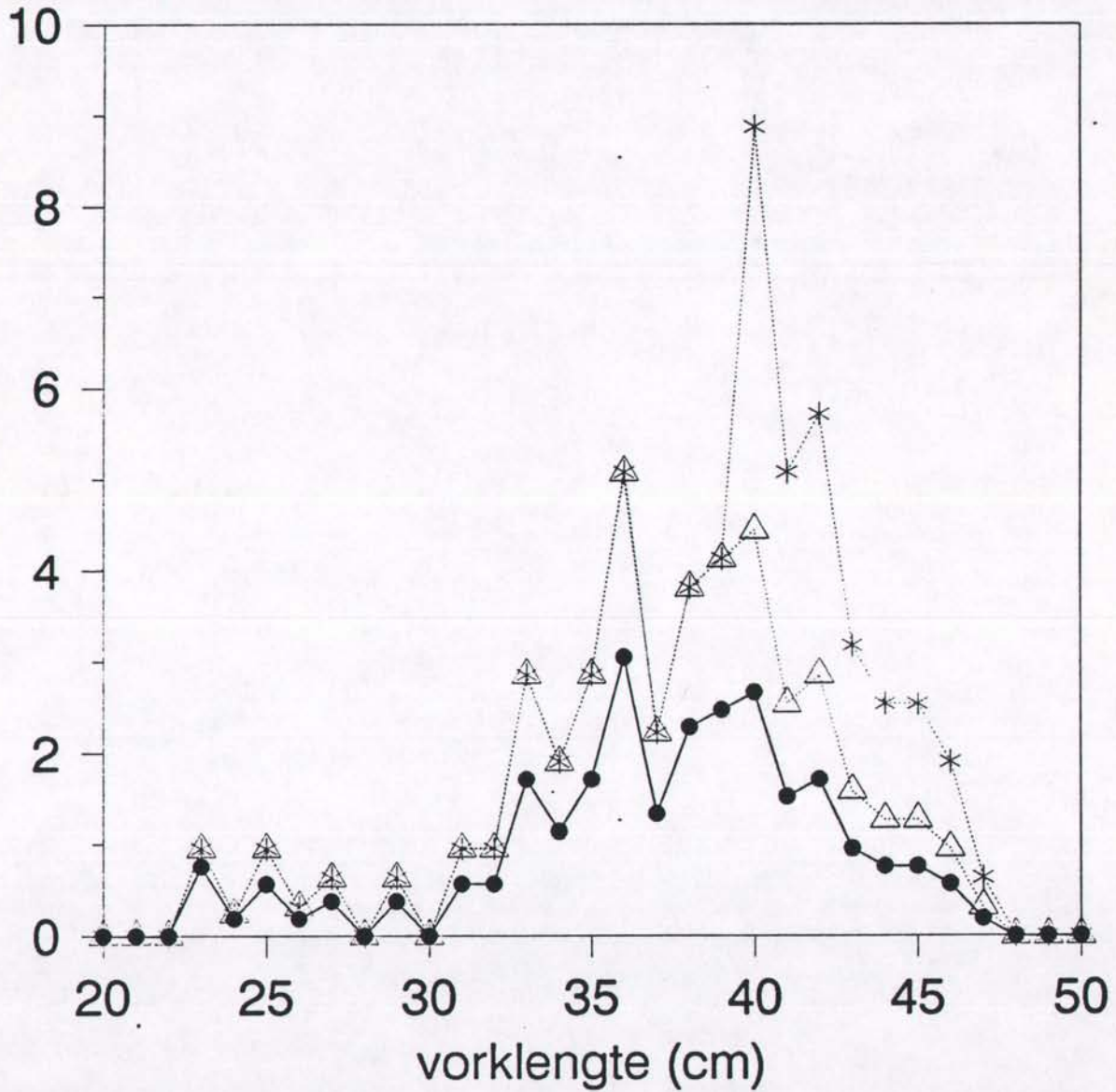
Figuur 4: De lokaties in het Wolderwijd/Nuldernauw waar in juni 1993 de bemonsteringen met de kuil (WW47 t/m WW53) zijn uitgevoerd. In tabel 1 zijn de karakteristieken van de kuiltrekken gegeven.



Figuur 5: Maximale zwemsnelheid en het uithoudingsvermogen van Salmoniden in relatie tot vislengte en watertemperatuur (Beach, 1984).

Brasemvangst Wolderwijd rendement wonderkuil

aantal per hectare

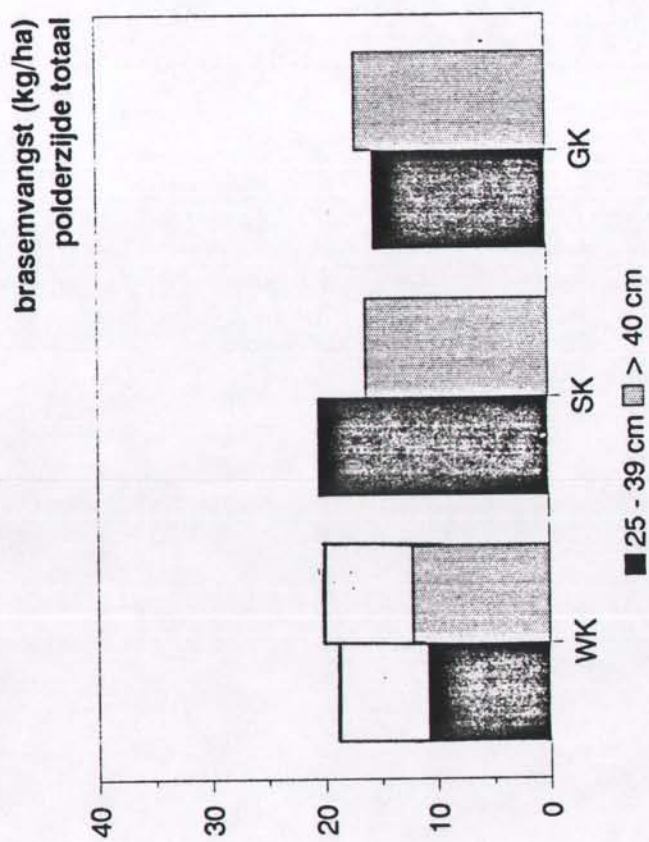
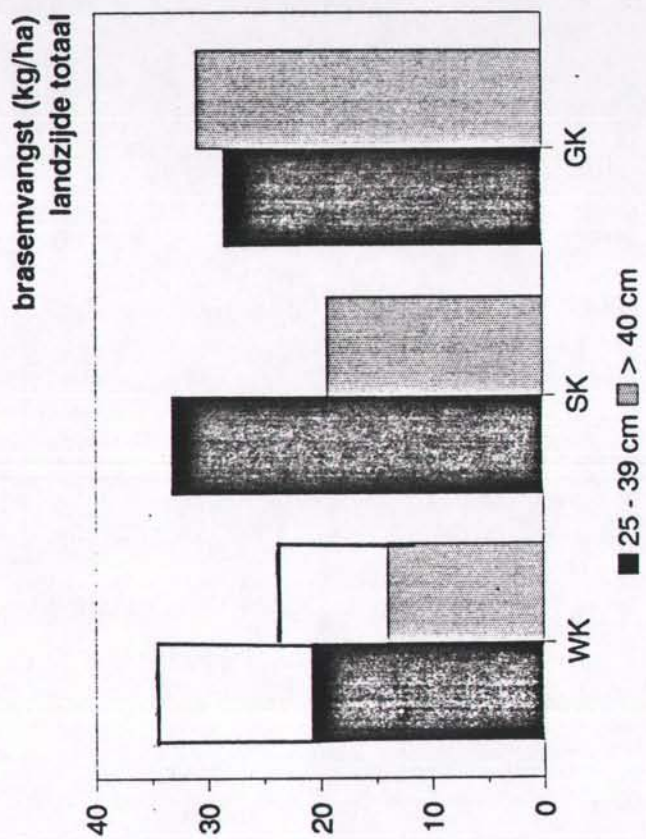


vangst

normaal rendement

≥ 40 cm rend. = 60 %

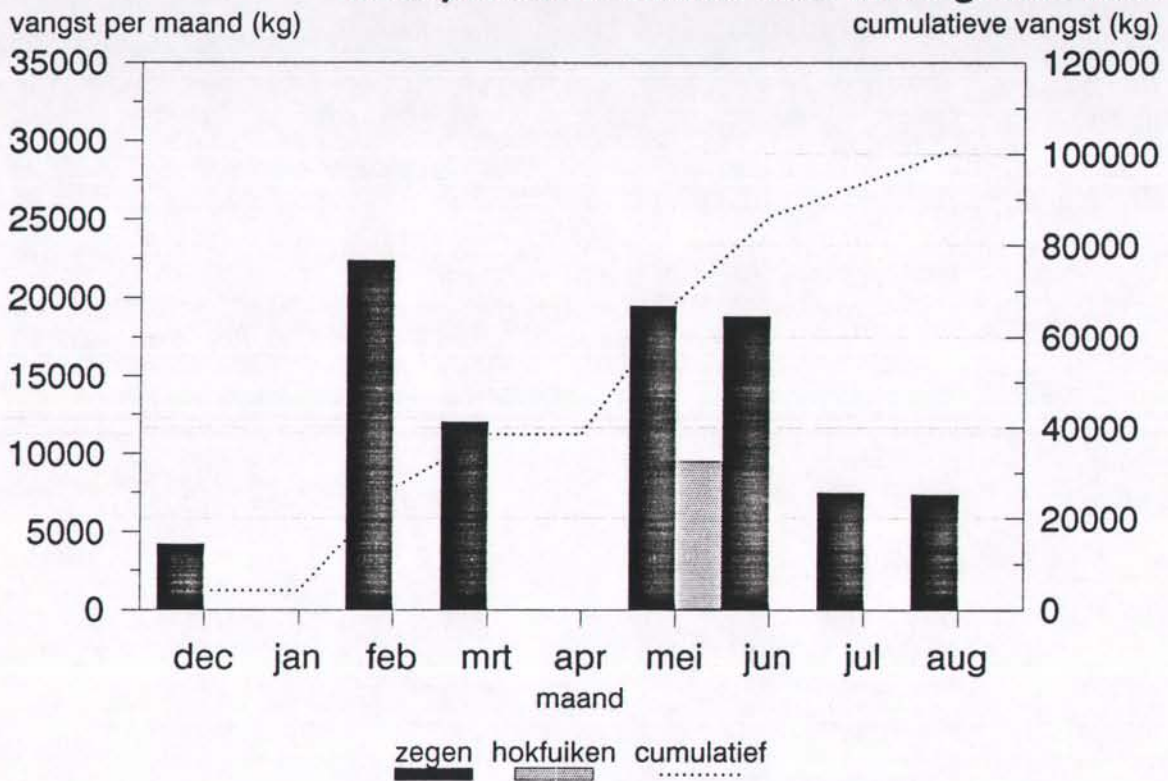
Figuur 6: De lengte-frequentieverdeling van brasem in de vangst met de wonderkuil en een schatting van de omvang van het bestand op basis van een normaal rendement van de wonderkuil (60 % voor brasem 25 - 39 cm en 30 % voor brasem ≥ 40 cm) en indien ook voor brasem ≥ 40 cm een rendement van 60 % wordt aangehouden.



