Hd13.19

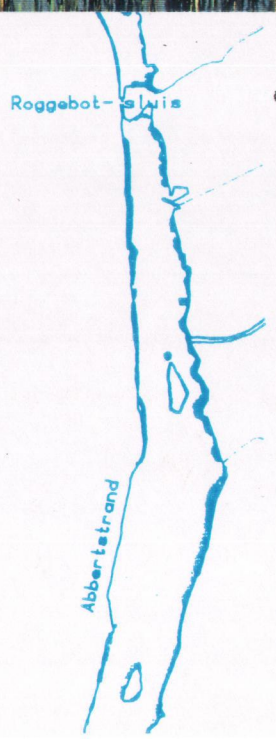
Raadgevende ingenieurs
Witteveen + Bos

Gebouwen
Infrastructuur
Milieu

Rijkswaterstaat Directie Flevoland

Evaluatie van ecologische kerngebieden voor snoek in de randmeren

Deelproject 3: Evaluatie gebruik oevervegetatie in het Drontermeer door snoek



Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

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

Raadgevende ingenieurs
Witteveen Bos

Gebouwen
Infrastructuur
Milieu

Rijkswaterstaat Directie Flevoland

Evaluatie van ecologische kerngebieden voor snoek in de randmeren

Deelproject 3: Evaluatie gebruik oevervegetatie in het Drontermeer door snoek

Auteurs:
S. Semmekrot
M.P. Grimm
J. Kampen

Hd.13.19
Februari 1994
SEMS/SCHOM

Witteveen+Bos
Raadgevende ingenieurs b.v.

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

© Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v.
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

1947504

INHOUDSOPGAVE **Blz.**

SAMENVATTING

1. INLEIDING 1
1.1 Algemeen 1
1.2 Doelstelling 1

2. MATERIAAL EN METHODE 2
2.1 Algemeen 2
2.2 De morfologie en vegetatie in de sectoren 3
2.3 De omvang, samenstelling en lokalisering van de snoekpopulatie 4
2.3.1 De elektrovisserij 4
2.3.2 De fuikvisserij 5
2.3.3 De conditie van de gevangen snoek 5
2.3.4 Schatting van de aantallen snoek en van de snoekbiomassa 5
2.4 Het gebruik van de oevervegetatie door paairijpe snoek 6
2.5 Het gebruik van de oevervegetatie door jonge planktivore snoek als opgroeigebied 6
2.6 De migratie van jonge snoek uit de oever naar het open water 6
2.7 De recrutering van 0+ snoek 6

3. RESULTATEN 8
3.1 De morfologie en vegetatie in de sectoren 8
3.2 De omvang, samenstelling en lokalisering van de snoekpopulatie 8
3.2.1 De elektrovisserij 8
3.2.2 De fuikvisserij 8
3.2.3 De conditie van de gevangen snoek 9
3.2.4 De aantallen snoek en de snoekbiomassa die in het voorjaar aanwezig was . . 9
3.2.5. De samenstelling van het geslachtsrijpe deel van de snoekpopulatie 9
3.3 Het gebruik van de oevervegetatie door paairijpe snoek 10
3.3.1 Samenstelling en biomassa van de snoekpopulatie die in en voor de vegetatie is gevangen in de paaiperiode 10
3.3.2 De locaties van de paaigebieden in het Drontermeer 10
3.3.3 De karakteristieken van de paaigebieden 10
3.3.4 Fecunditeit en potentiële recrutering van de populatie 11
3.4 De aantallen jonge planktivore snoek in de vegetatie 12
3.5 De migratie van jonge snoek uit de oever naar het open water 13
3.6 De aantallen 0+ snoek in oktober 13
3.6.1 De recrutering van 0+ snoek 13
3.6.2 De bijdrage van de uitgezette 0+ snoek 14
3.7 De vangst van snoek ≥ 40 cm in de fuiken 14

4. DISCUSSIE 15
4.1 Het Drontermeer: goed of slecht snoekwater? 15
4.2 De mogelijke oorzaken van het slecht functioneren als snoekwater. 15
4.2.1 De vegetatie als leefgebied voor één- en meerjarige snoek tot 60 cm 15
4.2.2 Het oppervlak en de kwaliteit van de paaigebieden 16
4.2.3 Het oppervlak en de kwaliteit van het opgroeigebied voor planktivore snoek . . 16
4.2.4 Het leefgebied voor 0+ snoek > 15 cm 17
4.3 Beperkende factoren voor de recrutering van snoek 17

5. CONCLUSIES 18

6. AANBEVELINGEN 19

7. LITERATUUR 20

8. TABELLEN 21

9. FIGUREN 31

10. BIJLAGEN 41

SAMENVATTING

Voor de ontwikkeling van een gezonde snoekpopulatie, die in staat is het aandeel planktivore vissen te beperken, is de aanwezigheid van paai- en opgroeigebieden noodzakelijk. Indien het zover komt dat er in het Wolderwijd-Nuldernauw (WN) paai- en opgroeigebieden voor snoek moeten worden aangelegd is het noodzakelijk dat kan worden aangegeven hoe groot deze paai- en opgroeigebieden moeten zijn om het gewenste rendement te bewerkstelligen. Hiervoor is een onderzoeksplan ontwikkeld dat hiervoor een aanzet geeft. Een onderdeel van dit onderzoek is deelproject 3: Evaluatie gebruik oevervegetatie in het Drontermeer door snoek.

Dit onderzoek sluit aan op de verschillende levensstadia van snoek in maart-mei (de paaiperiode), juli (de opgroeiperiode van jonge planktivore snoek) en oktober-november (representatieve eindsituatie van de snoekbiomassa). Het onderzoek bestaat uit een zestal onderdelen welke zijn afgeleid van de doelstellingen van het project.

1. Inventarisatie van de vegetatie en de morfologie van de oevers
2. De omvang en samenstelling van de snoekpopulatie
3. Gebruik oevervegetatie door paairijpe snoek in de paaiperiode
4. Gebruik oevervegatie door jonge planktivore snoek als opgroeigebied
5. De migratie van jonge snoek uit de oever naar het open water
6. De recrutering van 0+ snoek

De waarde van een water als snoekwater wordt afgemeten aan de snoekbiomassa in samenhang met het areaal beslag van de vegetatie. Op basis van het areaal beslag van de vegetatie wordt in het Drontermeer een biomassa van 4 - 6 kg/ha verwacht. De aangetroffen biomassa van ca. 2 kg/ha ligt onder de verwachtte waarde. De potenties van het Drontermeer als snoekwater worden niet waar gemaakt.

Mogelijke oorzaken hiervoor zijn:

- De oevervegetatie functioneert slecht als leefgebied voor één- en meerjarige snoek tot 60 cm
- Het oppervlak van de paaigronden is waarschijnlijk te klein
- De kwaliteit van de paaigronden is waarschijnlijk onvoldoende om goed te functioneren als kraamkamer voor de eieren en/of snoeklarven
- De oevervegetatie functioneert onvoldoende als opgroeigebied voor planktivore snoek.

Met dit onderzoek is vastgesteld dat de snoekbiomassa en de recrutering van 0+ snoek laag is en dat dit waarschijnlijk te wijten is aan slechte kwaliteit van het snoekhabitat in de oeverzône. Door de zeer lage vangsten is het echter, op basis van de huidige variabelen, nog steeds niet geheel duidelijk welke factoren de dichtheden snoek in de sectoren bepalen. Het is echter noodzakelijk dat wordt achterhaald welke factoren bepalend zijn voor de draagkracht van een opgroeigebied voor snoek in het Drontermeer. Vooral voor het toekomstige beheer is het van groot belang vast te stellen in hoeverre factoren zoals slibdepositie, waterverplaatsing en temperatuurregiem die worden veroorzaakt door wind en golven het klimaat voor de voortplanting, voor het opgroeien en voor het leven ter plekke nadelig beïnvloeden.

Indien bekend is op welke wijze de kwaliteit van het bestaande snoekhabitat kan worden verbeterd kan dit areaal door middel van beperkte inrichtingsmaatregelen een belangrijke rol gaan vervullen in het ecologisch herstel van het Drontermeer.

1. INLEIDING

1.1 Algemeen

Snoek is de sleutelsoort in het beheer dat is gericht op het ecologisch herstel van aquatische ecosystemen. Voor de ontwikkeling van een gezonde snoekpopulatie, die in staat is het aandeel planktivore vissen te beperken, is de aanwezigheid van paai- en opgroeigebieden noodzakelijk.

Het habitat gebruik van snoek in kwalitatieve zin is redelijk goed bekend. De werkgroep "Inrichting Wolderwijd-Nuldernauw" noemt drie typen habitat essentieel of kansrijk voor het paaien en opgroeien van snoek. Dit zijn:

1. Ondergelopen, met vegetatie bedekte, oeverlanden in de periode maart tot medio juli
2. Lintvormige (oever)zones die begroeid zijn met emergente waterplanten
3. Gebieden met ondergedoken waterplanten met een bedekking van 50% of meer

Indien het zover komt dat er in het Wolderwijd-Nuldernauw (WN) paai- en opgroeigebieden voor snoek moeten worden aangelegd is het noodzakelijk dat kan worden aangegeven hoe groot deze paai- en opgroeigebieden moeten zijn om het gewenste rendement te bewerkstelligen. Hieruit kunnen dan de financiële consequenties worden berekend. De voorkeur gaat uit naar het, voor de ontwikkeling van een gezonde snoekpopulatie, minimaal noodzakelijke scenario. De centrale vragen die hiervoor moeten worden beantwoord zijn:

1. Wat is het rendement van paai- en opgroeigebieden voor snoek?
2. Onder welke voorwaarden kan er sprake zijn van een optimale produktie bij een minimaal areaal beslag?

Om deze vragen te beantwoorden is een onderzoeksplan ontwikkeld. Daarbij is als randvoorwaarde gehanteerd dat de kosten zo gering mogelijk moeten zijn en er gewerkt wordt binnen de bestaande infrastructuur van de randmeren. Het onderzoeksplan bestaat uit drie deelprojecten.

Deelproject 1:	Het rendement van submerse vegetatie als paaisubstraat voor snoek in één van de proefvijvers bij Harderwijk
Deelproject 2:	De bruikbaarheid van oevergebieden als paai- en opgroeigebied voor snoek bij natuurlijk peilverloop in een rietveld bij Elburg
Deelproject 3:	Evaluatie gebruik oevervegetatie in het Drontermeer door snoek.

In het voorliggende rapport worden de resultaten van deelproject 3 beschreven.

1.2 Doelstelling

De doelstellingen van deelproject 3 zijn:

1. te komen tot een schatting van de omvang en samenstelling van de totale snoekstand en na te gaan of deze overeenstemt met de populaties in andere snoekwateren.
2. vaststellen van de mate waarin de vegetatie in het Drontermeer als paaisubstraat wordt gebruikt.
3. vaststellen van het daadwerkelijk functioneren van de vegetatie, onderscheiden naar type en soort als opgroeigebied van jonge snoek van 10-25 cm.
4. vaststellen van migratie van jonge snoek vanuit de oever naar het open water.
5. vaststellen van de recrutering van éénzomerige snoek in de begroeide arealen van het meer.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1 Algemeen

Het onderzoek is uitgevoerd in het voorjaar, zomer en najaar van 1993 in het Drontermeer. Het Drontermeer ligt ten noorden van het Veluwemeer en is circa 600 ha groot. Uit de vangsten van beroepsvissers bleek dat in het Drontermeer relatief veel (jonge) snoek werd gevangen. Bovendien worden de oevers van het Drontermeer gekenmerkt door brede rietkragen. Door de relatief grote aantallen (jonge) snoek die jaarlijks door de beroepsvissers werden gevangen en het relatief grote aandeel oevervegetatie is het Drontermeer uitgekozen voor het onderzoek naar het gebruik van oevervegetatie door snoek.