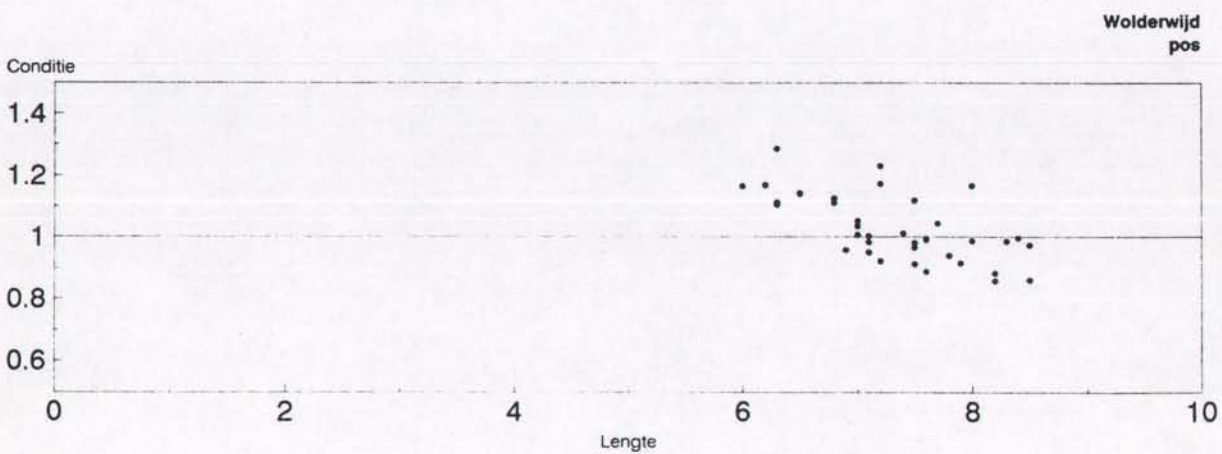
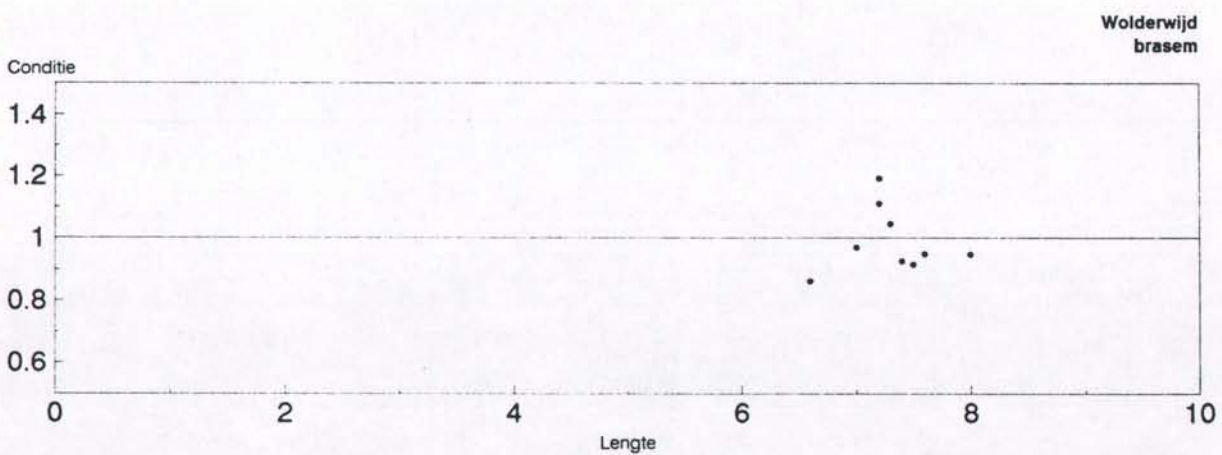
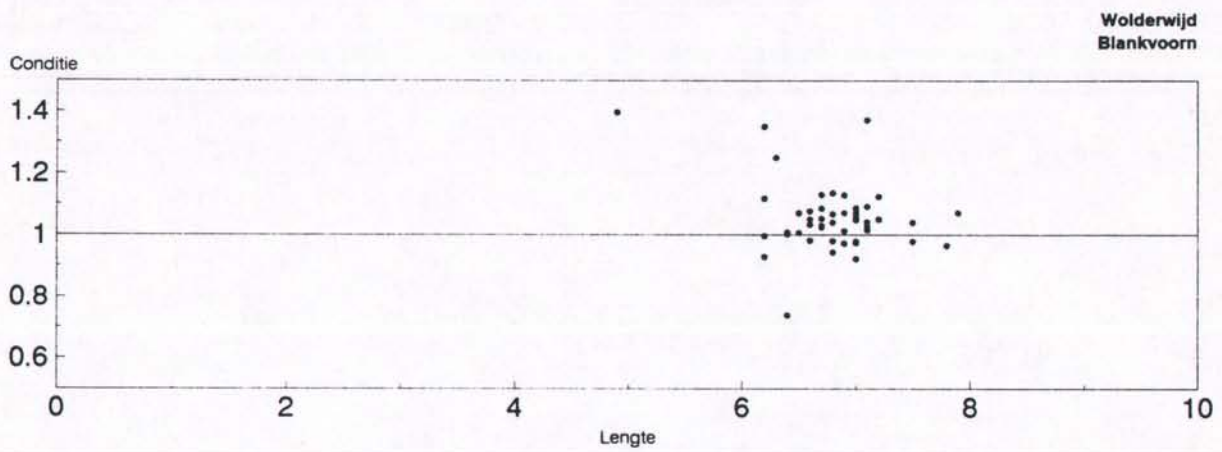
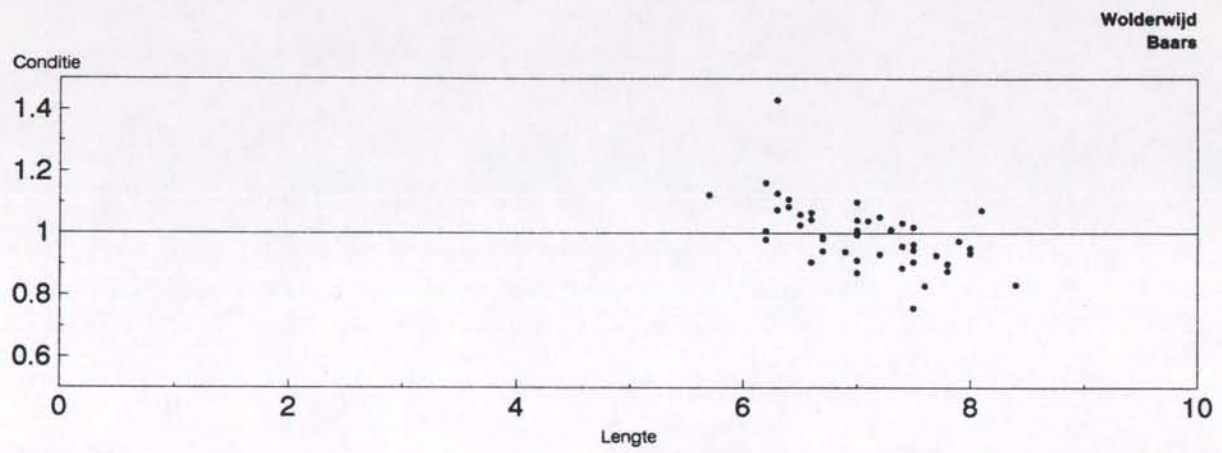
Figuur 7: De vangst aan brasem (kg/ha) aan de polderzijde en de landzijde van het Wolderwijd in februari 1993 met drie verschillende kuilen en een raming van het bestand aan brasem op basis van de vangst met de wonderkuil (WK) en een rendement van 60 % (getrokken lijn). Tabel 3 geeft het rendement voor de stortkuil (SK) en de grote kuil (GK).

4.

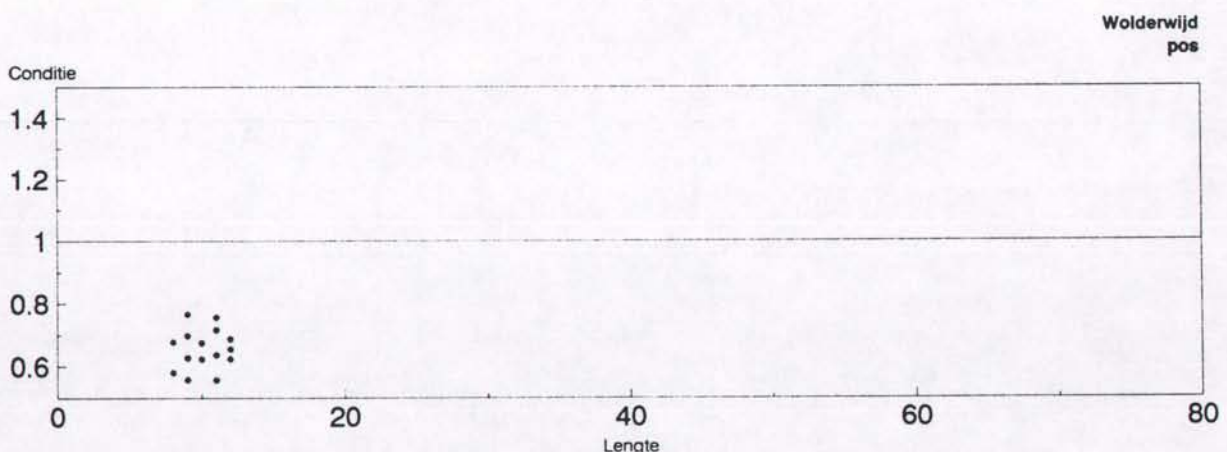
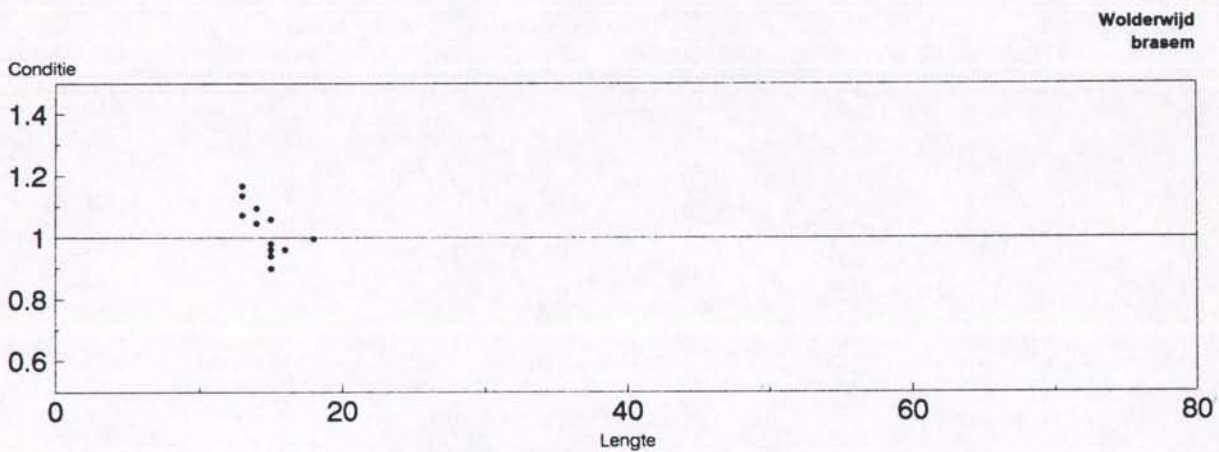
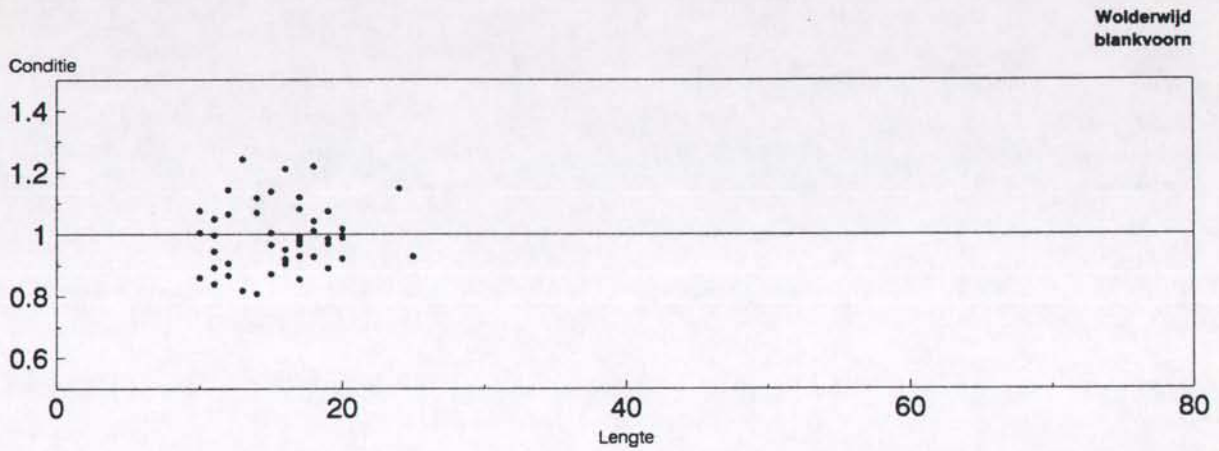
**Vangst aan brasem ≥ 25 cm in het Wolderwijd
in de periode december 1992 t/m augustus 1993**



Figuur 8: Vangst aan brasem ≥ 25 cm tijdens de reductievissserijen in het Wolderwijd - Nulder-
nauw in de periode december 1992 - augustus 1993.

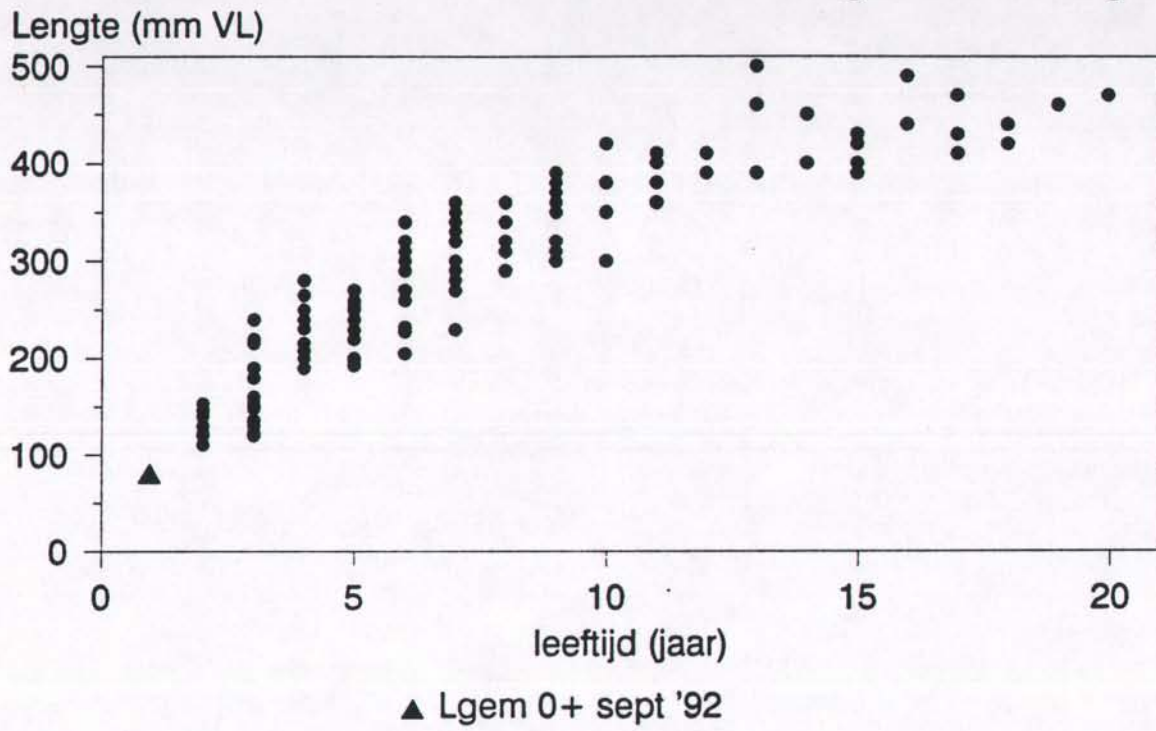


Figuur 9: De conditie van eenzomerige baars, blankvoorn, brasem en pos in februari 1993.



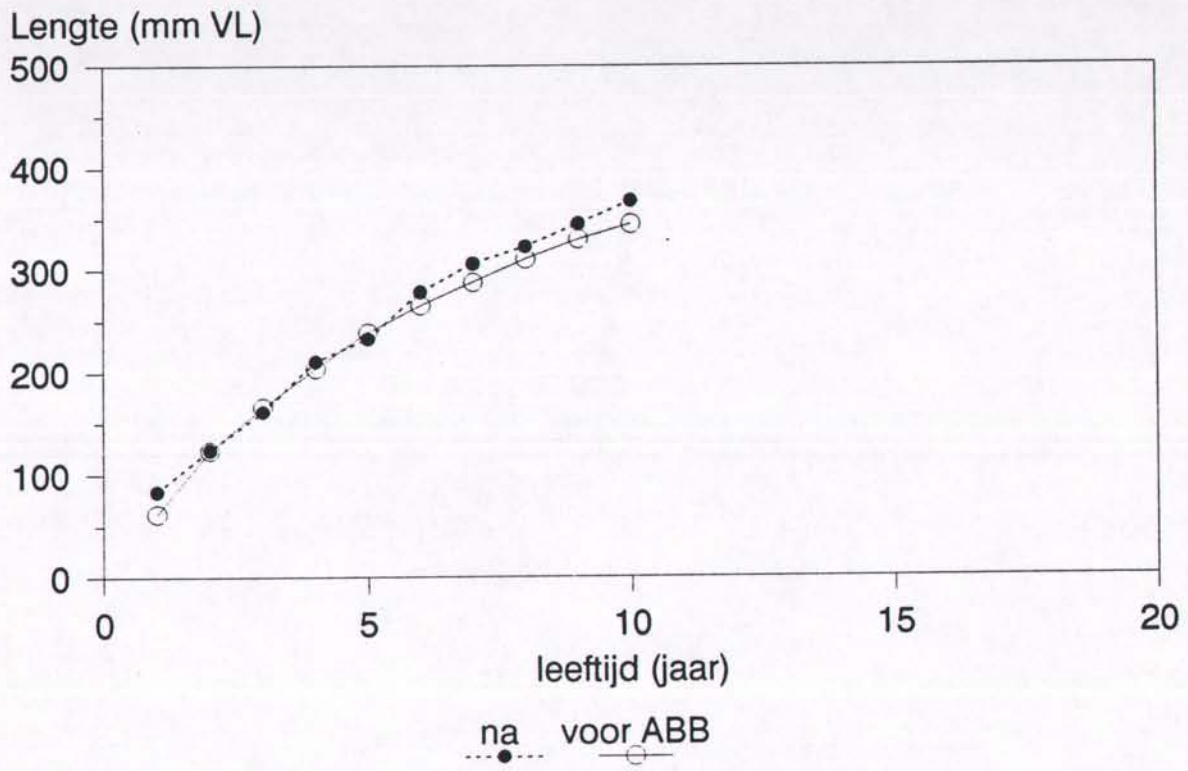
Figuur 10: De conditie van meerzomerige blankvoorn, brasem en pos in februari 1993.

**Brasem Wolderwijd maart 1993
terugberekende lengte**

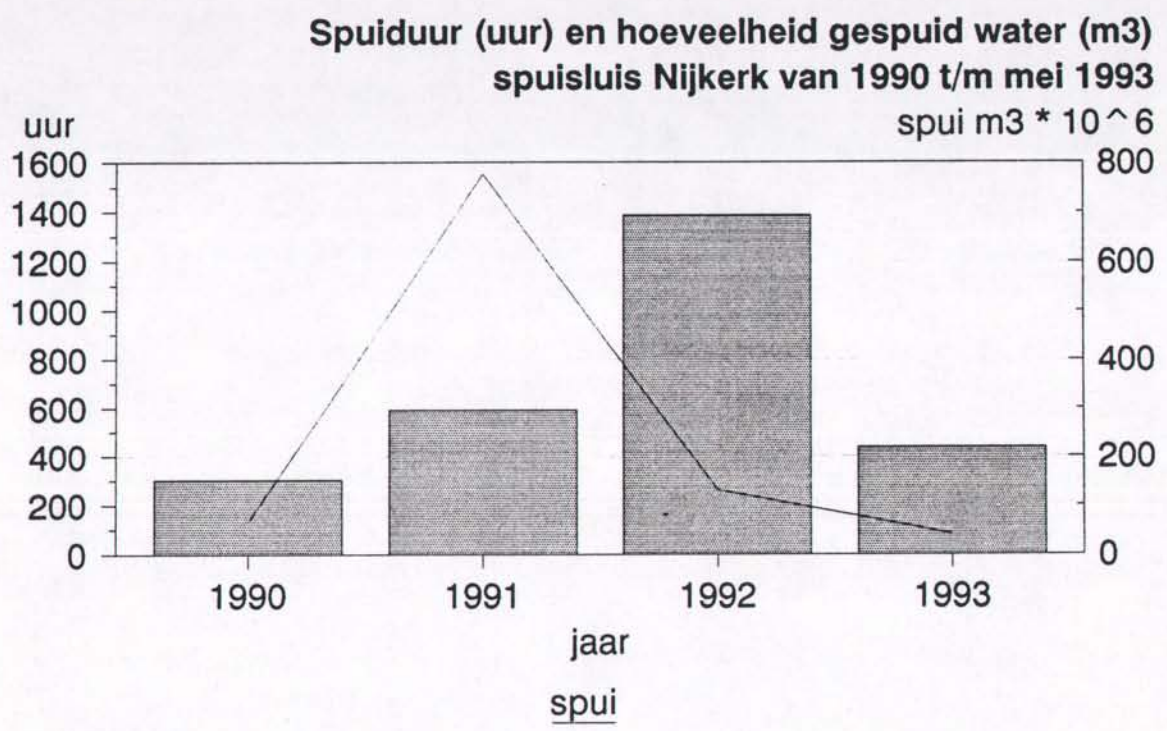


Figuur 11: De terugberekende lengte van brasem gevangen in het Wolderwijd in maart 1993.