Snoek maakt gedurende het hele jaar gebruik van de oevervegetatie. In het vroege voorjaar wordt de (ondergelopen)oevervegetatie gebruikt als paaisubstraat en als opgroeigebied voor de larven. In het voorjaar en de zomer wordt de vegetatie vooral gebruikt als opgroeigebied voor snoek van 10-15 en als leefgebied voor piscivore snoek van 15 cm en groter. In het najaar en de winter biedt de oevervegetatie schuilgelegenheid.

Dit onderzoek sluit aan op de verschillende levensstadia van snoek. De waarde van de vegetatie voor snoek is onderzocht in de volgende perioden:

1) maart-mei; (de paaiperiode)
2) juli; (de opgroeiperiode van jonge planktivore snoek)
3) oktober-november; (representatieve eind situatie van de snoekbiomassa)

Het onderzoek bestaat uit een zestal onderdelen welke zijn afgeleid van de doelstellingen van het project. In tabel I zijn deze onderdelen en de periode waarin het onderdeel is uitgevoerd weergegeven.

Tabel I. De onderdelen en de periode van het onderzoek

Onderdeel/Periode	1 april-15 mei	16 mei-15 aug.	16 aug.-30 okt.
1. inventarisatie van de vegetatie en de morfologie van de oevers			
2. de omvang en samenstelling van de snoekpopulatie			
3. gebruik oevervegetatie door paairijpe snoek in de paaiperiode			
4. gebruik oevervegatie door jonge planktivore snoek als opgroeigebied			
5. de migratie van jonge snoek uit de oever naar het open water			
6. de recrutering van 0+ snoek			

Onderstaand worden de onderdelen uit tabel I kort toegelicht:

ad 1. Voor de oevers van het Drontermeer zijn 25 sectoren onderscheiden (zie bijlage I). Van deze sectoren is in april (de paaiperiode) de vegetatie en morfologie beschreven. De grenzen van de sectoren werden gekozen op die plaatsen waar de vegetatie qua dichtheid, ruimtelijke compositie of soortsamenstelling veranderde.

ad 2. Getracht is in alle drie perioden de samenstelling van de snoekpopulatie vast te stellen en de omvang van de snoekpopulatie te schatten. Voor het vaststellen van de samenstelling van de snoekpopulatie is gevist met een elektrovisapparaat (oever) en met fuiken (open water). De omvang van de snoekpopulatie is geschat met de zogenaamde merk-terugvang methode en met het rendement van de elektrovisserij.

ad 3. Het gebruik van de oevervegatie door paairijpe snoek in de paaiperiode is onderzocht door de paairijpe snoeken te lokaliseren en de vangplaatsen te vergelijken met de morfologie en het type vegetatie.

ad 4. Het gebruik van de oevervegatie door jonge planktivore snoek als opgroeigebied is onderzocht door de aanwezigheid van jonge snoek vast te stellen en deze aanwezigheid te vergelijken met de morfologie en het type vegetatie.

ad 5. De migratie van jonge snoek uit de oever naar het open water is onderzocht met fuiken.

ad 6. De recrutering van jonge snoek in de begroeide arealen van het meer is geschat met de zogenaamde merk-terugvang methode en met het rendement van de elektrovisserij.

2.2 De morfologie en vegetatie in de sectoren

Op basis van praktijkervaring en met behulp van de synopsis van Raat (1988) zijn de belangrijkste eisen die snoek stelt aan de morfologie en vegetatie van het paai- en opgroeigebied geïnventariseerd. Onderstaand wordt een korte beschrijving gegeven van deze habitateisen.

De snoek paait op ondiepe plaatsen met vegetatie of resten van vegetatie. De vegetatie kan sterk variëren. Snoek lijkt echter een voorkeur te hebben voor ondergelopen grasland. Emerse vegetatie als riet en zegge of wortels van emerse waterplanten of oevervegetatie worden gebruikt als ondergelopen grasland ontbreekt. Snoek paait vrijwel nooit in erg dichte vegetatie.

De paaiplaatsen van snoek liggen over het algemeen in beschutte oeverzones. Door de beschutting is er geen golfslag die de eieren weg kan spoelen en bovendien is de hoeveelheid gesuspendeerde stof gering. 1 mm despositie van fijne deeltje veroorzaakt een sterfte onder de eieren van meer dan 97%. Snoek paait bij voorkeur op een diepte van 25 tot 60 cm. Door de combinatie van ondiepte en beschutting warmt het water in het voorjaar snel op waardoor de eieren en de larven zich snel kunnen ontwikkelen en de ontwikkeling van voedsel (zooplankton) snel op gang komt.

De totale oeverlengte begroeid met emergente waterplanten is bepalend voor de ontwikkeling en de draagkracht van het water voor 0+ snoek (Grimm, 1983). De draagkracht van één hectare emergente vegetatie in het najaar is maximaal 10.000 0+ snoekjes. De emergente vegetatie mag niet te dicht maar ook niet te dun zijn.

Op basis van het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de volgende morfologische en vegetatieve factoren belangrijk zijn voor een goed paai- en/of opgroeigebied voor jonge snoek:

- Oppervlak paaigebied
- Type paaisubstraat
- Dichtheid paaisubstraat (aan wateroppervlak)
- Beschutting
- Diepte
- Oppervlak opgroeigebied
- Dichtheid emergente vegetatie

Op basis van deze factoren zijn voor alle 25 sectoren (zie § 2.1) de volgende parameters opgenomen:

- geografische ligging
- globale bodemgesteldheid (hard/zacht, zand/slib)
- lengte van het transect
- breedte van de vegetatie
- het oppervlak van de vegetatie
- waterdiepte voor en in de vegetatie
- aantal + oppervlak inhammen
- aantal + oppervlak open plekken in de vegetatie
- rietopbouw
- aantal pollen (harde stukken) riet per m2
- aantal rietstengels per pol
- aantal rietstengels per m2
- bedekkingspercentage verticale en horizontale structuren
- omschrijving horizontale bedekking
- aanwezigheid van rietstobben op de bodem

In bijlage IV zijn de parameters nader gedefineerd en gespecificeerd.

2.3 De omvang, samenstelling en lokalisering van de snoekpopulatie

2.3.1 De elektrovisserij

Vangtuig
De bevissing van de sectoren in de oever werd uitgevoerd met een 5 KW wisselstroomgenerator met gelijkrichter. Er werd in het voorjaar en najaar gevist met twee schepnetten welke beide met de positieve uitgang van de gelijkrichter verbonden waren. Met één schepnet werd voor de vegetatie gevist terwijl met het tweede schepnet in de begroeiing gevist werd. In de zomer werd met één schepnet gevist. Er werd gevist met een spanningsverschil van 200 - 225 Volt en een stroomsterkte van 15 - 20 Ampère.

Tijdstip van bevissing
De bemonstering, voor het onderzoek naar het gebruik van de oevervegetatie door paairijpe snoek in de paaiperiode, heeft plaatsgevonden gedurende 4 dagen in de periode 1 - 15 april. Door de aanhoudende lage temperaturen in het begin van de maand kwam de paai van snoek laat op gang en strekte zich over de gehele maand april uit met de grootste activiteit in de periode 10 - 15 april. Na iedere bemonstering werd daarom een aantal dagen gewacht.

De bemonstering, voor het onderzoek naar het gebruik van oevervegetatie door jonge planktivore snoek , heeft plaatsgevonden op 12, 13 en 14 juli. Dat wil zeggen nadat geconstateerd was dat de jonge snoek in de proefvijver bij Harderwijk en het rietveld bij Elburg een lengte hadden bereikt van circa 15 cm.

De bemonstering naar de recrutering van jonge snoek in de begroeide arealen van het meer vond plaats op 5 t/m 8 oktober.

Wijze van bemonsteren
De oevers zijn opgedeeld in sectoren (zie 2.1) waarvan representatieve stukken zijn bemonsterd. De oevers waar de waterdiepte vóór de emerse vegetatie in het voorjaar tijdens winterpeil 40 cm of minder bedroeg konden door de geringe diepgang niet worden bemonsterd. Hierdoor kon in totaal 3 van de 20 km begroeide oever niet worden bemonsterd. Op de kaart in bijlage I zijn de beviste sectoren aangegeven.

De verwerking van de vangst
De gevangen snoeken werden gemeten, naar geslacht gedetermineerd, gemerkt en teruggezet. De gegevens zijn per sector of deelgebied verwerkt.

De gevangen snoeken zijn onderscheiden in drie klassen te weten 0+, >0+ tot 40 cm en ≥ 40 cm. De lengte van 40 cm is de lengte waarbij de vrouwelijke exemplaren doorgaans geslachtsrijp zijn.

2.3.2 De fuikvisserij

In het open water zijn zeven sectoren (zie kaart in bijlage II) onderscheiden. De eerste indeling is gekozen op basis van geografie (noord, midden en zuid). Hierbij zijn nog enkele onderverdelingen gemaakt waarbij rekening is gehouden met de standplaats van de fuiken ten opzichte van de oever. In iedere sector zijn een aantal hokfuiken geplaatst. Deze hokfuiken stonden gedurende het gehele seizoen op een vaste plaats. De fuiken zijn iedere twee dagen door beroepsvissers gelicht.

De vangsten zijn per deelgebied verwerkt, als onder 2.3.1 vermeld. De fuikvisserij vond plaats van 1 april - 30 oktober.

Er zijn drie fuikvissers op het Drontermeer. Deze vissers bevisten in het kader van dit onderzoek ieder een eigen deel van het meer. Van noord naar zuid zijn dit:

- J. van Triest uit Elburg (EB 68)
- H. Westerink uit Elburg (EB 40)
- J. Grootjen uit Kampen (vist op de vergunning H. Dekker uit Oldebroek).

2.3.3 De conditie van de gevangen snoek

De bepaling van de conditie van de snoek in het najaar is gemaakt door per individu de werkelijke-gewichten te delen door de norm-gewichten zoals die bekend zijn uit lengte-gewichts relaties (Baarda & Kampen, 1988). Een conditie-factor van 1 geeft aan dat een vis het gewicht heeft dat bij zijn lengte is te verwachten. De conditie van de gevangen snoek is alleen bepaald in de laatste periode.

In het voorjaar is de bepaling van de conditie-factor niet mogelijk wegens de sterke schommeling in gewicht van exemplaren met en zonder hom of kuit. Wel is de fysieke conditie omschreven aan de hand van een visuele inspectie van individuele snoeken door een visdeskundige van Witteveen + Bos.

2.3.4 Schatting van de aantallen snoek en van de snoekbiomassa

Voor de schatting van de snoekpopulatie is waar mogelijk de methode van Petersen toegepast (Ricker, 1975). Daartoe zijn de snoeken gedurende de bemonsteringen met fuiken en het elektrovisapparaat gemerkt. De populatiegrootte is geschat met behulp van de volgende vergelijking:

$$N = (M * C) / R$$

waarin: N = geschatte populatiegrootte
M = aantal tijdens de "merkperiode" gemerkte en teruggezette vissen
C = totaal aantal teruggevangen vissen, met en zonder merk
R = aantal teruggevangen vissen met merk.

Indien het aantal teruggevangen dieren met een merk minder was dan de voor de Petersen-methode vereiste 7 stuks, is gecorrigeerd volgens de methode van Chapman door M, C en R met 1 te vermeerderen.

De volgende merken werden bij 1 jarige en oudere snoeken toegepast:
Tabel II. Merken bij snoek > 0+

Periode	Type visserij	Merk
1 april - 15 mei	fuik + elektro	linker buikvin
15 mei - 15 juli	fuik	rechter buikvin *
15 juli - 30 oktober	fuik + elektro	rechter buikvin **

* = Geconstateerd is dat het merk bij een klein aantal vissen in de loop van het jaar weer aangroeide. Om te voorkomen dat gemerkte vissen niet zouden worden herkend loopt de tweede periode tot 15 juli.