Gemiddelde lengte van brasem Wolderwijd na en voor ABB

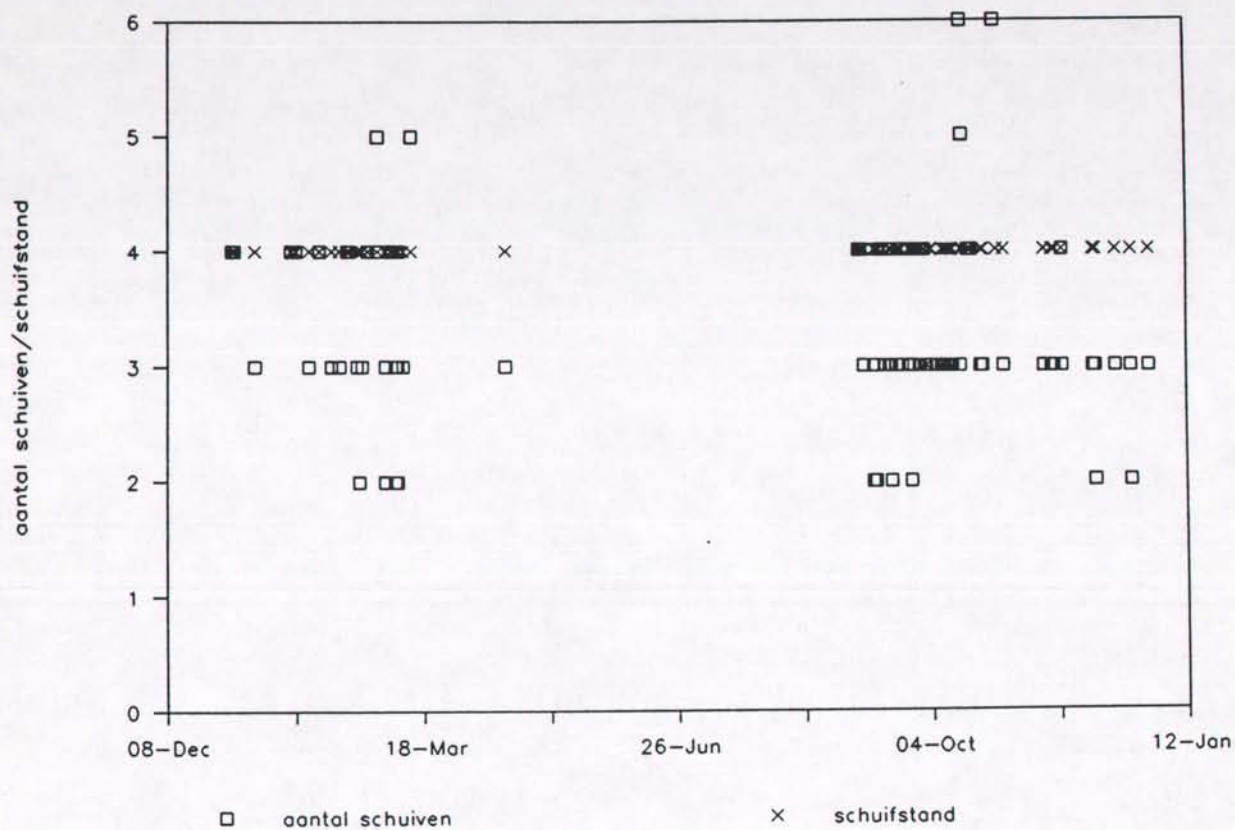


Figuur 12: De gemiddelde lengte van brasem in het Wolderwijd voor en na toepassing van ABB.

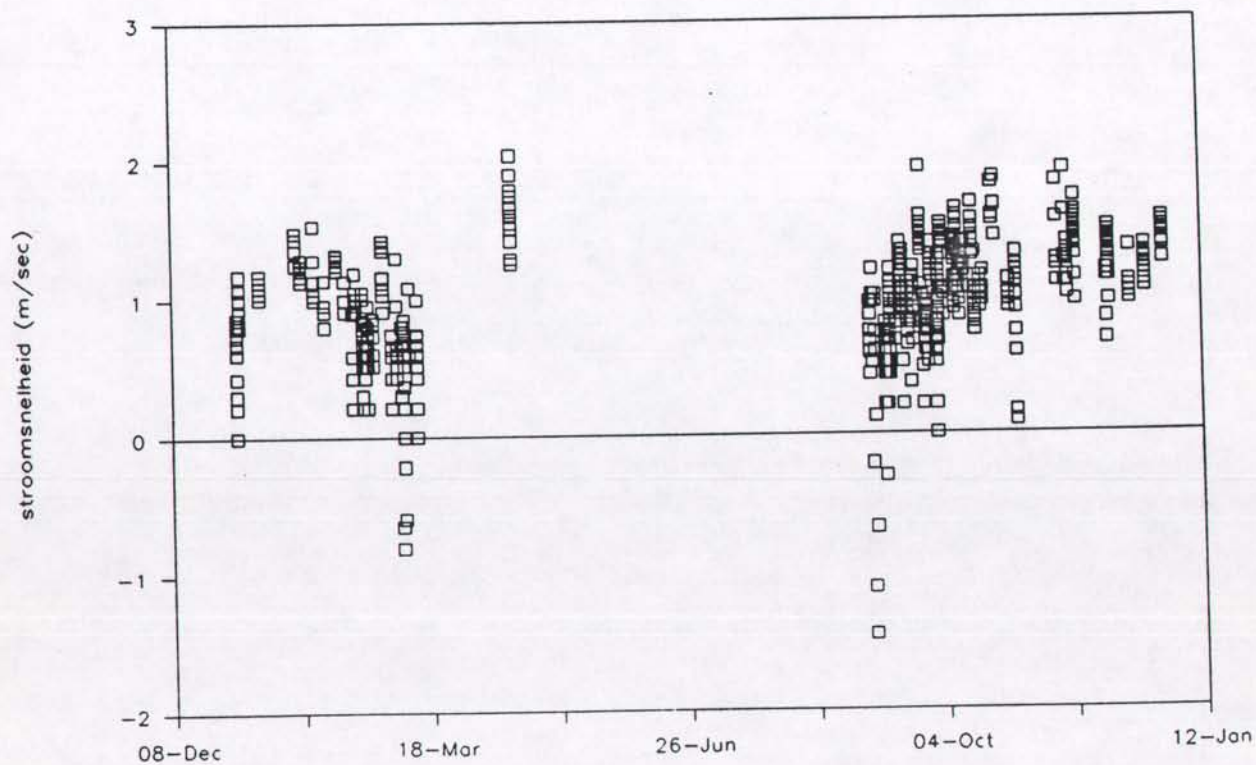


Figuur 13: Totaal aantal uren spui per maand door de spuisluis bij Nijkerk in de periode 1990 t/m mei 1993 en de hoeveelheid gespuid water ($m^3 \cdot 10^6$).

Spuisluis Nijkerk 1990

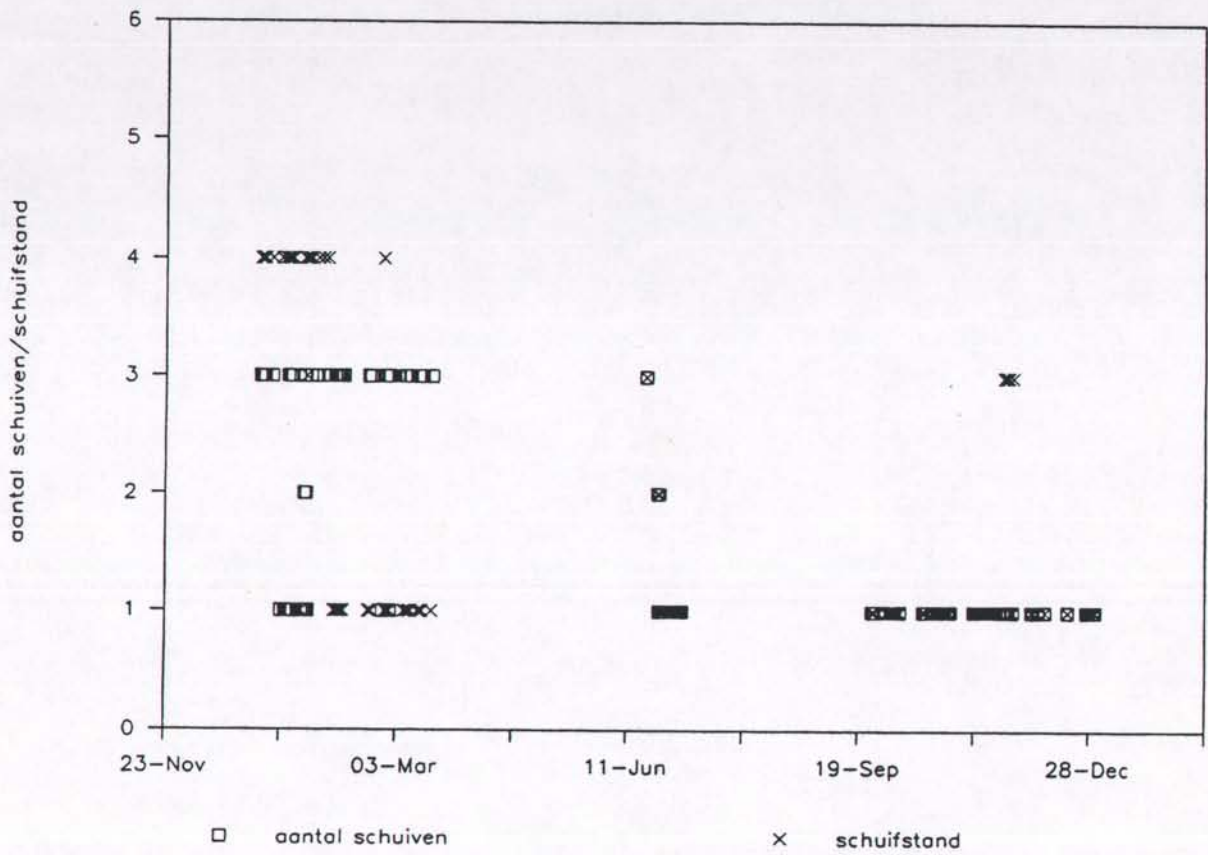


Spuisluis Nijkerk 1990

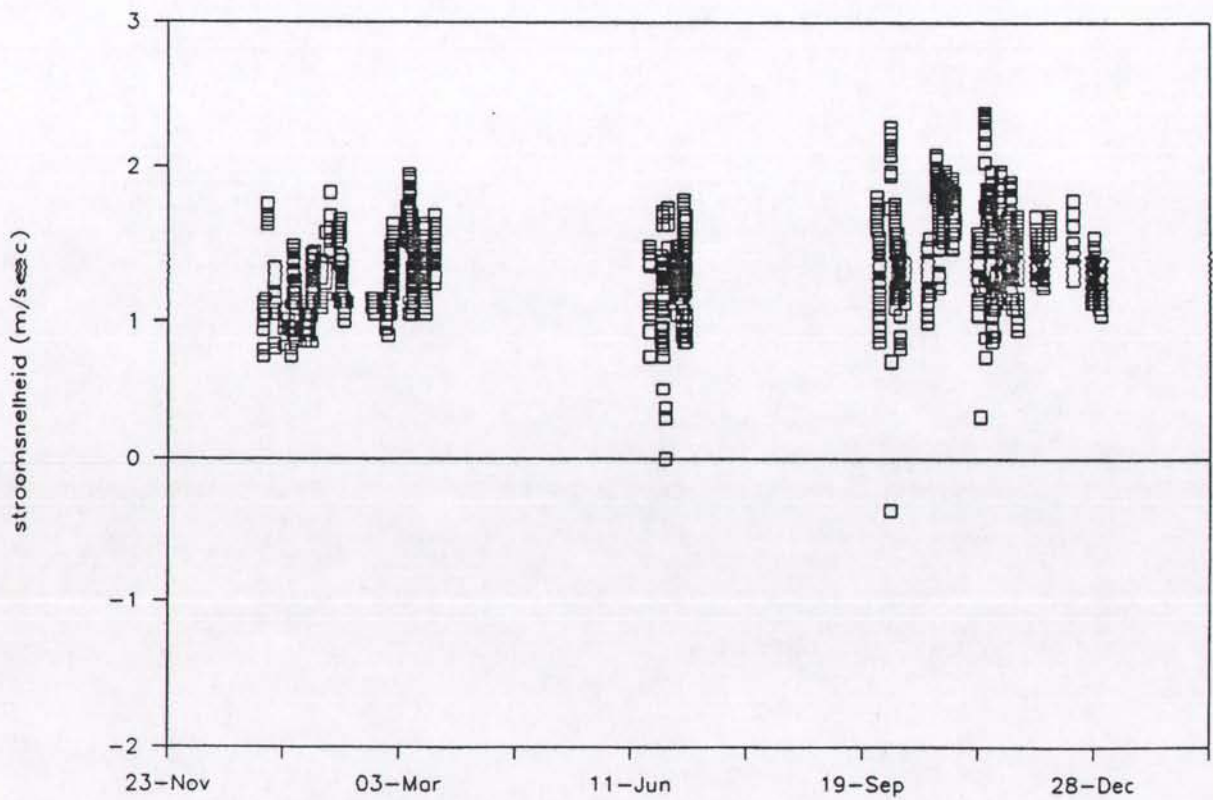


Figuur 14: Het aantal geheven schuiven en de schuifstand (A) in relatie tot de stroomsnelheid (B) tijdens spui door de spuisluizen bij Nijkerk in 1990.

Spuisluis Nijkerk 1991

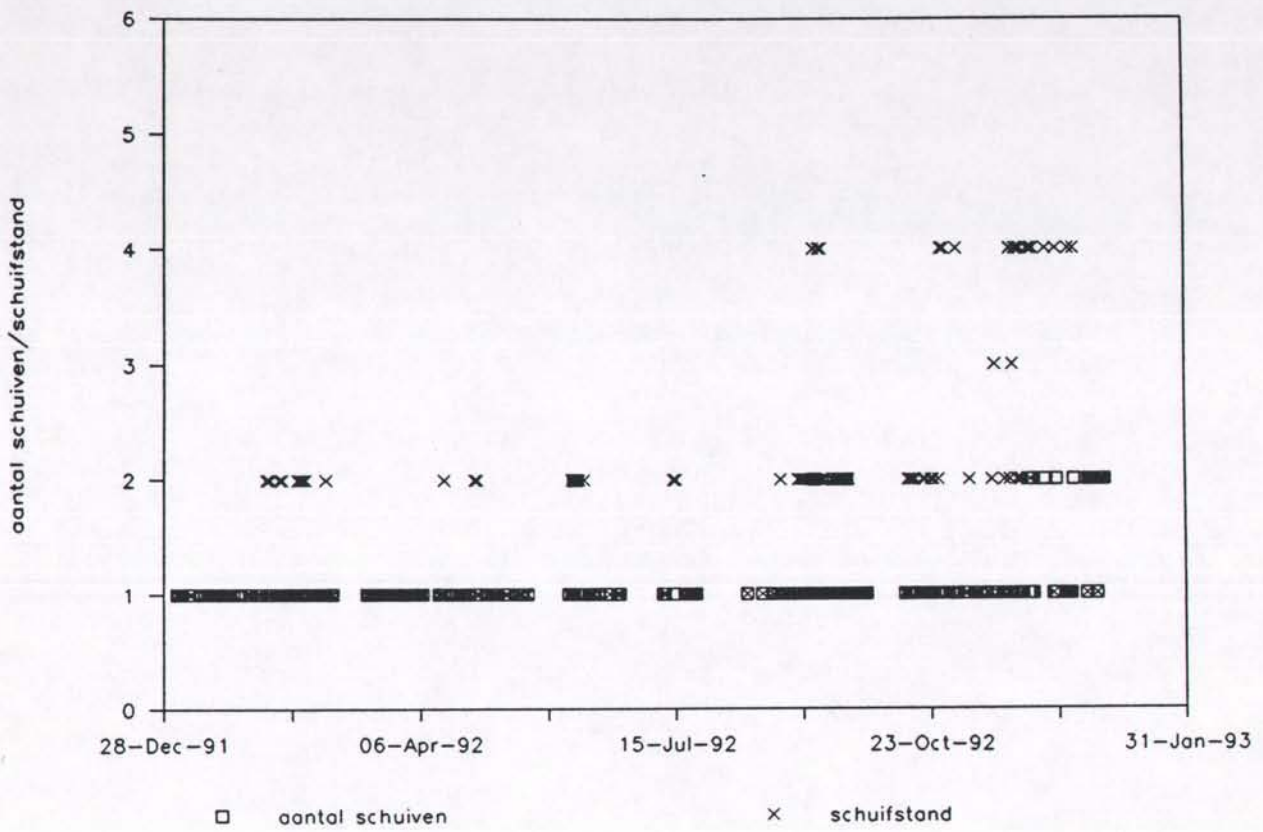


Spuisluis Nijkerk 1991

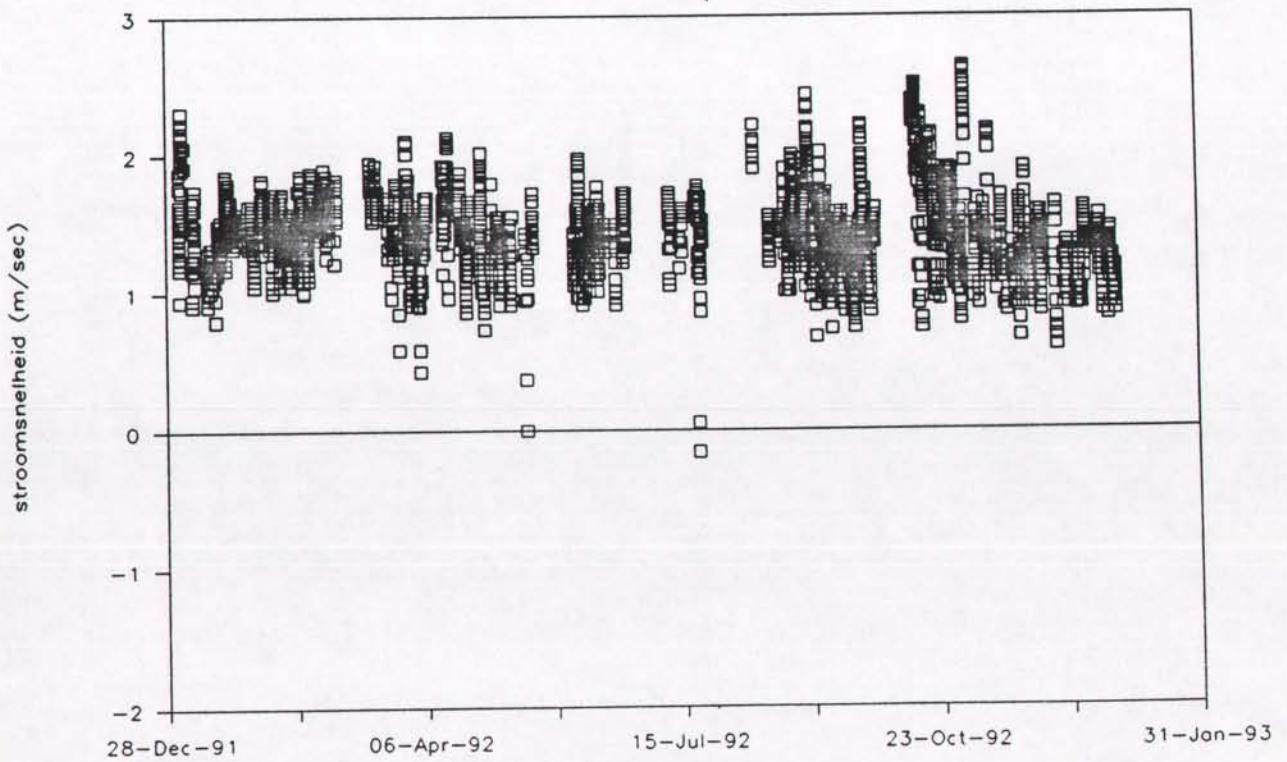


Figuur 15: Het aantal geheven schuiven en de schuifstand (A) in relatie tot de stroomsnelheid (B) tijdens spui door de spuisluizen bij Nijkerk in 1991.