** = In de derde periode is weliswaar een merk aangebracht, doch niet gebruikt in de schattingen i.v.m het mogelijkerwijs aangroeien van het aangebrachte merk in de tweede periode.

De aantallen 0+ snoeken in de oever werden met behulp van eerder vastgestelde rendementen van de electrovisserij geraamd. Voor snoeken van 10-15 cm is het rendement 10-15 %. Dit betekent dat 10 tot 15% van de werkelijk aanwezige snoeken wordt gevangen. Voor grotere exemplaren is het rendement 25-40%. Dit rendement is vastgesteld tijdens meerdere jaren snoekonderzoek in verschillende wateren waarbij met gemerkte snoek uit verschillende jaarklassen werd gewerkt.

2.4 Het gebruik van de oevervegetatie door paairijpe snoek

Het gebruik van de oevervegetatie door paairijpe snoek is onderzocht door de paairijpe snoeken in de paaiperiode en in de sectoren te lokaliseren d.m.v elektrovisserij (zie § 2.3.1). Door de aangetroffen concentraties van paairijpe snoeken te vergelijken met de aangetroffen vegetatie en morfologie (zie § 2.2) kan worden achterhaald welke voorkeuren paairijpe snoeken hebben m.b.t hun paaihabitat. Als maat voor de aangetroffen concentraties wordt aangehouden dat een sector voldoende gebruikt wordt indien de aangetroffen snoekbiomassa > 100 - 150 kg per ha begroeid bedraagt (Grimm, 1993).

2.5 Het gebruik van de oevervegetatie door jonge planktivore snoek als opgroeigebied

Het gebruik van de oevervegatie door jonge planktivore snoek als opgroeigebied is onderzocht door in de zomer (juli) de aanwezigheid, en dus het gebruik van de oevervegetatie, van jonge snoek in de 25 sectoren te schatten d.m.v elektrovisserij (zie § 2.3.1). Door het gebruik van de oevervegetatie in de verschillende sectoren te vergelijken met de aangetroffen vegetatie en morfologie (zie § 2.2) kan worden achterhaald welke voorkeuren jonge planktivore snoeken hebben m.b.t hun opgroeihabitat. Als maat voor het gebruik van de vegetatie door jonge planktivore snoek wordt aangehouden dat een sector voldoende gebruikt wordt indien de aangetroffen aantallen 0+ snoek > 4000 - 5000 stuks per ha begroeid areaal bedragen (Grimm, 1993).

2.6 De migratie van jonge snoek uit de oever naar het open water

De migratie van jonge snoek uit de oever naar het open water is onderzocht met de fuiken in de deelgebieden. De fuiken stonden in het open water en de toename van de vangsten van 0+ snoek in de fuiken wordt verondersteld representatief te zijn voor de toename van 0+ snoek in het open water en dus ook voor de migratie van 0+ snoek vanuit de oever naar het open water.

2.7 De recrutering van 0+ snoek

De recrutering van jonge snoek in de begroeide arealen van het meer is in twee perioden, juli en oktober geschat, met de zogenaamde merk-terugvang methode (oktober) en met het rendement van de elektrovisserij (juli en oktober) (zie § 2.3.4).

Op grond van de voorlopige resultaten van de bemonsteringen in juli werd vastgesteld dat de recrutering van 0+ snoek gering leek. Om meer te weten te komen over de oorzaak en deze te bepalen in de tijd zijn eind augustus gemerkte 0+ snoekjes uitgezet uit het rietveld bij

Elburg. Hiermee kon worden vastgesteld of de geringe recrutering werd veroorzaakt door de slechte condities in de eerste helft van het groeiseizoen (afgezette eieren, larvaal stadium, juveniel stadium tot 10 cm) of door de slechte leefomstandigheden voor snoek van 10-20 cm. Eind augustus zijn de snoekjes (ca. 3400 stuks) die in het rietveld te Elburg waren opgegroeid (Semmekrot & Grimm, 1993) uitgezet. Deze snoekjes zijn herkenbaar gemaakt door een stukje van de linker buikvin te knippen. Door de geringe lengte van deze snoekjes was verwisseling met de reeds eerder gemerkte snoeken in het voorjaar uitgesloten. De terugvangstperiode voor de jonge snoek vond geruime tijd na de uitzetting plaats, zodat de uitgezette snoek de tijd had een plek te vinden binnen de reeds bestaande snoekpopulatie en de mogelijkheid had zich te gedragen als de reeds aanwezige snoeken. De terugvangstperiode in de oever vond plaats op 4 t/m 8 oktober en als terugvangstperiode in het open water werd de maand oktober gekozen. De bijdrage aan de 0+ populatie werd aan de hand van het voorkomen in de vangst per lengteklasse (onder en boven de 15 cm) bepaald.

De schatting van de 0+ snoek in de oever met het rendement van de elektrovisserij is uitgevoerd op 12 t/m 14 juli en op 4 t/m 8 oktober. De aantallen 0+ snoeken werden met behulp van eerder vastgestelde rendementen van de electrovisserij geraamd (zie § 2.3.4).

3. RESULTATEN

3.1 De morfologie en vegetatie in de sectoren

Tijdens de elektrovisserij op paaisnoek zijn op basis van de belangrijkste eisen die snoek stelt aan de morfologie en vegetatie van het paai- en opgroeigebied, opnamen gemaakt van de morfologie en vegetatie in de geselecteerde 25 sectoren zoals beschreven in § 2.2. In tabel 1 en 2 zijn de opnamen van de morfologie en de vegetatie weergegeven. In bijlage III zijn van enkele sectoren afbeeldingen gegeven.

De oevervegetatie van het Drontermeer bestaat hoofdzakelijk uit rietgordels. Deze rietgordels hebben een open karakter met veel inhammen en open plekken. Het riet groeit hoofdzakelijk in pollen. De waterdiepte in het riet varieert van 0,5 tot 1,2 m. In totaal is ca. 20 km oever begroeid. De lengte van de geselecteerde sectoren is 8,3 km. De breedte van de oevervegetatie in de sectoren varieerde van 0,1 tot 25 m en was gemiddeld 13 m.

3.2 De omvang, samenstelling en lokalisering van de snoekpopulatie

3.2.1 De elektrovisserij

Aantallen gevangen snoeken per sector

Tabel 3 geeft het aantal gevangen snoeken in de periode 1 april - 15 mei per lengtegroep (<40, ≥40) per kilometer oever en per hectare oeverbegroeiing weer. In totaal zijn er 120 snoeken gevangen waarvan er 54 stuks groter of gelijk aan 40 cm vorklengte waren. In figuur 1 zijn voor iedere sector de vangsten per kilometer oeverlengte en per lengtegroep weergegeven.

Tabel 4 geeft het aantal gevangen snoeken in de periode 16 mei - 15 augustus per lengtegroep (0+, 0+ - <40, ≥40) per kilometer oever en per hectare oeverbegroeiing weer. In totaal zijn er 78 snoeken gevangen waarvan 58 stuks 0+. In figuur 2 zijn voor iedere sector de vangsten per kilometer oeverlengte en per lengtegroep weergegeven.

Tabel 5 geeft het aantal gevangen snoeken in de periode 16 augustus - 30 oktober per lengtegroep (<40, ≥40) per kilometer oever en per hectare oeverbegroeiing weer. In totaal zijn er 166 snoeken gevangen waarvan er 129 stuks kleiner dan 40 cm vorklengte waren. In figuur 3 zijn voor iedere sector de vangsten per kilometer oeverlengte en per lengtegroep weergegeven.

De afmetingen van de gevangen snoeken

De afmetingen van de gevangen snoeken in de drie perioden zijn grafisch weergegeven in een drietal lengte-frequentie (LF) grafieken (figuur 4 t/m 6). Deze zijn bepaald door de aantallen gevangen snoeken per centimeterklasse weer te geven. In lengte-frequentiegrafieken zijn soms jaarklassen te onderscheiden, die als pieken in de grafiek te zien zijn. Hierdoor geven lengte-frequentiegrafieken de opbouw van de vispopulatie op een bepaald tijdstip weer.

3.2.2 De fuikvisserij

Aantallen gevangen snoeken per deelgebied

In tabel 6, 7 en 8 zijn de snoekvangsten in de fuiken in de perioden van 1 april t/m 15 mei, van 16 mei t/m 15 augustus en van 16 augustus t/m 30 oktober per deelgebied weergegeven. In figuur 7, 8 en 9 zijn de resultaten grafisch weergegeven. In figuur 10 zijn de fuikvangsten per deelgebied van de uitgezette snoekjes van het rietveld bij Elburg weergegeven. Hieruit blijkt dat de verspreiding van deze snoekjes in de eerste weken na uitzetting beperkt blijft tot het zuidelijke deel van het meer.

De afmetingen van de gevangen snoeken

De afmetingen van de gevangen snoeken en de opbouw van de populatie is ook voor de fuikvangsten in de perioden grafisch weergegeven in een lengte-frequentiegrafiek (figuur 11 t/m 13) (zie ook § 3.2.2).

De spreiding van vangsten gedurende de zomer
De fuikvangsten snoek in het Drontermeer zijn iedere twee dagen door beroepsvissers genoteerd. Het tijdstip van eventuele migratie van jonge snoek vanuit de oever naar het open water kan door middel van deze fuikvangsten worden waargenomen (figuur 14). In figuur 15 zijn de fuikvangsten per lengtegroep gedurende een jaar weergegeven.

3.2.3 De conditie van de gevangen snoek

De fysieke conditie van snoek in het voorjaar
De in het voorjaar gevangen snoeken verschilden individueel sterk wat hun fysieke conditie betreft. Ook veranderde de fysieke conditie in de loop van het paaiseizoen.

Aan het begin van het paaiseizoen (april) waren de snoeken ≥ 40 cm op het oog gezond. In de loop van het paaiseizoen vertoonden de grote geslachtsrijpe snoeken echter opvallend veel wonden aan de buikzijde. Waarschijnlijk zijn deze wonden het gevolg van beschadigingen die de snoeken oplopen door het paaien op harde en scherpe rietstobben.

Van de snoeken < 40 cm werd bij circa 30% van de populatie beetwonden van aalscholver waargenomen.

De relatieve conditie van snoek in het najaar
De conditie van de gevangen snoeken in de laatste periode is weergegeven in figuur 16. Uit deze figuur blijkt dat de conditie van de gevangen snoek, en met name de snoek < 40 cm, goed is.

3.2.4 De aantallen snoek en de snoekbiomassa die in het voorjaar aanwezig was
In tabel 9 en 10 zijn de resultaten van de Petersen schatting weergegeven. Deze schattingen zijn gemaakt met verschillende merk- en terugvangstperioden. De aantallen snoek < 40 cm zijn bepaald d.m.v het relatief voorkomen in de vangst.

Bij deze schatting kunnen een tweetal kanttekeningen worden gemaakt. Ten eerste is het mogelijk dat het Drontermeer gebruikt wordt als paaigebied voor snoeken uit het Veluwemeer. Aanwijzingen hiervoor zijn de waargenomen concentratie van paairijpe snoek in sector 2 (tabel 6) en de terugvangst van een gemerkte snoek ≥ 40 cm in het Veluwemeer. De paaiende snoekpopulatie in het voorjaar is hierdoor mogelijk groter dan de werkelijke snoekpopulatie van het Drontermeer zelf. Ten tweede is waargenomen dat de conditie van de afgepaaide snoeken sterk afnam gedurende het paaiseizoen. Hierdoor zijn in de terugvangstperiode relatief veel afgepaaide gemerkte snoeken dood aangetroffen in de fuiken. Door de naar verhouding grotere afname van gemerkte snoeken is de kans op overschatting van de snoekpopulatie groot.