Spuisluis Nijkerk 1992

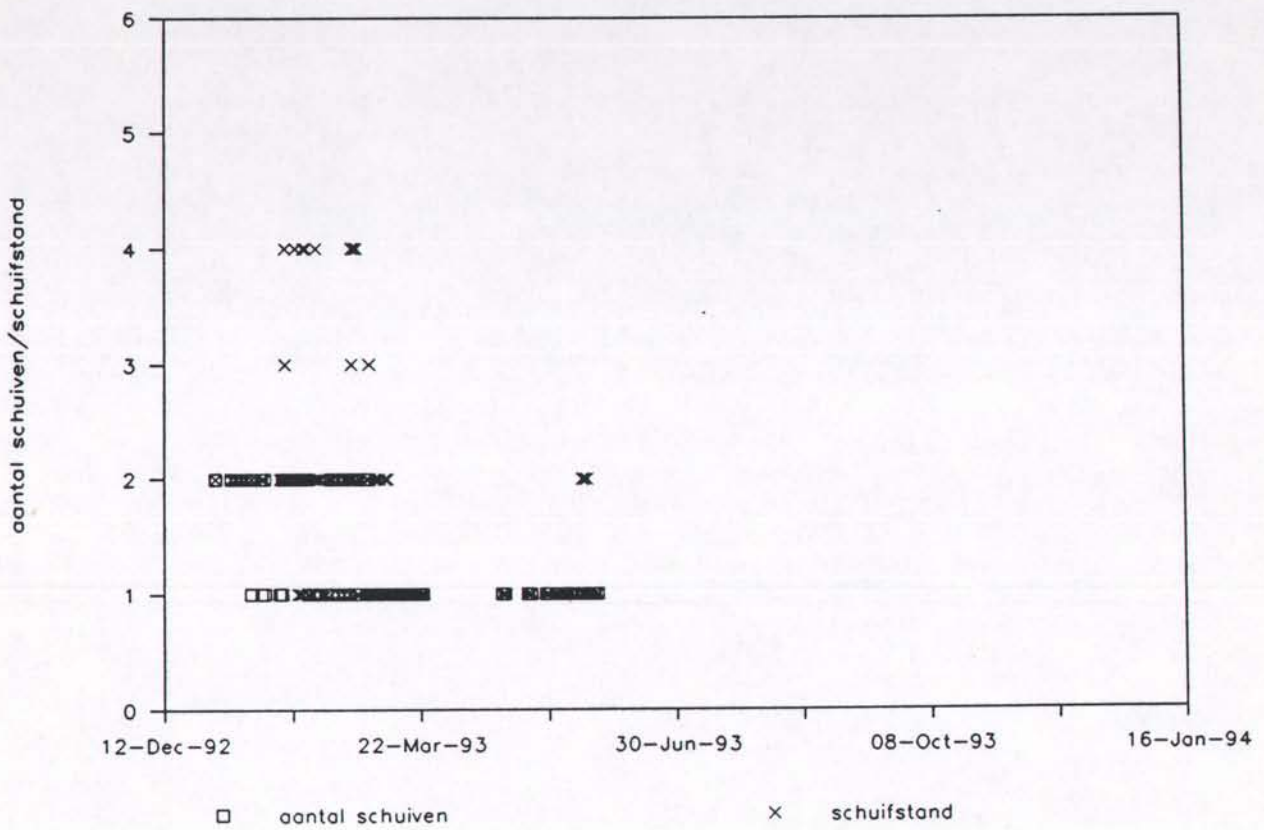


Spuisluis Nijkerk 1992

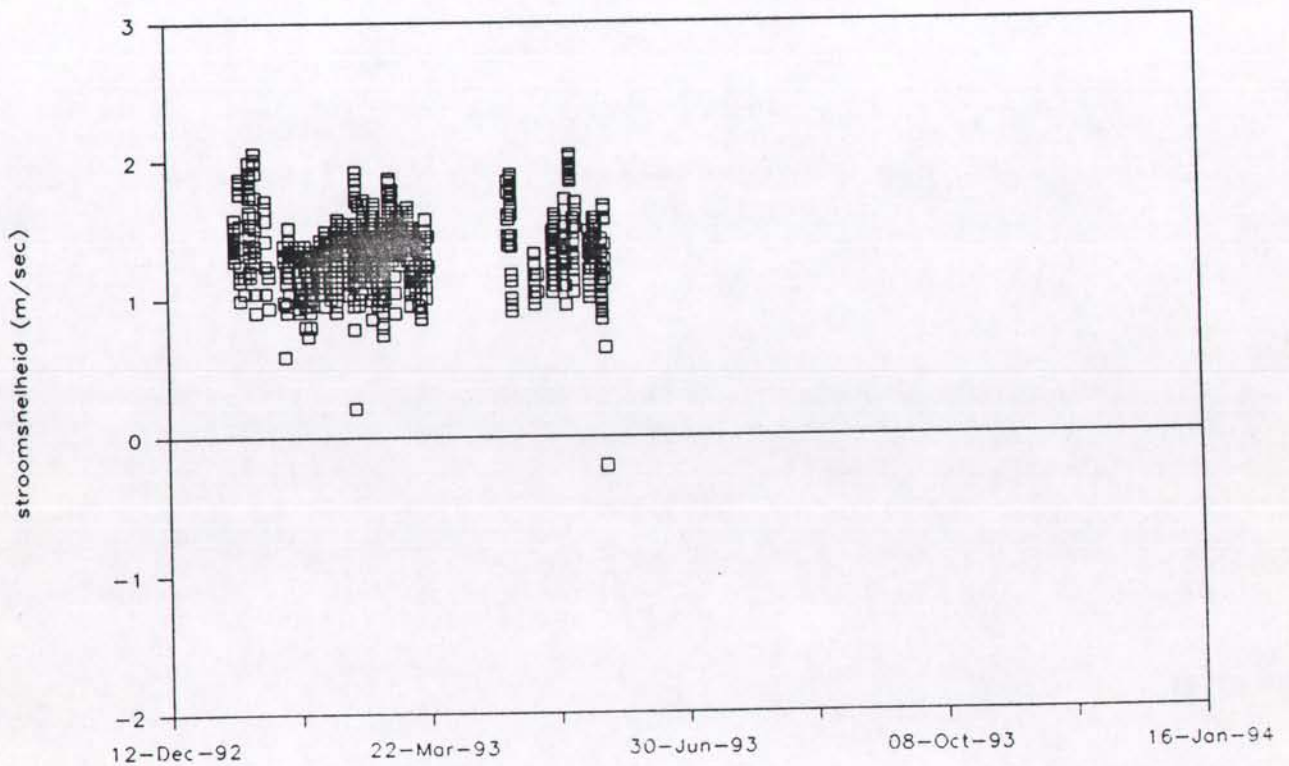


Figuur 16: Het aantal geheven schuiven en de schuifstand (A) in relatie tot de stroomsnelheid (B) tijdens spui door de spuisluizen bij Nijkerk in 1992.

Spuisluis Nijkerk 1993

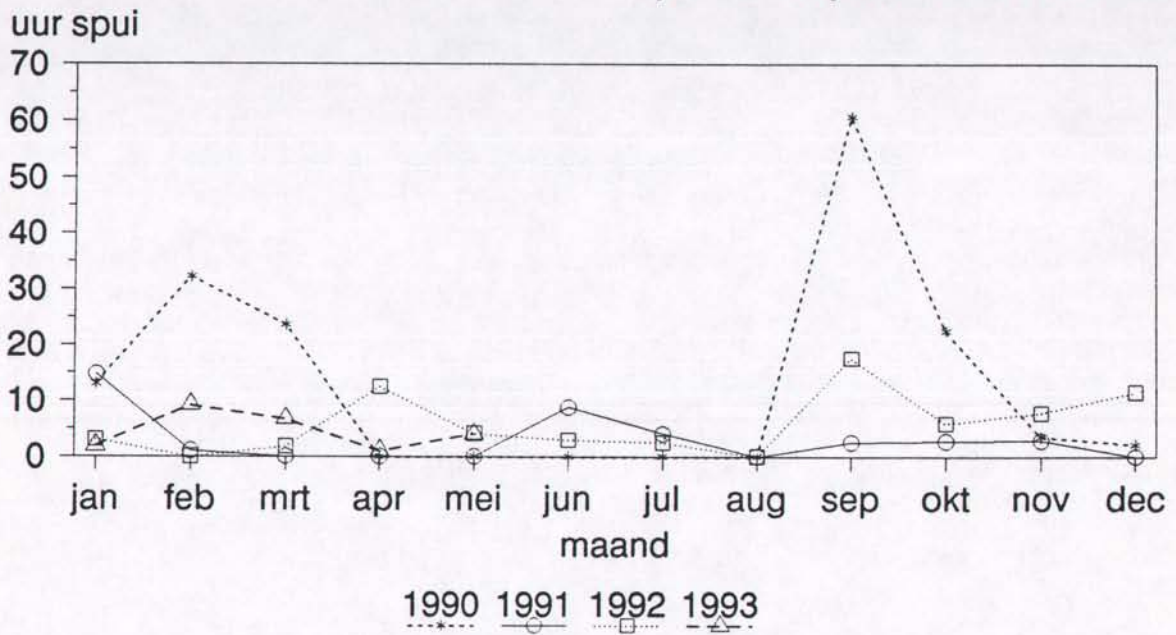


Spuisluis Nijkerk 1993

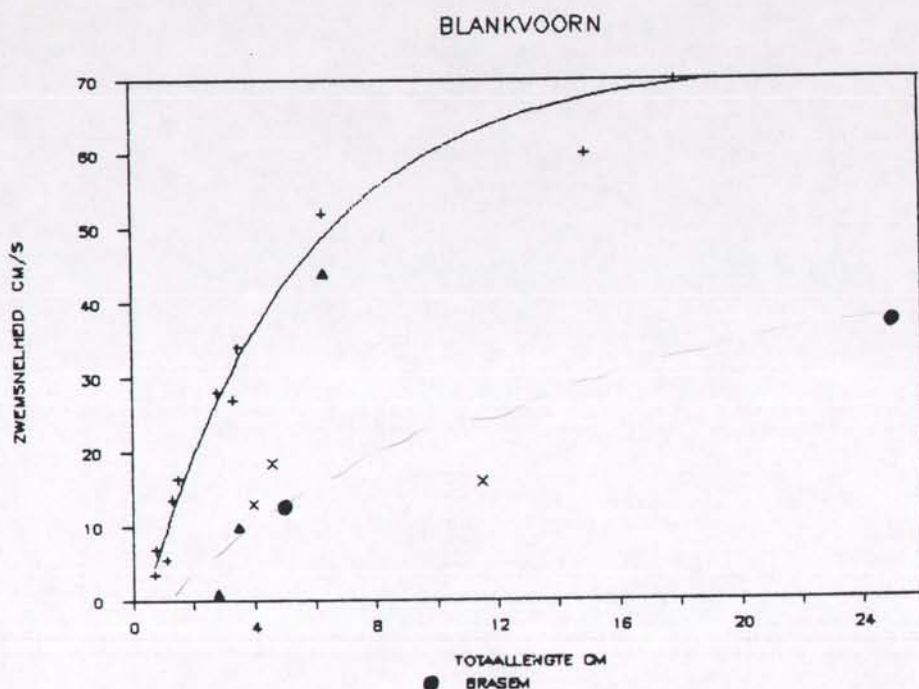


Figuur 17: Het aantal geheven schuiven en de schuifstand (A) in relatie tot de stroomsnelheid (B) tijdens spui door de spuisluizen bij Nijkerk in de periode januari t/m mei 1993.

**Aantal uren spui < 1 m/sec
spuisluis Nijkerk 1990 t/m 1993**



Figuur 18: Aantal uren dat gespuid is met een stroomsnelheid > 1 m/sec door de spuisluis bij Nijkerk in de periode 1990 t/m mei 1993.



Kritische zwemsnelheid van blankvoorn
 + temperatuur circa 20° ≈ curve
 ▲ experimenten bij 0 lux
 x experimenten bij (waarschijnlijk) lage temperatuur, voor data zie tabel

auteur	totaal- lengte (cm)	tijds- duur (min)	temp. (°C)	zwemsnelheid		opm.
				(cm/s)	(l/s)	
Lightfoot and Jones, 1979 1)	0,75	60	18	6,9	9,2	
Mutsin'sh, 1979	3,32	60	18	26,9	8,9	
	0,7-1,1	60	17/19	3,5-5,5	5,1/5	
	1,3-1,5	60	17/19	13,6-16,3	10/11	
Pavlov et al 1972 2) 3)	2,8	-	19/21	1	0,4	0 lux
	3,5	-	19/21	10	2,9	0 lux
	6,3	-	19/21	44	7,0	0 lux
	2,8	-	19/21	28	10	150 lux
	3,5	-	19/21	34	9,7	150 lux
	6,3	-	19/21	52	8,3	150 lux
Broughton et al. 1980 1)	4,6	60	13	18,4	5,0	
Aslanova 1952	4,0	1	-	13	3,2	
Kutznetzova 1950	11,5	2,5	-	16	1,4	
Aslanova 1952	15	1	-	60(45-75)	4	
	18	1	-	70(54-85)	3,9	

- 1) F.V. 50, zie baars
- 2) *Rutilus rutilus caspicus*
- 3) "Geleidelijke" toename van de stroomsnelheid tot uitputting

Figuur 19: Kritische zwemsnelheid van blankvoorn (uit: Haddingh, 1986)

BIJLAGEN

- Bijlage I: Kuilvangsten tijdens de bemonstering van de visstand in het Wolderwijd - Nulder nauw in het voorjaar van 1993.
- Bijlage II: Schatting van de omvang van de visstand in het Wolderwijd - Nuldernaauw in februari, april en mei/juni 1993.
- Bijlage II.1A: Schatting van de omvang van de visstand per deelgebied en het naar oppervlakte gewogen gemiddelde bestand in februari 1993.
- Bijlage II.1B: Schatting van de omvang van de visstand per deelgebied en het naar oppervlakte gewogen gemiddelde bestand in februari 1993 indien het deelgebied "NN Overig" voor 250 ha wordt gewogen en "NN vaargeul" voor 310 ha (*).
- Bijlage II.2: Schatting van de omvang van de visstand per deelgebied en het naar oppervlakte gewogen gemiddelde bestand in april 1993.
- Bijlage II.3: Schatting van de omvang van de visstand per deelgebied en het naar oppervlakte gewogen gemiddelde bestand in mei/juni 1993.
- Bijlage III: Terugberekende lengte van brasem in het Wolderwijd gevangen in maart 1993.
- Bijlage IV: Gemiddelde terugberekende lengte van brasem in het Wolderwijd op basis van opercula verzameld in maart 1993. Boven de stippellijn ---- zijn de gegevens van na toepassing van ABB in het Wolderwijd aangegeven.
- Bijlage V: Voorbeeld van het formaat van de spuigegevens bij de Nijkerkersluis (bron: Directie Flevoland). De gegevens van 1990 t/m mei 1993 zijn geanalyseerd.