Aangenomen wordt daarom dat de minimum schatting van de snoekbiomassa in het Drontermeer het meest reëel is. Dit is circa 1,7 kg/ha in april.

Naast de Petersen schatting is ook een schatting gemaakt op basis van de vangsten aan snoek < 40 cm in de oever met het elektrovisapparaat met een bekend rendement. Deze schatting is geen aanvulling van de biomassaschatting, maar geeft een indicatie over het gebruik van de oever door snoek < 40 cm. In tabel 11 en 12 zijn de resultaten van deze schatting weergegeven voor de elektrovisserij in juli en oktober 1993.

3.2.5. De samenstelling van het geslachtsrijpe deel van de snoekpopulatie
In tabel 3 en tabel 6 is de samenstelling van de paaipopulatie per sector en per deelgebied gegeven. In figuur 4 en 11 is deze verhouding uitgezet. Aan de voortplanting wordt deelgenomen door éénjarige en oudere mannelijke dieren. De vrouwelijke dieren zijn 2 jaar en ouder. In de deelgebieden 1, 2, 4, en 5 (overeenkomstig met de sectoren 1, 2, 3, 10 en 25) wijst de verhouding ♂:♀ = 2:1 op de aanwezigheid van paaiconcentraties.

De fuikvangsten betroffen snoeken die zich in het open water bij de paaigebieden verzamelen of die op weg zijn naar de paaigebieden. De echte paaigebieden kunnen alleen aan de elektrovangsten worden afgemeten.

3.3 Het gebruik van de oevervegetatie door paairijpe snoek

3.3.1 Samenstelling en biomassa van de snoekpopulatie die in en voor de vegetatie is gevangen in de paaiperiode

In tabel 3 zijn de elektrovangsten per sector gegeven. In tabel III is per sector het aantal en de verhouding tussen de geslachten vermeld. Opvallend is dat de geslachtsverhoudingen (sex ratio) in de fuikvangsten en elektrovangsten verschillen.

Tabel III: De sex ratio van de paairijpe gevangen snoeken per sector (fuikvangsten) en per deelgebied (elektrovangsten). (0 of ∞ = één van beide geslachten is niet gevangen)

Deelgebied (fuik)	Sector (elektro)	Data elektrovisserij	Fuikvangsten		Elektrovangsten	
			Sex ratio	Aantal	Sex ratio	Aantal
1	1-2-3	1 april	2,3	10	0,5	6
2	25	1 april	1,8	50	-	0
3	4-5-6-7	13 april	0,8	9	2,3	13
4	10-11-12	13 april	2,0	6	2,6	18
5	23	13 april	2,2	16	0	1
6			1,0	6		
7	18-19-20-21-22	5 april	0,8	7	∞	20

In de deelgebieden 1, 2 en 5 (fuik) zijn in de oever populaties aangetroffen die qua sexe-samenstelling overeen komen met paaipopulaties. Echter in de aangrenzende vegetatie (sectoren) zijn geen aantallen paairijpe snoeken van betekenis gevangen. Ook is de samenstelling van de paairijpe snoeken in deze sectoren niet die van een paaipopulatie. De populaties in deelgebied 4 (fuik) en de aangrenzende sectoren 10, 11 en 12 (elektro), komen qua sexe-samenstelling, wel overeen met paaipopulaties.

Deelgebied 7 (fuik) en de aangrenzende sectoren (elektro) vertonen een opmerkelijk beeld. Uit de fuikvangsten blijkt dat er geen paaipopulatie aanwezig is. Uit de elektrovangsten blijkt dat er wel relatief veel geslachtsrijpe mannetjes aanwezig zijn, maar dat de geslachtsrijpe vrouwtjes afwezig zijn. Een verklaring hiervoor zou het vroege bemonsteringstijdstip kunnen zijn. In begin april waren er nog geen duidelijke paaiconcentraties van mannelijke en vrouwelijke dieren op de paaigronden. De paairijpe snoeken waren onderweg (deelgebied 1 en 2) en een deel van de mannelijke dieren hadden zich reeds op de paaiplaatsen verzameld.

3.3.2 De locaties van de paaigebieden in het Drontermeer

Aan de hand van tabel 3, tabel 6 en tabel III wordt vastgesteld dat de oeverzône, die wordt beslagen door de elektrosectoren 4 t/m 7, 10 t/m 12, 18 t/m 22 en 24 de verkozen paaigebieden zijn. Dat geldt met name voor sector 4, 7, 10, 11, 18, 21 en 24

3.3.3 De karakteristieken van de paaigebieden

Aan de hand van tabel 2 wordt afgelezen dat alle geprefereerde sectoren (4, 7, 10, 11, 18, 21 en 24) een horizontale laag vegetatie kennen (b.v geknakte, gemaaide rietstengels of zachtere vegetatie) meestal in combinatie met oude rietstobben. Deze horizontale structuren en rietstobben dienen mogelijk als paaisubstraat.

Doorgaans werden de paairijpe snoeken op beschut gelegen plekken gevangen zoals inhammen en open plekken in de vegetatie. Paairijpe snoek lijkt een voorkeur te hebben voor de relatief luwe plaatsen. In de luwte van een strekdam, eiland of dijk gelegen sectoren (sector

1, 2, 3, 11, 12, 18, 20 en 21), werden relatief veel snoeken ≥40 cm aangetroffen (gemiddeld 14,7 stuks/km ten opzichte van gemiddeld 6 stuks/km voor het hele meer).

Aan de westoever zijn geen of nauwelijks paairijpe vrouwelijke snoeken gevangen. De oorzaak van de afwezigheid van paaiende snoek langs deze oever kan gelegen zijn in de waterbewegingen door wind en scheepvaart (de vaargeul loopt vlak langs de oever), waardoor geen luwe plaatsen aanwezig zijn of door een lagere watertemperatuur als gevolg van het diepere water voor de oever.

De rietstobben die in sommige sectoren aanwezig zijn (figuur 17), komen meestal voor op plaatsen waar het riet in pollen groeit. Tijdens de visserijen is paaiactiviteit op deze stobben waargenomen. In figuur 18 is de vangst aan snoek ≥ 40 cm aan de oostoever uitgezet tegen de mate van voorkomen van stobben (ingedeeld in klassen, zie bijlage II). Er lijkt een toename in de vangst te zijn bij een toename in het voorkomen van stobben. De stobben worden niet als ideaal paaisubstraat beschouwd. Snoek geeft de voorkeur aan zachtere vegetatie zoals ondergelopen grasland en plantenresten. Op een groot water als het Drontermeer zijn door stormen in het najaar en winter horizontale structuren in de vorm van plantenresten grotendeels verdwenen. Alleen in de luwte achter de eilanden zijn nog plantenresten (riet) op de bodem aangetroffen. Op deze plaatsen (sector 18 en 20) werd ook paairijpe snoek aangetroffen.

3.3.4 Fecunditeit en potentiële recrutering van de populatie

Fecunditeit
Aan de hand van het relatieve voorkomen in de vangst en de schatting van de biomassa is een raming gemaakt van de fecunditeit van de populatie. De biomassaverhouding tussen de mannetjes en de vrouwtjes ≥ 40 cm is 1:1,7. Met de geschatte biomassa van de snoekpopulatie (1,7 kg/ha) kan de biomassa paairijpe ♀ snoek per ha worden berekend (1,1 kg/ha). Het aantal eieren dat door vrouwelijke snoeken wordt aangemaakt is 20.000 tot 30.000 per kg ♀ snoek (Raat, 1988). Het aantal eieren dat in de populatie wordt aangemaakt is:

((1,1 x 20.000 tot 30.000) x 600 ha) = (13,2 - 19,8) x 10^6 eieren

Gewenst paaigebied voor een optimale benutting van de fecunditeit
De optimale overleving van het eistadium tot aan het 4 - 7 cm stadium vindt plaats bij een depositie van 250.000 tot 500.000 eieren per ha paaigebied. Het gewenste paaigebied voor een optimale vertaling van de fecunditeit naar werkelijke reproduktie (potentiële recrutering) is:

((13,2 - 19,8) x 10^6) / ((0,25 - 0,5) x 10^6) = 26-79 ha

Potentiële recrutering
Op basis van de overleving per levensstadium, uitgaande van goede paai-, kraamkamer- en opgroeigebieden in het Drontermeer, kan vervolgens aan de hand van de fecunditeit de potentiële recrutering worden berekend. De berekening van de raming van het potentiële recrutering is weergegeven in tabel IV.

Tabel IV: Potentiële recrutering van de snoekpopulatie

IN		UIT
20.000 tot 30.000 eitjes per kg ♀ snoek (Raat, 1988)	1,1 kg paairijpe ♀ snoek per ha	22.000 - 33.000 eitjes per ha
22.000 - 33.000 eitjes per ha	0,5-5% overleving onder matig-/goed tot optimale omstandigheden (Grimm in druk, 1994)	circa 110 - 1650 snoekjes van 4 - 7 cm per ha
110 - 1650 snoekjes van 4 - 7 cm per ha	ca. 50% overleving	circa 55 - 825 planktivore snoekjes van 10 - 15 cm per ha
55 - 825 planktivore snoekjes van 10 - 15 cm per ha	overleving afhankelijk van aanwezigheid vegetatie en snoekpopulatie	piscivore snoekjes van 15 - 25 cm

Gewenst opgroeigebied voor een optimale benutting van de potentiële recrutering
De populatie kan in potentie, onder optimale omstandigheden, circa 825 planktivore snoekjes per hectare meeroppervlak voortbrengen. Dit is:

(825 x 600 ha) = 495.000 planktivore snoekjes

Eén hectare opgroeigebied biedt onder goede omstandigheden plaats aan ca. 5.000 stuks jonge planktivore snoek (Grimm, 1993). Het gewenste opgroeigebied voor een optimale benutting van de potentiële recrutering is:

(495.000 / (5.000) = 99 ha.

3.4 De aantallen jonge planktivore snoek in de vegetatie

De resultaten van de elektrovisserij in juli zijn weergegeven in tabel 4. In figuur 2 zijn de resultaten grafisch weergegeven. In tabel 11 zijn de geschatte aantallen 0+ snoek in de vegetatie weergegeven. De aantallen planktivore snoek (10 - 15 cm) in de vegetatie worden geschat op ca. 1500 - 2200 stuks, dit is ca. 2,5 à 3,5 stuks per ha meeroppervlak.

De migratie vanuit de oever naar het open water is op dat moment nog gering. Een aantal snoeken heeft de grens van 15 cm gepasseerd en is daardoor kwetsbaarder voor predatie geworden. Een klein deel van de 0+ snoekpopulatie in de oever is vanaf medio juni naar het open water getrokken. Daarom wordt de produktie in aantallen planktivore snoek, arbitrair, op 2000 - 3000 stuks gesteld, dit is ca. 3,5 à 5 stuks per ha meeroppervlak.

Het voorkomen van de 0+ snoek in de oever laat opvallend genoeg geen voorkeursplaats zien. Dit is een aanwijzing dat het klimaat voor 0+ snoek als zodanig slecht is. Dit wordt weerspiegeld in de toename van 0+ snoeken in de fuikvangsten van juli. De toename in de fuikvangsten geeft aan dat de 0+ snoek het ongunstige klimaat in de oever ontvlucht.

Aantallen verwacht op basis van het beschikbare paaigebied
In het Drontermeer zijn momenteel geen paaigebieden aanwezig die volledig aan alle eisen van snoek voldoen (ondiep, vegetatie bestaat uit ondergelopen grasland of dichte submerse vegetatie, weinig tot geen golfwerking, weinig tot geen aanvoer van zwevende stof, geen waterpeilfluctuaties tijdens en vlak na de paai). De snoekpopulatie in het Drontermeer kiest daarom waarschijnlijk de minst slechte paaigebieden (zie § 3.3.2). De sectoren waar paaiconcentraties van snoek zijn waargenomen hebben een oppervlak van circa 3 ha. Mogelijk heeft alleen het in de luwte gelegen deel van deze sectoren een functie heeft als paaigebied. Dat betekent dat alleen de meest beschutte 33% van de sectoren als paaigebied wordt gebruikt, dit is 1 ha. Verondersteld wordt dat in totaal ca. 1 - 3 ha paaigebied in de sectoren aanwezig is.

Bij een afgezet aantal eieren van 250.000 tot 500.000 per ha en een optimale overleving van 5% van het eistadium tot aan het 4 - 7 cm stadium en van 50% van het 4 - 7 cm stadium tot

aan het 10 - 15 cm stadium (zie tabel IV), kunnen hieruit ca. 6.250 - 37.500 planktivore snoekjes recruteren. Dit is 10 - 63 stuks per ha meeroppervlak.

Een deel van de begroeide oever is niet bevist. De benutting als paaigebied van dit deel van de oever is onbekend. Indien wordt verondersteld dat de paaigebieden zoals die zijn aangetroffen in de beviste sectoren (ca. 8 km) evenredig zijn verdeeld over dat deel van de oeverbegroeiing dat niet is bevist (12 km), dan is het areaal paaigebied:

((1 - 3 ha) x (20/12 km)) + (1 - 3 ha) = ca. 3 - 8 ha

De maximaal mogelijke recrutering van planktivore snoekjes op basis van het oppervlak van de paaigebieden is dan:

10 stuks x (3 - 8 ha) = 30 - 80 stuks per ha meeroppervlak.

De werkelijk recrutering (3,5 à 5 stuks per ha meeroppervlak) is een factor 6 tot 23 kleiner dan de verwachte recrutering op basis van het beschikbare paaigebied.

Aantallen verwacht op basis van het beschikbare opgroeigebied
Bij goed functioneren kunnen er 4.000 - 5.000 snoekjes per ha oeverbegroeiing recruteren. Indien wordt verondersteld dat het opgroeigebied zich beperkt tot de buitenste 2 à 3 meter van de begroeide oeverzône is het areaal opgroeigebied:

(((20.000 m x 2 à 3 m)/10.000) = 4 - 6 ha.

Het aantal verwachte planktivore snoeken is :

((4 - 6 ha) x (4.000 - 5.000))/600 ha = ca. 27 - 50 stuks per ha meeroppervlak.

De werkelijk recrutering (3,5 à 5 stuks per ha meeroppervlak) is een factor 5 tot 14 kleiner dan de verwachte recrutering op basis van het beschikbare opgroeigebied.

3.5 De migratie van jonge snoek uit de oever naar het open water
In figuur 14 zijn de fuikvangsten per lengtegroep (0+, >0+-40 cm en ≥40 cm) weergegeven voor de periode 15 mei tot 15 augustus. Het tijdstip van de toename van de vangsten van 0+ snoek in de fuiken wordt verondersteld representatief te zijn voor het tijdstip waarop de 0+ snoek in het open water toeneemt en dus ook voor de migratie van snoek uit de oever naar het open water. Uit figuur 14 blijkt dat de migratie van snoek < 25 cm vanuit de oever naar het open water half juni begint. Eerst betreft het kleine 1+ snoek, maar vanaf eind juni gaat het ook om 0+ vissen. Begin augustus is de migratie het hoogst en daarna neemt de migratie weer af.

Opvallend is dat de grootste migratie activiteit plaats vindt in het zuiden en midden (deelgebied 2, 3 en 4). Het is niet duidelijk of de 0+ snoek in de zuidelijke fuiken uit de noordelijke sectoren afkomstig zijn.

De activiteit en aanwezigheid van snoek < 40 cm blijft vrijwel constant gedurende het voorjaar, zomer en najaar.

3.6 De aantallen 0+ snoek in oktober

3.6.1 De recrutering van 0+ snoek
Op basis van de elektrovisserij in de oeverzône wordt de natuurlijke 0+ populatie in oktober geraamd op ca. 850 - 1400 stuks. Door uitzetting van ca. 3400 0+ snoeken uit het rietveld bij Elburg is de 0+ populatie vergroot. De vangstverhouding van de natuurlijke en uitgezette 0+ snoeken uit het rietveld bij Elburg tijdens de elektrovisserij was 1:1. Derhalve wordt het aantal uitgezette 0+ snoeken ook op circa 850 - 1400 stuks geraamd. De totale 0+ snoekpopulatie in de begroeiing is 1700 - 2800 stuks.

De vangsten van snoek < 40 cm in de fuiken was gedurende het jaar redelijk constant. Indien wordt verondersteld dat de vangstefficiëntie van de fuiken voor snoek < 40 cm in het najaar gelijk is aan die in het voorjaar en dat de verhouding tussen de snoek < 40 cm in de oever en het open water in het voorjaar en najaar gelijk is, kunnen op basis van de schatting in tabel 10 de aantallen éénzomerige snoeken in het open water in het najaar worden berekend.

De vangst van 0+ snoek in de fuiken in april/mei was 0,0196 stuks per fuiknacht. In augustus-oktober was dit 0,0057 stuks natuurlijke snoeken per fuiknacht. De geschatte 0+ populatie in april/mei bedroeg ca. 400 à 500 stuks. De geschatte populatie **natuurlijke** 0+ snoek in het open water in augustus-oktober kan als volgt worden berekend:

0,0057/0,0196 x (400 à 500) stuks = 120 à 150 stuks

De geschatte populatie **uitgezette** 0+ snoek in het open water in augustus-oktober kan worden berekend met de verhouding tussen de natuurlijke en uitgezette snoek < 40 cm. De geschatte populatie uitgezette 0+ snoek in het open water in augustus-oktober kan als volgt worden berekend:

76/62 x (120 à 150) stuks = 150 à 180 stuks

In totaal wordt de populatie natuurlijke en uitgezette 0+ snoek in het Drontermeer geraamd op:

0+ natuurlijk = (850 - 1400) + (120 à 150) = ca. 970 - 1550 stuks
0+ uitgezet = (850 - 1400) + (150 à 180) = ca. 1000 - 1600 stuks

De recrutering van de 0+ snoek in augustus-oktober wordt geraamd op circa:

0+ natuurlijk = 1,6 - 2,6 stuks per ha meeroppervlak
0+ uitgezet = 1,7 - 2,7 stuks per ha meeroppervlak

0+ totaal = 3,3 - 5,3 stuks per ha meer oppervlak

3.6.2 De bijdrage van de uitgezette 0+ snoek

Op basis van de reeds genoemde schatting is de voorlopige bijdrage van de uitgezette 0+ snoek op basis van aantallen circa 50%. De overleving van de uitgezette exemplaren wordt geschat op ca. 30-50%. De conditie van de vissen was normaal. Hun groei was ca. 3 cm (van 16 naar 19 cm), dit is gemiddeld 19 gram. De gemiddelde groei van de natuurlijke 0+ snoek in dezelfde periode was waarschijnlijk ook ca. 3 cm (van 22 naar 25 cm), dit is gemiddeld 36 gram. De bijdrage van de uitgezette 0+ snoek op basis van biomassa is circa 25%.

De gevoeligheid voor kannibalisme van de kleinere snoeken zal in november en aan het begin van volgend groeiseizoen blijken. Daarom kan de bijdrage aan de populatie pas een volgend groeiseizoen blijken.

3.7 De vangst van snoek ≥ 40 cm in de fuiken

De activiteit en aanwezigheid van snoek ≥ 40 cm fluctueert sterk gedurende het seizoen. In week 17 (eind april) is de (migratie)activiteit het hoogst. De top in de fuikvangsten valt samen met de paaitijd van deze snoeken. Na week 17 neemt de (migratie)activiteit af. In week 34 zijn de fuikvangsten van snoek ≥ 40 cm het laagst. Daarna nemen de fuikvangsten geleidelijk weer toe. In oktober neemt de vangst van snoek ≥ 40 cm in de oever weer sterk toe. De veranderingen in distributie over het water zijn waarschijnlijk geassocieerd met een andere verspreiding van prooivis. Mogelijk speelt ook de aanwezigheid van aalscholvers een rol

4. DISCUSSIE

4.1 Het Drontermeer: goed of slecht snoekwater?

De waarde van een water als snoekwater wordt afgemeten aan de snoekbiomassa in samenhang met het areaal beslag van de vegetatie. In het meer is 20 km oever begroeid, daarvan bleek 17 km bevisbaar. Daarvan werd ca. 8,3 km verdeeld over een 25 sectoren bemonsterd. De gemiddelde breedte van de rietkraag in de sectoren was ca. 13 m. Of de gegevens extrapoleerbaar zijn naar de niet bevisbare drie kilometer is niet bekend. Dit areaal wordt buiten beschouwing gelaten. De mogelijke fout die dit oplevert bedraagt 15%. Het areaal beslag van de vegetatie in het Drontermeer is:

(17.000 m x 13 m)/10.000 = 22 ha = ca. 3,7% van het meeroppervlak

De buitenste 2 à 3 meter van de vegetatie gordel, dat als leefgebied voor snoek fungeert, beslaat 0,6 - 0,9% van het meeroppervlak. De verwachte snoekbiomassa is 4,8 kg/ha per 1% emergente vegetatie (Grimm, 1993.). Op basis hiervan is de verwachte snoekbiomassa ca. 3 - 4 kg/ha. De vegetatie was echter open van karakter en had veel raakvlakken tussen begroeiing en open water. Globaal was ca. 40% van de vegetatie open van structuur. Daarin kan de als leefgebied benutbare zone dubbel zo groot worden verondersteld. Verdisconteren we dit, dan is de verwachtte biomassa ca. 4 - 6 kg/ha.

De aangetroffen biomassa van ca. 2 kg/ha ligt onder de verwachtte waarde. De potenties van het Drontermeer als snoekwater worden niet waar gemaakt.

Hieronder gaan we verder in op de vraag wat de oorzaken kunnen zijn van het slechte functioneren van de vegetatie als snoekhabitat. Behandeld worden respectievelijk:

- De vegetatie als leefgebied voor één- en meerjarige snoek tot 60 cm
- De paaigebieden
- Het opgroeigebied voor planktivore snoek (0 - 15 cm)
- Het leefgebied voor piscivore 0+ snoek (15 - 30 cm)

4.2 De mogelijke oorzaken van het slecht functioneren als snoekwater.

4.2.1 De vegetatie als leefgebied voor één- en meerjarige snoek tot 60 cm

Tijdens de bemonstering in juli was er opvallend weinig één- en meerjarige snoek tot 60 cm aanwezig (tabel 4). Ook andere vissen (prooi) zijn nauwelijks gevangen. Normaal zijn de hoogste visdichtheden juist geassocieerd met ruimtelijke structuren en is snoek tot 60 cm min of meer gebonden aan vegetatie. Geconcludeerd moet worden dat de oevers niet functioneren als leefgebied voor vis en daardoor zeker ook niet voor snoek. Een verklaring hiervoor zou het fysieke geweld van wind en golven kunnen zijn.