Bijlage I: Kuilvangsten tijdens de bemesting van de visstand in het Wolderwijd-Nuldernauw (kg/ha) in het voorjaar van 1993

Trek Lokatie nr.	WV of NN	Vangtuig (min)	Bemonsterd oppervlak (ha)	Opmerkingen	Brasem				VANGST (KG/HA)				TOTAAL						
					0-14 cm	> 15 cm	0-14 cm	15-24 cm	25-39 cm	> 40 cm	Pos Snoek- baars	baars		1 zomer>1 zomer	Snoek Spiering Stekel- Karper Kolbiel				
22 februari 1993																			
W1 polderzijde	WV	13	0.53	parallel a	0.05	0.00	0.00	0.00	13.14	15.37	0.00	0.80	0.02	2.02	0.00	0.00	0.00	31.47	
W2 polderzijde	WV	43	2.07	parallel b	0.00	0.17	0.00	0.31	9.74	6.35	0.13	3.03	0.07	0.13	0.00	0.12	0.00	0.00	20.07
W3 polderzijde	WV	47	2.12	parallel c	0.03	0.00	0.00	0.19	11.49	17.19	0.09	4.16	0.05	0.04	0.00	0.20	0.00	0.00	33.43
W4 landzijde	WV	23	1.07	parallel d	0.04	0.00	0.00	0.00	20.82	13.94	0.12	1.68	0.04	0.26	0.00	0.41	0.00	0.00	37.32
W5 landzijde	WV	23	1.02		0.08	0.00	0.00	0.00	49.77	60.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	109.93	
W6 polderzijde	WV	13	0.76	parallel a	0.00	0.16	0.00	0.00	14.41	39.24	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	53.89	
W7 polderzijde	WV	43	2.96	parallel b	0.03	0.05	0.00	0.08	11.97	4.13	0.01	0.00	0.04	0.04	0.09	0.02	0.00	0.00	16.46
W8 polderzijde	WV	47	3.03	parallel c	0.09	0.13	0.00	0.00	30.36	22.30	0.05	3.74	0.05	0.00	0.00	0.07	0.01	0.00	56.79
W9 landzijde	WV	23	1.53	parallel d	0.04	0.33	0.00	0.11	33.21	19.27	0.07	0.00	0.07	0.46	0.00	0.06	0.00	0.00	53.63
W10 polderzijde	WV	43	3.55	parallel b	0.00	0.00	0.00	0.00	5.84	7.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.12
W11 polderzijde	WV	47	3.64	parallel c	0.03	0.16	0.00	0.16	24.84	26.54	0.00	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.83
W12 landzijde	WV	23	1.83	parallel d	0.06	0.18	0.00	0.18	28.50	30.89	0.00	0.00	0.00	0.24	0.61	0.00	0.00	0.00	60.41
W13 landzijde	WV	21	1.60		0.06	0.00	0.00	0.00	8.32	21.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.90	
23 februari 1993																			
W14 overige	NN	30	1.26		0.08	0.52	0.01	0.18	2.71	2.26	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	5.89
W15 vaargeul	WV	41	2.66		0.04	0.18	0.08	1.28	4.88	1.39	0.54	0.08	0.50	0.49	0.00	1.19	0.00	0.00	10.64
W16 vaargeul	NN	55		- kuil gedraaid															
W17 vaargeul	NN	15	0.97		15.23	21.12	1.53	6.90	5.90	0.00	15.81	0.57	2.45	4.63	0.00	3.23	0.00	0.00	77.37
W18 vaargeul	NN	43	2.79		21.77	5.17	9.84	16.32	23.62	0.00	70.72	0.50	3.27	0.28	0.17	4.31	0.00	0.00	155.97
W19 vaargeul	NN	40	2.59		0.06	0.51	0.01	0.53	0.47	0.00	1.56	3.79	0.57	0.73	0.07	1.25	0.00	0.00	9.55
24 februari 1993																			
W20 overige	NN	20	0.89		1.16	1.85	0.20	2.17	95.60	92.43	1.23	0.00	0.31	0.03	1.98	0.18	0.01	0.00	197.15
W21 overige	NN	12	0.58		0.62	0.66	0.14	1.93	55.83	33.68	0.93	0.00	0.04	0.00	0.00	0.34	0.01	0.00	1.18
W22 overige	NN	15	0.66		0.00	1.01	0.00	0.92	55.74	139.63	0.10	4.00	0.02	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	201.61
W23 landzijde	WV	20	0.89		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W24 landzijde	WV	13	0.54		0.15	0.35	0.00	0.65	4.49	7.56	0.03	0.00	0.07	0.00	0.00	0.35	0.01	0.00	13.66
W25 Knardijk	WV	37	1.34		0.22	0.27	0.08	1.75	0.20	0.00	1.61	0.00	0.09	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	4.44
1 april 1993																			
W26 overige	NN	13	0.74		2.59	13.22	0.15	1.43	25.49	44.81	0.62	0.01	0.02	0.21	0.00	0.06	0.00	0.00	88.59
W27 overige	NN	14	0.89		1.72	7.57	0.51	6.42	24.18	4.10	0.53	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.68
W28 overige	NN	11	0.59		3.25	16.01	0.27	1.50	13.46	18.76	0.15	0.00	0.13	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	53.64
W29 vaargeul	NN	20	1.06		0.22	0.20	0.35	0.90	0.18	0.68	0.11	0.00	0.02	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	2.78
W30 overige	NN	20	1.09		2.37	7.43	0.80	2.72	2.93	3.13	0.29	0.00	0.50	0.19	0.00	0.22	0.00	0.00	20.59
W31 vaargeul	WV	30	1.63		0.14	0.47	0.22	1.92	2.40	0.86	0.13	0.00	0.34	0.14	0.00	0.41	0.00	0.00	7.03
W32 landzijde	WV	23	1.39		0.15	1.84	0.00	0.49	1.90	0.46	0.02	0.29	0.31	0.55	0.00	0.08	0.01	0.00	6.11
W33 polderzijde	WV	23	0.98		0.23	4.67	0.00	1.61	4.59	4.84	1.56	1.75	0.46	2.54	0.00	0.00	0.00	0.00	22.27
W34 polderzijde	WV	21	1.10		0.07	0.31	0.00	0.97	4.55	0.00	0.71	0.00	0.64	0.17	0.00	0.10	0.00	0.00	7.51
W35 landzijde	WV	18	1.02		0.48	2.02	0.00	0.00	5.43	4.87	0.07	0.00	0.03	0.06	0.00	0.00	0.01	0.00	12.97
W36 landzijde	WV	20	1.00		0.32	4.39	0.00	0.95	21.12	5.63	0.05	0.00	0.10	0.05	0.00	0.02	0.00	0.00	32.64

BIJLAGE II: Schatting van de omvang van de visstand in het Wolderwijd- Nuldernaauw in februari, april en mei/juni 1993.

Bijlage II.1 A: Schatting van de omvang van de visstand per deelgebied en het naar oppervlakte gewogen gemiddelde bestand in februari 1993.

Deelgebied	oppervlakte (ha)	Vissoort		Brasem		Pos		Snoek- Baars		Snoek Spiering		Stekel- baars		Karpers	Kolbief	TOTAAL		
		Vangtuig		0-14 cm		> 15 cm		80		80		80					80	
		WK	SK	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80				80	80
		RENDEMENT:		80 - 100 %		80 - 100 %												
		80 - 100 %		80 - 100 %		80 - 100 %												
Wolderwijd																		
ww	850	WK	0.02	0.10	0.00	0.27	18.18	20.39	0.12	4.11	0.07	0.38	0.19	0.00	0.00	0.00	43.84	
land	1000	WK	0.07	0.07	0.00	0.13	35.68	37.96	0.05	0.64	0.03	0.10	0.23	0.00	0.00	0.00	74.96	
vaargeul	150	WK	0.28	0.34	0.10	2.19	0.33	0.00	2.01	0.00	0.11	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	5.63	
nn	150	WK	0.55	1.24	0.10	1.43	77.47	96.67	0.64	0.97	0.12	0.01	0.22	0.00	0.00	0.25	180.33	
overig	510	WK	0.07	0.12	0.00	0.04	25.64	20.29	0.03	2.10	0.05	0.03	0.05	0.00	0.00	0.00	48.47	
ww	850	SK	0.05	0.41	0.00	0.14	41.52	24.09	0.09	0.00	0.09	0.57	0.08	0.00	0.00	0.00	67.04	
land	1000	SK	0.05	0.23	0.10	1.60	6.10	1.73	0.68	0.10	0.62	0.61	1.49	0.00	0.00	0.00	13.31	
vaargeul	150	SK	14.88	7.14	5.70	10.54	14.32	0.00	42.61	2.32	2.55	1.41	3.62	0.00	0.00	0.00	105.22	
nn	150	SK	0.10	0.12	0.00	0.04	19.32	21.28	0.03	0.81	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41.52	
overig	510	SK	0.12	0.23	0.10	0.12	23.87	33.19	0.00	0.00	0.16	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	57.74	
Grote kuil maximaal (80 % rendement)																		
ww	850	GK	0.04	0.11	0.00	0.14	21.04	20.65	0.08	2.34	0.06	0.14	0.12	0.00	0.00	0.00	44.75	
land	1000	GK	0.06	0.24	0.00	0.13	33.69	31.75	0.07	0.21	0.06	0.28	0.16	0.00	0.00	0.00	66.78	
vaargeul	150	GK	0.16	0.28	0.10	1.90	3.21	0.87	1.34	0.05	0.37	0.31	0.88	0.00	0.00	0.00	9.47	
nn	150	GK	14.88	7.14	5.70	10.54	14.32	0.00	42.61	2.32	2.55	1.41	3.62	0.00	0.00	0.00	105.22	
overig	510	GK	0.55	1.24	0.10	1.43	77.47	96.67	0.64	0.97	0.12	0.01	0.22	0.00	0.00	0.25	180.33	
MAX totaal gewogen naar oppervlakte																		
ww	850	GK	0.99	0.78	0.35	1.07	35.23	37.12	2.65	1.15	0.23	0.25	0.39	0.00	0.00	0.05	80.44	
land	1000	GK	0.03	0.06	0.00	0.13	18.05	17.88	0.05	2.15	0.04	0.13	0.08	0.00	0.00	0.00	38.61	
vaargeul	150	GK	0.04	0.13	0.00	0.11	29.33	27.93	0.04	0.21	0.03	0.23	0.10	0.00	0.00	0.00	58.26	
nn	150	GK	11.91	5.71	4.56	8.43	11.46	0.00	34.09	1.85	2.04	1.13	2.89	0.00	0.00	0.00	84.18	
overig	510	GK	0.55	1.24	0.10	1.43	77.47	96.67	0.64	0.97	0.12	0.01	0.22	0.00	0.00	0.25	180.33	
MIN totaal gewogen naar oppervlakte																		
ww	850	GK	0.81	0.64	0.28	0.93	32.44	34.79	2.15	1.06	0.18	0.21	0.31	0.00	0.00	0.05	74.02	
land	1000	GK	0.03	0.06	0.00	0.13	18.05	17.88	0.05	2.15	0.04	0.13	0.08	0.00	0.00	0.00	38.61	
vaargeul	150	GK	0.04	0.13	0.00	0.11	29.33	27.93	0.04	0.21	0.03	0.23	0.10	0.00	0.00	0.00	58.26	
nn	150	GK	11.91	5.71	4.56	8.43	11.46	0.00	34.09	1.85	2.04	1.13	2.89	0.00	0.00	0.00	84.18	
overig	510	GK	0.55	1.24	0.10	1.43	77.47	96.67	0.64	0.97	0.12	0.01	0.22	0.00	0.00	0.25	180.33	

alle vangtuigen maximaal

alle vangtuigen minimaal

Bijlage II.1 B: Schatting van de omvang van de visstand per deelgebied en het naar oppervlakte gewogen gemiddelde bestand in februari 1993 indien het deelgebied "NN overig" voor 250 ha wordt gewogen en "NN vaargeul" voor 310 ha (*).