Negatieve factor 1: De oevervegetatie functioneert slecht als leefgebied voor één- en meerjarige snoek tot 60 cm

Ondanks het feit dat de snoekbiomassa laag is en dat de oevers slecht functioneren als leefgebied voor snoek < 60 cm, is de fecunditeit van de snoekpopulatie voorlopig voldoende groot. Vastgesteld kan worden dat de recrutering van 0+ snoek laag is en aan de minimale marges van de mogelijkheden blijft. De vraag is hoe het komt dat zo weinig eieren uitgroeien tot 0+ snoek. Drie mogelijkheden kunnen worden onderscheiden:

1) Het oppervlak van de paaigebieden is te klein en/of de kwaliteit van de paaigebieden is te slecht
2) Het oppervlak van het opgroeigebied is te klein en/of de kwaliteit van het opgroeigebied is te slecht
3) De kwaliteit van het leefgebied voor 0+ snoek > 15 cm is te slecht

In de volgende paragrafen worden deze drie mogelijkheden uitgewerkt.

4.2.2 Het oppervlak en de kwaliteit van de paaigebieden

Oppervlak
De maximaal mogelijke recrutering van planktivore snoekjes op basis van het huidige oppervlak van de paaigebieden is 30 - 80 stuks per ha meeroppervlak (§ 3.4). Indien de paaigebieden niet beperkend zouden zijn is de verwachte recrutering van planktivore snoek bij goed functioneren van het opgroeigebied ca. 27 - 50 stuks per ha meeroppervlak zijn (§ 3.4).

De huidige recrutering is ca. 3,5 à 5 stuks per ha meeroppervlak (§ 3.4). De recrutering is door de geringe of slechte paai- en opgroeigebieden een factor 5 - 23 slechter dan onder optimale omstandigheden bij het huidige oppervlak paaigebied het geval zou zijn.

Geconcludeerd mag worden dat indien het opgroeigebied goed functioneert, het oppervlak van de paaigebieden de recrutering van planktivore snoek waarschijnlijk beperkt. Bovendien is het paaigebied waarschijnlijk te klein om aan de potentiële recrutering recht te doen (§ 3.3.4).

Kwaliteit
Het gebruik van de oevervegetatie in het Drontermeer als paaisubstraat voor snoek lijkt vooral afhankelijk te zijn van de beschutting en de structuur van het paaisubstraat.

Paairijpe snoeken hebben een voorkeur voor relatief luwe plaatsen. Een groot deel van de oevers van het meer liggen echter onbeschut tegen de wind waardoor de eieren of larven beschadigd kunnen raken, weg kunnen stromen of door opgewerveld slib kunnen worden bedekt.

Snoek heeft naast beschutting ook een voorkeur voor ondergelopen grasland of zachte emerse vegetatie. Harde emerse vegetatie als riet en wortels van emerse waterplanten of oevervegetatie worden alleen gebruikt als ondergelopen grasland of zachte emerse vegetatie ontbreekt. Snoeken paaien alleen boven vegetatie + vegetatieresten. Stevige opgaande vegetatie verhindert de paai. In het Drontermeer wordt dus alleen in de meer "open" rietvelden afgepaaid. Daardoor liggen de eieren meer geëxponeerd. Het aanbod aan paaisubstraat is hierdoor inferieur, rietresten en rietstobben, waarvan de laatste de snoeken aanzienlijk beschadigen.

Ondanks dat de karakteristieken van de vegetatie en de oevers nauwkeurig in beeld zijn gebracht zijn er op basis van de huidige metingen geen andere bepalende factoren aan te wijzen die de selectie van paaigebieden door snoek in het Drontermeer bepalen.

Negatieve factor 2: Het oppervlak van de paaigebieden is waarschijnlijk te klein bij de huidige inferieure kwaliteit

Negatieve factor 3: De kwaliteit van de paaigebieden is waarschijnlijk onvoldoende om goed te functioneren als kraamkamer voor de eieren en/of snoeklarven

4.2.3 Het oppervlak en de kwaliteit van het opgroeigebied voor planktivore snoek

Oppervlak
De verspreiding van 0+ snoek over de sectoren is, m.u.v de sectoren 5 en 16, redelijk constant. De 0+ snoek vertoont een minder duidelijke voorkeur voor bepaalde habitatkarakteristieken dan de paaiende snoeken. Aangenomen wordt dat alle oeverbegroeiing door 0+ snoek wordt geaccepteerd als opgroeigebied. Indien deze oeverberoeiing goed zou functioneren als opgroeigebied is de minimale recrutering in aantallen planktivore snoek ca. 27 - 50 stuks per ha meeroppervlak (§ 3.4). De huidige recrutering is ca. 3,5 à 5 stuks per ha meeroppervlak.

Kwaliteit
Uit de gegevens blijkt dat de aantallen 0+ snoek per ha begroeid in alle sectoren, behoudens in de kleine sectoren 5 en 16, lager is dan de potentiële aantallen 0+ snoek. De gerealiseerde produktie is zeer laag en ligt ver onder de potenties van de vegetatie in het Drontermeer als het goed als kraamkamer- en opgroeigebied zou functioneren. Ook de wegtrek van een deel van de 0+ snoek uit de oever in een vroeg stadium is een aanwijzing dat de kwaliteit van het opgroeigebied slecht is.

Door het zeer slechte functioneren van bijna alle sectoren als opgroeigebied voor snoek was het niet mogelijk precies te achterhalen welke van de gemeten factoren (morfologie of vegetatie) negatief of juist positief uitwerken op het functioneren van de oevervegetatie als opgroeigebied voor jonge snoek. De meeste van de slecht functionerende sectoren bestaan uit brede rietgordels langs het Drontermeer zelf. Door de werking van wind en golven hebben deze rietgordels een open karakter en bestaat het riet uit pollen of is de stengeldichtheid relatief laag. De enige conclusie die gerechtvaardigd lijkt is dat waarschijnlijk de beschutte ligging en de dichtheid van de vegetatie een grote rol speelt bij het functioneren van het opgroeigebied voor jonge snoek. Ook hier zou de verklaring voor het slechte functioneren van de oevervegetatie als opgroeigebied, het fysieke geweld van wind en golven kunnen zijn.

Negatieve factor 4: De oevervegetatie functioneert onvoldoende als opgroeigebied voor planktivore snoek.

4.2.4 Het leefgebied voor 0+ snoek > 15 cm
In juli en augustus functioneert de vegetatie slecht als leefgebied voor snoek van 15 - 30 cm. Er is in deze periode sprake van een wegtrek van 0+ snoek > 15 cm. Ook nemen de aantallen 0+ snoek, die al minimaal waren, af met ca. 50%. In de vegetatie werd in deze periode zeer weinig tot geheel geen vis aangetroffen. Ook waren grote snoeken afwezig. De sterfte van 50% wordt toegewezen aan:

1) kannibalisme binnen de 0+ klasse als gevolg van voedseltekort
2) kannibalisme door grotere snoeken na wegtrek, t.g.v voedseltekort, uit de begroeiing.

Het feit dat er nauwelijks andere vissen aanwezig waren is een illustratie voor het milieu onvriendelijke karakter van de oevers voor vis in het algemeen.

De totale recrutering van éénzomerige snoek in de begroeide arealen van het meer aan het einde van het groeiseizoen ligt ver onder de potentiële recrutering van snoek in opgroeigebieden.

Door uitzetting in eind augustus is de 0+ snoekpopulatie tot oktober te verdichten. Dit wijst er mogelijk op dat de condities voor 0+ snoek na eind augustus beter zijn geworden.

4.3 Beperkende factoren voor de recrutering van snoek
Het beperkte aanbod van paaisubstraat en de matige omstandigheden in de paaigebieden kunnen een verklaring zijn voor de slechte recrutering. Het is echter ook mogelijk dat het klimaat in de emergente vegetatie voor snoeken van 10 - 15 cm slecht is en dat de rietgordels hierdoor slecht functioneren als opgroeigebied.

De negatieve invloed van inferieure paaigebieden en minder geschikte opgroeigebieden zijn niet te ontwarren in dit onderzoek. Daaraan is ook debet dat een aantal begroeide oevers op beschutte ondiepten niet bevist konden worden. De mogelijkheid wordt open gehouden dat hier meer en betere paaigebieden aanwezig waren.

Vaststaat dat de potentiële recrutering van de populatie niet geactualiseerd kan worden door een tekort aan goede paaigebieden en/of opgroeigebieden.

5. CONCLUSIES

- De aangetroffen biomassa ligt onder de verwachtte waarde.
- Het paaiareaal is te klein en ongunstig gelegen
- Het opgroeiareaal is ongunstig gelegen
- Het opgroeiareaal is voor alle kleine vissen slecht bewoonbaar
- Het leefgebied voor alle piscivore snoek is ongunstig gelegen
- De huidige structuur en morfologie van de oevers zijn waarschijnlijk de grootste hinderpalen voor een verbetering van de snoekstand
- Het areaal beslag van de vegetatie biedt in beginsel de potentie om de snoekstand te verbeteren
- Maatregelen op het gebied van oever- en vegetatiestructuur zijn gewenst

6. AANBEVELINGEN

Voor een helder water-systeem moet een groot deel van de produktie van planktivore vis worden weggegeten. De produktie van planktivore vis en dus ook de noodzakelijke snoekpopulatie en de grootte van het snoekhabitat is sterk afhankelijk van de voedselrijkdom van het water en wordt hoofdzakelijk bepaald door het fosfaatgehalte (Grimm el al, 1992; Ligtvoet et al, 1993). Het areaal aan te leggen of te verbeteren emergente oevervegetatie dat noodzakelijk is voor het ecologisch herstel van het Drontermeer en de daarmee gepaard gaande kosten zijn echter niet alleen sterk afhankelijk van het fosfaatgehalte, maar ook van de kwaliteit van het reeds bestaande habitat. Over dit reeds bestaande habitat zijn nog steeds veel vragen onbeantwoord.

Het is mogelijk dat buiten de beviste sectoren meer en betere paai- en opgroeigebieden aanwezig zijn. Aanbevolen wordt om de ondiepe luwe oeverarealen die in 1993 buiten de bevissing bleven aan een bemonstering te onderwerpen.

Met dit onderzoek is vastgesteld dat de snoekbiomassa en de recrutering van 0+ snoek laag is en dat dit waarschijnlijk te wijten is aan slechte kwaliteit van het snoekhabitat in de oeverzône, met name de geringe beschutting. Door de zeer lage vangsten is het echter, op basis van de huidige variabelen, nog steeds niet geheel duidelijk welke beschuttingsfactoren de dichtheden snoek in de sectoren bepalen. Het is echter noodzakelijk dat wordt achterhaald welke beschuttingsfactoren bepalend zijn voor de draagkracht van een opgroeigebied voor snoek in het Drontermeer. Vooral voor het toekomstige beheer is het van groot belang vast te stellen in hoeverre beschuttingsfactoren zoals slibdepositie, waterverplaatsing en temperatuurregiem die worden veroorzaakt door wind en golven het klimaat voor de voortplanting, voor het opgroeien en voor het leven ter plekke nadelig beïnvloeden.

Onderzoek naar de factoren die het huidige snoekhabitat negatief beïnvloeden kan bestaan uit:

- Het nader vaststellen van het gebruik van de paaigebieden en het in kaart brengen van de habitateisen m.b.t de paai, zoals bijvoorbeeld slibdepositie, waterverplaatsing, golfwerking en temperatuurregiem.

- Proefmatige aanleg van paaivelden en evaluatie van het effect daarvan op paaipopulatie en de recrutering van 0+ snoek b.v door de aanleg van "sloten" achterin de rietgordels.

- Proefmatige creatie van luwte zoals bijvoorbeeld kribvakken en/of vooroeververdedigingen en evaluatie van de effecten daarvan op de aanwezigheid van snoek en prooivis

- Proefmatig creëren van meer randlengte en luwte door de aanleg van sloten tussen de oever en de rietkraag en evaluatie van de effecten daarvan op de aanwezigheid van snoek en prooivis

- Nader onderzoek naar mogelijkheden om oevers te verbeteren voor snoek en planktivore individuen van overige vissoorten

Indien bekend is op welke wijze de kwaliteit van het bestaande snoekhabitat kan worden verbeterd kan dit areaal door middel van beperkte inrichtingsmaatregelen een belangrijke rol gaan vervullen in het ecologisch herstel van het Drontermeer.

7. LITERATUUR

Baarda, K. & J. Kampen, 1988.
Lengte-gewicht relaties van verschillende Nederlandse zoetwater vissoorten. OVB Onderzoeksrapport. Nieuwegein, OVB, 3p.

Grimm, M.P., 1983.
Relation of Biomass of Small (<41cm) Northern Pike (Esox lucius L.), with Special Reference to the Contribution of Individuals Stocked as Fingerlings (4-6 cm). Fish. Mgmt. (1983) 14, No.

Grimm, M.P., 1991.
Water quantity management in Dutch polders, adversely affecting the recruitment of northern pike (Esox lucius L.). Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 2443-2445.
3. 115-134.

Grimm, M.P., 1993 (in druk).
The characteristics of the habitat of Northern Pike (Esox lucius L.). 56 p.

Grimm, M.P., 1994 (in druk).
The Northern Pike (Esox lucius L.). Chapman and Hall. Ed. J. Craig.

Inskip, P.D., 1982.
Habitat Suitability Index model: Northern pike. U.S. Fish and Wildlife Service. FWS/OBS-82/10.17. 40 p.

Ligtvoet, W., S. Semmekrot & M.P. Grimm, 1993.
Ecologisch herstel Veluwerandmeren: gewenste inrichting als snoekhabitat. Witteveen + Bos, Deventer.

Raat, A.J.P., 1988.
Synopsis of biological data on northern pike, Esox lucius (Linnaeus, 1758). FAO Fish. Synop. (30) Rev.2:178 p.

Ricker, W.E., 1975.
Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 191, 382 p.

Semmekrot, S. & M.P, Grimm, 1993.
Evaluatie van ecologische kerngebieden voor snoek in de randmeren. Deelproject 2: Bruikbaarheid oevergebieden als paai- en opgroeigebied voor snoek. Witteveen + Bos, Deventer. 18 p.

8. TABELLEN

Tabel 1: Omschrijving van de morfologie van de oevers van de sectoren

Tabel 2: Omschrijving van de vegetatie van de oevers in de sectoren

Tabel 3: De snoekvangsten met de elektrovisserij per sector in april.

Tabel 4: De snoekvangsten met de elektrovisserij per sector in juli.

Tabel 5: De snoekvangsten met de elektrovisserij per sector in oktober.

Tabel 6: De snoekvangsten in de fuiken in de deelgebieden van 1 april - 15 mei

Tabel 7: De snoekvangsten in de fuiken in de deelgebieden van 16 mei - 15 augustus

Tabel 8: De snoekvangsten in de fuiken in de deelgebieden van 16 augustus - 30 oktober

Tabel 9: Schatting van de snoekpopulatie in het Drontermeer van 1 april - 25 april (terugvangperiode 26 april - 15 mei).

Tabel 10: Schatting van de snoekpopulatie in het Drontermeer van 1 april - 25 april (terugvangperiode 26 april - 15 juli).

Tabel 11: Schatting van de omvang van de snoekpopulatie < 40 cm in de oevers van het Drontermeer in juli.

Tabel 12: Schatting van de omvang van de snoekpopulatie < 40 cm in de oevers van het Drontermeer in oktober.

Tabel 13: De geschatte biomassa in vergelijking met de potentiële biomassa snoek per ha begroeid in de drie perioden.

Tabel 1: Omschrijving van de morfologie van de oevers van de sectoren

Sector	geografische ligging	richting	bodem	lengte (m)	breedte veg.(m)	opp. (m^2)	diepte voor veg. (cm)	diepte in veg. (cm)	aantal in-hammen	tot. opp. inhammen	gem opp. inhammen	opp. perc. inhammen in veg.	aantal open plekken	tot. opp. open plek-ken	gem. opp. open plek-ken	perc. opp. open water	opmerkingen
1	zuidkant	N-NO	hard	150	8	1200	50-90	60	3	340	110	28	2	50	25	4	
2	zuidkant	NO	hard	350	12	4200	65-80	50	8	300	37	11	4	36	9	1	aansluitend op 1
3	zuidkant	N	zacht	130	12	1560	60	45	3	280	95	18	0	-	-	0	zuidelijk wordt het ondieper
4	oostkant ten zuiden van zuidelijke eiland	NO	hard	350	10	3500	60-110	55	2	24	12	1	3	170	57	5	open plekken achter rietkraag
5	sloot aan oostkant	O-ZO	hard	235	0,2	47	100-150	-	0	-	-	0	0	-	-	0	weinig vegetatie
6	oostkant ten zuiden van zuidelijke eiland	NO	zacht	350	10	3470	90-110	60	4	66	17	2	1	16	16	0	
7	oostkant ten zuiden van zuidelijke eiland	NO	zacht	365	10	3560	90-110	60	5	58	12	2	0	-	-	0	
8	oostkant ten zuiden van middelste eiland	N-NO	zacht	90	25	2250	20-60	40	1	8	8	0	0	-	-	0	voor sector klein slootje naar sloot toe steeds ondieper
9	oostkant ten zuiden van middelste eiland	N-NO	hard	130	7	910	70	50	0	-	-	0	0	-	-	0	stukken oude zeewe-ring (houten paaltjes)
10	oostkant ten zuiden van middelste eiland	NO	hard	430	10	4270	60-80	50	9	222	25	5	3	41	14	1	
11	oostkant ten oosten van middelste eiland	N-NO	zacht	310	10	3130	70-80	50	8	230	57	7	3	27	9	1	in luwte van eiland bij westen wind
12	oostkant ten oosten van middelste eiland	N-NO	zacht	200	15	3000	70-80	50	3	49	16	2	1	1200	1200	40	in luwte van eiland bij westen wind
13	sloot aan oostkant	O	zacht	50	0,3	15	80	50	0	-	-	0	0	-	-	0	Afwateringssloot
14	oostkant overkant Abberstrand	N-NO	zacht	240	25	6000	60-80	40	4	40	10	0	4	2810	20	47	Veel smalle (tot 1m) lange (tot 30m) geul-tjes
15	oostkant overkant Abberstrand	N-NO	zacht	590	25	14750	60-80	50	2	48	24	0	3	3990	27	27	tussen oever en riet ligt een lang stuk open water
16	sloot aan oostkant	O-NO	zeer zacht	120	0,5	60	40-60	-	0	-	-	0	0	-	-	0	smalle vegetatie lang oever
17	oostkant ten zuiden van noordelijke eiland	N	zeer zacht	250	40	10000	60-80	60	5	1542	58	15	2	48	24	0	sector gedeeld door landengte
18	oostkant ten noorden van noordelijke eiland	N	zeer zacht	170	25	4250	70-110	60	3	112	37	3	2	28	14	1	waterdiepte op 10m voor vegetatie ca. 40cm
19	vaart aan oostkant	O	zacht	50	0.2	10	80-110	-	0	-	-	0	0	-	-	0	weinig vegetatie
20	oostkant	N	zacht	380	25	9500	70-110	60	16	397	18	4	15	363	24	4	

Sector	geografische ligging	richting	bodem	lengte (m)	breedte veg.(m)	opp. (m^2)	diepte voor veg. (cm)	diepte in veg. (cm)	aantal inhammen	tot. opp. inhammen	gem opp. inhammen	opp. perc. inhammen in veg.	aantal open plekken	tot. opp. open plekken	gem. opp. open plekken	perc. opp. open water	opmerkingen
21	oostkant	N	zacht	290	25	7300	70-110	60	8	186	23	3	7	538	77	7	achter rietkraag open water
22	westkant ten noorden van noordelijke eiland	N	hard	680	8	5440	60-90	60	4	96	24	2	2	1020	510	19	sporen van rietmaaier, dicht naast vaargeul
23	westkant	NO	hard	1410	12	16920	90-110	70	3	112	28	1	2	2115	1058	13	sporen van rietmaaier, dicht naast vaargeul
24	oostkant ten zuiden van noordelijke eiland	NO	zacht	100	10	1000	50-70	45	3	116	38	12	0	-	-	0	water richting noorden steeds ondieper
25	westkant	NO	hard	500	1,5	285	100-120	60	0	-	-	0	0	-	-	0	dicht naast vaargeul

Tabel 2: Omschrijving van de vegetatie van de oevers in de sectoren

Sector	rietopbouw	aantal pollen per m^2	aantal stengels per pol	aantal stengels per m^2	reëel verticale bedekking (%)	hor. bedekking voorin (%)	hor. bedekking achterin (%)	omschrijving hor. bedekking	klasse van stobben	opmerkingen
1	pollen	3-4	100-150	50-80	16	0	1	drijvend	1	± 20 stengels tussen pollen
2	pollen	1-4	100-250	50-80	22	0	3	drijvend	1	± 20 stengels tussen pollen
3	pollen	3-4	100-250	50-100	20	0	0	drijvend	1	± 20 stengels tussen pollen
4	pollen & meest losse stengels	-	100-200	30-100	19	2	2	drijvend	2	forse dicht openeen staande stengels
5	-	-	-	-	0	-	-	geen		
6	pollen & meest losse stengels	-	100-150	40-70	20	1	10	drijvend	2	grootste gedeelte gemaaid
7	losse stengels	-	-	60-100	34	2	15	drijvend	1	naar het noorden toe steeds dikkere stengels
8	stengels	-	-	60-100	50	0	0	geen	1	enkele lisdodde stengels
9	pollen	1-4	100-300	60-80	45	0	3	drijvend	3	zeer open, veel losse pollen
10	pollen & losse stengels	1-3	100-200	50-100	33	0	2	drijvend	3	grootste gedeelte gemaaid
11	gemaaide pollen	1-6	100-150	20-30	25	0	1	drijvend	4	dotterbloemen in en achter riet
12	pollen	1-6	100-150	20-30	16	0	0	geen	3	volledig gemaaid
13	-	-	-	-	0	0	0	geen		harde rietkant
14	pollen & stengels	1-5	100-250	50-80	9	1	15	drijvend	1	1 helft is gemaaid
15	pollen & stengels	1-5	100-250	50-80	13	0	0	geen	3	volledig gemaaid
16	meerdere soorten	-	-	-	0	0	0	geen	2	circa $10m^2$ bestaat uit lisdodde
17	pollen & stengels	1-4	80-150	25-80	38	0	2	drijvend	4	gedeeltelijk afgebrand
18	pollen & stengels	1-6	150-200	10-100	29	10	15	50% drijvend, 50% onder	3	in riet enkele lisdodde veltjes en dotterbloem
19	-	-	-	-	0	-	-	geen		
20	pollen & stengels	1-6	150-200	10-100	28	5	100	oude rietsten-gels en rietblad	2	halverwege voor de sector ligt een rietveld
21	pollen & stengels	1-6	100-300	10-100	27	25	25	rietstengels	4	open plekken
22	pollen & stengels	1-6	100-150	80-100	12	0	2	drijvend	5	volledig gemaaid
23	pollen & stengels	1-6	100-200	80-100	13	0	2	drijvend	5	volledig gemaaid
24	stengels	1-6	50-150	50-100	50	3	5	drijvend	0	volledig gemaaid
25	pollen & stengels	1-4	150-250	40-60	8	0	0	geen	0	basaltblokken tussen de vegetatie

Tabel 3: De snoekvangsten met de elektrovisserij per sector in april.