FEBRUARI 1993		Vangtuig	Vissoort	Blankvoorn	Brasem	15-24 cm			25-39 cm			> 40 cm			Pos	Snoek- baars	Snoek- baars	Snoek- baars	Spietling	Stekel- baars	Karper	Kolblei	TOTAAL
Deelgebied	oppervlakte (ha)	WK SK GK	RENDEMENT: 80 - 100 % 80 - 100 %	0-14 cm 80	> 15 cm 80	0-14 cm 80	15-24 cm 80	25-39 cm 80	> 40 cm 80	60	60	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Wonderknaal																							
ww	polder	WK		0.02	0.10	0.00	0.27	18.18	20.39	0.12	4.11	0.07	0.38	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43.84
ww	land	WK		0.07	0.07	0.00	0.13	35.68	37.96	0.05	0.64	0.03	0.10	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	74.96
nn	vaargeul*	WK		0.28	0.34	0.10	2.19	0.33	0.00	2.01	0.00	0.11	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.63
ww	overig*	WK		0.55	1.24	0.10	1.43	77.47	96.67	0.64	0.97	0.12	0.01	0.65	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	180.33
Storknaal maximaal (80 % rendement)																							
ww	polder	SK		0.07	0.12	0.00	0.04	25.64	20.29	0.03	2.10	0.05	0.03	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	48.47
ww	land	SK		0.05	0.41	0.00	0.14	41.52	24.09	0.09	0.00	0.09	0.57	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	67.04
nn	vaargeul	SK		0.05	0.23	0.10	1.60	6.10	1.73	0.68	0.10	0.62	0.61	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.31
nn	vaargeul*	SK		14.88	7.14	5.70	10.54	14.32	0.00	42.61	2.32	2.55	1.41	0.13	3.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	105.22
ww	overig*	SK																					
Grote knaal maximaal (80 % rendement)																							
ww	polder	GK					0.10	19.32	21.28		0.81		0.00	0.00									41.52
ww	land	GK					0.12	23.87	33.19		0.00		0.16	0.40									57.74
nn	vaargeul	GK																					
nn	vaargeul*	GK																					
ww	overig*	GK																					
Gemiddelde alle vangtuigen maximaal																							
ww	polder			0.04	0.11	0.00	0.14	21.04	20.65	0.08	2.34	0.06	0.14	0.02	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.75
ww	land			0.06	0.24	0.00	0.13	33.69	31.75	0.07	0.21	0.06	0.28	0.13	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.78
nn	vaargeul			0.16	0.28	0.10	1.90	3.21	0.87	1.34	0.05	0.37	0.31	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.47
nn	vaargeul*			14.88	7.14	5.70	10.54	14.32	0.00	42.61	2.32	2.55	1.41	0.13	3.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	105.22
ww	overig*			0.55	1.24	0.10	1.43	77.47	96.67	0.64	0.97	0.12	0.01	0.65	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	180.33
MAX totaal gewogen naar oppervlakte																							
				1.83	1.09	0.68	1.56	28.52	27.67	5.15	1.19	0.37	0.33	0.13	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	69.15
Gemiddelde alle vangtuigen minimaal																							
ww	polder			0.03	0.06	0.00	0.13	18.05	17.88	0.05	2.15	0.04	0.13	0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.61
ww	land			0.04	0.13	0.00	0.11	29.33	27.93	0.04	0.21	0.03	0.23	0.11	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.26
nn	vaargeul			0.16	0.26	0.09	1.74	2.60	0.69	1.28	0.04	0.31	0.24	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.14
nn	vaargeul*			11.91	5.71	4.56	8.43	11.46	0.00	34.09	1.85	2.04	1.13	0.11	2.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	84.18
ww	overig*			0.55	1.24	0.10	1.43	77.47	96.67	0.64	0.97	0.12	0.01	0.65	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	180.33
MIN totaal gewogen naar oppervlakte																							
				1.47	0.87	0.55	1.30	25.56	25.34	4.14	1.08	0.29	0.27	0.12	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	61.46

Bijlage II.2: Schatting van de omvang van de visstand per deelgebied en het naar oppervlakte gewogen gemiddelde bestand in april 1993.

Deelgebied	oppervlakte (ha)	vangtuig	Vissoort	Blankvoorn		Brasem		Pos		Snoek		Baars		Snoek Spiering		Stekelbaars		Karpers	Kolbjes	TOTAAL		
				0-14 cm		15-24 cm		25-39 cm		> 40 cm		baars 1 zomer		> 1 zomer		80					80	
				80	> 15 cm	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80				80	80
Wanderkuilt																						
kw polder	850		WK	0.18	2.96	0.00	1.59	7.62	7.61	1.39	1.03	0.69	1.61	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.74	
land	1000		WK	0.37	2.37	0.00	0.68	13.03	10.58	0.06	0.05	0.05	0.10	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.36	
vaargeul	150		WK	0.18	0.00	0.02	0.69	0.54	3.39	0.24	0.00	0.03	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.21	
nn vaargeul	150		WK	0.28	0.25	0.43	1.12	0.30	2.28	0.13	0.00	0.03	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.97	
overig	510		WK	3.00	9.80	0.99	10.54	25.51	56.81	0.71	0.00	0.10	0.08	0.00	0.07	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	107.77	
totaal gewogen naar oppervlakte				0.80	3.73	0.72	2.89	12.27	17.62	0.63	0.35	0.26	0.57	0.00	0.06	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	39.43	

Bijlage IV: Gemiddelde terugberekende lengte van BRASEM in het WOLDERWIJD op basis van de opercula verzameld in maart 1993. Boven de stippellijn ----- zijn de gegevens van na toepassing van ABB in het Wolderwijd aangegeven.

leeftijd	aantal vissen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1991	8	84	130																			
1990	17	78	118	162																		
1989	14	98	114	160	222																	
1988	18	78	109	155	200	234																
1987	12	43	102	150	191	231	277															
1986	12	80	126	167	212	250	280	311														
1985	5	43	126	164	210	252	275	301	324													
1984	10	87	117	152	184	220	261	294	322	350												
1983	7	68	115	155	185	211	234	274	311	340	371											
1982	4	56	138	171	200	228	251	276	312	341	364	388										
1981	3	51	139	169	206	232	253	265	293	330	353	377	403									
1980	4	45	127	171	204	236	267	299	332	353	376	398	416	435								
1979																						
1978	6	52	103	150	186	227	251	274	293	311	327	342	364	381	399	415						
1977	4	45	141	171	228	269	298	319	338	358	371	384	394	409	420	439	453					
1976	4	61	135	167	215	241	271	289	301	316	328	339	358	366	383	401	421	435				
1975	3	56	144	162	195	230	260	275	289	308	325	338	352	357	374	393	407	420	433			
1974	1	46	123	199	226	247	274	307	321	333	351	361	384	394	399	410	421	430	440	460		
1973	1	63	120	180	213	262	290	299	314	320	328	341	364	387	405	411	421	440	442	455	470	

Bijlage V: Voorbeeld van het format van de spuigegevens bij de Nijkerkersluis (bron: Directie Flevoland). De gegevens van 1990 t/m mei 1993 zijn geanalyseerd.

Nijkerkersluis 1992

Kolom 1 = begin spui
 Kolom 2 = eind spui
 Kolom 3 = tijd
 Kolom 4 = waterstand buiten
 Kolom 5 = waterstand binnen
 Kolom 6 = schuifstand

schuifstand 1 75,6 cm
 schuifstand 2 90,6 cm
 schuifstand 3 110,9 cm
 schuifstand 4 136,0 cm
 schuifstand 5 167,6 cm
 schuifstand >5 256,4 cm

Kolom 7 = aantal schuiven

Datum	1	2	3	4	5	6	7
7	9201	00	00				
02	0800	1300	0800	-053	-034	1	1
02	0800	1300	0830	-054	-035	1	1
02	0800	1300	0900	-050	-035	1	1
02	0800	1300	0930	-046	-034	1	1
02	0800	1300	1000	-045	-033	1	1
02	0800	1300	1030	-046	-033	1	1
02	0800	1300	1100	-045	-034	1	1
02	0800	1300	1130	-044	-033	1	1
02	0800	1300	1200	-044	-036	1	1
02	0800	1300	1230	-042	-035	1	1
02	0800	1300	1300	-039	-036	1	1
02	1400	1900	1400	-042	-034	1	1
02	1400	1900	1430	-046	-034	1	1
02	1400	1900	1500	-048	-034	1	1
02	1400	1900	1530	-049	-035	1	1
02	1400	1900	1600	-049	-034	1	1
02	1400	1900	1630	-047	-035	1	1
02	1400	1900	1700	-044	-035	1	1
02	1400	1900	1730	-043	-035	1	1
02	1400	1900	1800	-042	-034	1	1
02	1400	1900	1830	-045	-036	1	1
02	1400	1900	1900	-047	-035	1	1
03	0800	1900	0800	-058	-035	1	1
03	0800	1900	0830	-057	-036	1	1
03	0800	1900	0900	-057	-036	1	1
03	0800	1900	0930	-058	-038	1	1
03	0800	1900	1000	-060	-038	1	1
03	0800	1900	1030	-062	-039	1	1
03	0800	1900	1100	-063	-039	1	1
03	0800	1900	1130	-064	-039	1	1
03	0800	1900	1200	-065	-039	1	1
03	0800	1900	1230	-064	-039	1	1
03	0800	1900	1300	-064	-039	1	1
03	0800	1900	1330	-067	-039	1	1
03	0800	1900	1400	-069	-039	1	1
03	0800	1900	1430	-068	-040	1	1
03	0800	1900	1500	-065	-039	1	1
03	0800	1900	1530	-062	-038	1	1
03	0800	1900	1600	-058	-037	1	1
03	0800	1900	1630	-057	-036	1	1
03	0800	1900	1700	-055	-037	1	1
03	0800	1900	1730	-053	-038	1	1
03	0800	1900	1800	-050	-039	1	1
03	0800	1900	1830	-052	-039	1	1
03	0800	1900	1900	-055	-040	1	1
04	0800	0930	0800	-057	-034	1	1
04	0800	0930	0830	-053	-030	1	1
04	0800	0930	0900	-049	-032	1	1
04	0800	0930	0930	-041	-033	1	1
07	0830	1745	0830	-039	-028	1	1
07	0830	1745	0900	-041	-029	1	1
07	0830	1745	0930	-044	-030	1	1
07	0830	1745	1000	-044	-030	1	1
07	0830	1745	1030	-041	-031	1	1
07	0830	1745	1100	-035	-030	1	1
07	0830	1745	1130	-034	-030	1	1
07	0830	1745	1200	-037	-031	1	1
07	0830	1745	1230	-042	-031	1	1