Sector	Lengte (km)	Lengte gevist (km)	Breedte van de veg. (m)	Opp. veg. (ha)	Aantal <40	Aantal ≥40	Totaal	Aantal <40 per km	Aantal ≥40 per km	Totaal per km	<40 kg/ha veg.	≥40 kg/ha veg.	Totaal kg/ha veg.
1	0,15	0,15	8	0,12	1	3	4	7	20	27	2,2	44,0	46,2
2	0,35	0,35	12	0,42	3	1	4	9	3	12	1,9	4,2	6,1
3	0,13	0,13	12	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,35	0,35	10	0,35	11	1	12	31	3	34	8,2	5,0	13,2
5	0,47	0,24	0,2	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0,35	0,35	10	0,35	1	0	1	3	0	3	0,7	0	0,7
7	0,37	0,37	10	0,37	0	7	7	0	19	19	0	33,3	33,3
8	0,09	0,09	25	0,23	1	0	1	11	0	11	1,2	0	1,2
9	0,13	0,13	7	0,09	1	0	1	8	0	8	2,9	0	2,9
10	0,43	0,43	10	0,43	1	6	7	2	14	16	0,6	24,6	25,2
11	0,31	0,31	10	0,31	4	7	11	13	23	36	3,4	39,7	43,1
12	0,25	0,20	15	0,30	0	3	3	0	15	15	0	17,6	17,6
13	0,1	0,05	0,3	0,01	0	1	1	0	20	20	0	1173	1173
14	0,24	0,24	25	0,60	1	1	2	4	4	8	0,4	2,9	3,4
15	0,59	0,59	25	1,48	5	3	8	8	5	13	0,9	3,6	4,5
16	0,12	0,12	0,5	0,01	9	0	9	75	0	75	390,0	0	390
17	0,25	0,25	40	1,00	1	3	4	4	12	16	0,3	5,3	5,5
18	0,17	0,17	25	0,43	4	5	9	24	29	53	2,5	20,7	23,2
19	0,05	0,05	0,2	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0,38	0,38	25	0,95	3	5	8	8	13	21	0,8	9,3	10,1
21	0,29	0,29	25	0,73	2	6	8	7	21	28	0,7	14,6	15,3
22	0,68	0,68	8	0,54	11	0	11	16	0	16	5,3	0	5,3
23	1,41	1,41	12	1,69	7	1	8	5	1	6	1,1	1,0	2,1
24	0,1	0,1	10	0,10	0	1	1	0	10	10	0	17,6	17,6
25	0,5	0,5	1,5	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gemiddeld	0,3	0,3	13	0,4	2,6	2,2	4,8	8	7	15	1,6	8,8	10,4
totaal	8,3	8,3		10,8	66	54	120						

Tabel 4: De snoekvangsten met de elektrovisserij per sector in juli.

Sector	Lengte (km)	Lengte gevist (km)	Breedte van de veg (m).	Aantal 0+	Aantal 0+ - 40	Aantal ≥40	Totaal	Aantal 0+ per km	Aantal 0+ - 40 per km	Aantal ≥40 per km	Totaal per km	0+ kg/ha veg.	0+ - 40 kg/ha veg.	≥40 kg/ha veg.	Totaal kg/ha veg.
1	0,15	0,1	8	1	0	0	1	10	0	0	10	0,2	0	0	0,2
2	0,35	0,3	12	1	0	0	1	3	0	0	3	0,04	0	0	0,04
3	0,13	0,1	12	1	0	0	1	10	0	0	10	0,1	0	0	0,1
4	0,35	0,2	10	2	0	0	2	10	0	0	10	0,1	0	0	0,1
5	0,24	0,12	0,2	9	1	0	10	75	8	0	83	48,8	98,3	0	147,1
6	0,35	0,2	10	2	0	3	5	10	0	15	25	0,1	0	14,7	14,8
7	0,37	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	0,09	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	0,13	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0,43	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	0,31	0,1	10	1	0	2	3	10	0	20	30	0,1	0	19,6	19,7
12	0,20	0,2	15	2	1	0	3	10	5	0	15	0,1	0,8	0	0,9
13	0,05	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	0,24	0,24	25	3	2	0	5	13	8	0	21	0,1	0,8	0	0,9
15	0,59	0,59	25	11	2	0	13	19	3	0	22	0,1	0,3	0	0,4
16	0,12	0,12	0,5	8	0	0	8	67	0	0	67	17,3	0	0	17,3
17	0,25	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	0,17	0,17	25	2	2	1	5	12	12	6	29	0,1	1,1	2,3	3,5
19	0,05	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	0,38	0,15	25	2	3	0	5	13	20	0	33	0,1	1,9	0	2,0
21	0,29	0,10	25	4	0	0	4	40	0	0	40	0,2	0	0	0,2
22	0,68	0,68	8	5	0	1	6	7	0	1	8	0,1	0	1,8	1,9
23	1,41	1,14	12	2	1	1	4	2	1	1	4	0,02	0,2	0,7	0,9
24	0,1	0,10	10	2	0	0	2	20	0	0	20	0,3	0	0	0,3
25	0,5	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gemiddeld	0,3	0,3	13	3,4	0,7	0,5	4,6	13,5	2,8	1,9	18,1				
Totaal	8,3	4,3		58	12	8	78								

Tabel 5: De snoekvangsten met de elektrovisserij per sector in oktober.

Sector	Lengte (km)	Lengte gevist (km)	Breedte van de veg. (m)	Opp. veg. (ha)	Aantal <40	Aantal ≥40	Totaal	Aantal <40 per km	Aantal ≥40 per km	Totaal per km	<40 kg/ha	≥40 kg/ha	Totaal kg/ha
1	0,15	0,15	8	0,12	3	1	4	20	7	27	2,8	6,3	9,1
2	0,35	0,35	12	0,42	13	4	17	37	11	48	3,4	7,1	10,5
3	0,13	0,13	12	0,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,35	0,35	10	0,35	8	5	13	23	14	37	2,5	10,7	13,2
5	0,47	0,24	0,2	0,01	7	0	7	29	0	29	160	0	160
6	0,35	0,35	10	0,35	4	4	8	11	11	22	1,3	8,6	9,9
7	0,37	0,37	10	0,37	3	1	4	8	3	11	0,9	2,0	2,9
8	0,09	0,09	25	0,23	6	1	7	67	11	78	2,9	3,3	6,2
9	0,13	0,13	7	0,09	4	1	5	31	8	39	4,8	8,2	13,0
10	0,43	0,43	10	0,43	3	3	6	7	7	14	0,8	5,2	6,0
11	0,31	0,31	10	0,31	1	1	2	3	3	6	0,4	2,4	2,8
12	0,25	0,20	15	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0,1	0,05	0,3	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0,24	0,24	25	0,60	10	5	15	42	21	63	1,8	6,3	8,1
15	0,59	0,59	25	1,48	9	4	13	15	7	22	0,7	2,0	2,7
16	0,12	0,12	0,5	0,01	11	2	13	92	17	108	202	250	452
17	0,25	0,25	40	1,00	7	0	7	28	0	28	0,8	0	0,8
18	0,17	0,17	25	0,43	5	2	7	29	12	41	1,3	3,5	4,8
19	0,05	0,05	0,2	0,00	1	0	1	20	0	20	110	0	110
20	0,38	0,38	25	0,95	2	1	3	5	3	8	0,2	0,8	1,0
21	0,29	0,29	25	0,73	12	0	12	41	0	41	1,8	0	1,8
22	0,68	0,37	8	0,30	12	0	12	32	0	32	4,5	0	4,5
23	1,41	0,56	12	0,67	4	2	6	7	4	11	0,7	2,2	2,9
24	0,1	0,1	10	0,10	1	0	1	10	0	10	1,1	0	1,1
25	0,5	0,4	1,5	0,06	3	0	3	8	0	8	5,5	0	5,5
Gemiddeld	0,3	0,3	13	0,43	5,2	1,5	6,7	18,4	5,3	23,7	1,4	2,6	4,0
totaal	8,3	7,0		10,8	129	37	166						

Tabel 6: De snoekvangsten in de fuiken in de deelgebieden van 1 april - 15 mei

Deelgebied	Aantal fuik nachten	Man		Vrouw		?/-		Totaal		Totaal per fuiknacht		ratio	
		<40	≥40	<40	≥40	<40	≥40	<40	≥40	<40	≥40	m:v ≥40	<:≥
1	648	1	6	0	3	15	10	16	19	0,04	0,02	2,00	0,84
2	836	5	27	1	17	35	25	41	69	0,07	0,06	1,59	0,59
3	164	1	3	0	5	1	1	2	9	0,01	0,05	0,60	0,22
4	418	2	2	0	2	3	3	5	7	0,01	0,01	1,00	0,71
5	662	5	6	0	5	3	3	8	14	0,01	0,02	1,20	0,57
6	863	1	2	0	3	12	6	13	11	0,02	0,01	0,67	1,18
7	1000	3	0	0	4	2	1	5	5	0,01	0,01	0,00	1,00
Totaal	4591	18	46	1	39	71	49	90	134				

Tabel 7: De snoekvangsten in de fuiken in de deelgebieden van 16 mei - 15 augustus

Deelgebied	Aantal fuik nachten	Totaal			Totaal per fuiknacht		Ratio
		0+	0+-<40	≥40	<40	≥40	<40:≥40
1	1001	13	11	14	0,02	0,01	1,7
2	910	12	31	40	0,05	0,04	1,1
3	182	5	4	2	0,05	0,01	4,5
4	273	12	10	9	0,08	0,03	2,4
5	1001	7	9	10	0,02	0,01	1,6
6	1092	7	9	24	0,01	0,02	0,7
7	819	3	11	9	0,02	0,01	1,6
Totaal	5278	59	85	108			

Tabel 8: De snoekvangsten in de fuiken in de deelgebieden van 16 augustus - 30 oktober

Deelgebied	Aantal fuik nachten				Totaal per fuiknacht			Ratio
		<40	≥40	Elburg	<40	≥40	Elburg *	<40:≥40
1	958	8	1	16	0,01	0,00	0,02	8,00
2	1914	33	25	52	0,02	0,01	0,03	1,32
3	236	2	3	8	0,01	0,01	0,03	0,67
4	432	7	1	0	0,02	0,00	0,00	7,00
5	1552	2	0	0	0,00	0,00	0,00	2,00
6	2448	8	7	0	0,00	0,00	0,00	1,14
7	3378	2	3	0	0,00	0,00	0,00	0,67
Totaal	10918	62	40	76				

* = Uitgezette snoekjes van het rietveld bij Elburg (Semmekrot & Grimm, 1993)

Tabel 9: Schatting van de snoekpopulatie in het Drontermeer van 1 april - 25 april (terugvangperiode 26 april - 15 mei).

	< 40	≥ 40
aantal gemerkt uit fuik (1 t/m 25 april) (M):		71
aantal gemerkt met elektrovisserij (1 t/m 25 april) (M):		56
aantal gevangen in terugvangperiode (26 april t/m 15 mei) (C):		57
aantal gemerkt teruggevangen in terugvangperiode (R):		13
Schatting (aantallen):	circa 450	557 ± 257
biomassa (kg/ha):	0,2	1,5

Tabel 10: Schatting van de snoekpopulatie in het Drontermeer van 1 april - 25 april (terugvangperiode 26 april - 15 juli).

	< 40	≥ 40
aantal gemerkt uit fuik (1 t/m 25 april) (M):		71
aantal gemerkt met elektrovisserij (1 t/m 25 april) (M):		56
aantal gevangen in terugvangperiode (26 april t/m 15 juli) (C):		131
aantal gemerkt teruggevangen in terugvangperiode (R):		21
Schatting (aantallen):	circa 650	792 ± 290
biomassa (kg/ha):	0,3	2,1

Tabel 11: Schatting van de omvang van de snoekpopulatie < 40 cm in de oevers van het Drontermeer in juli.

	0+ (oever in juli)		0+ - <40 cm (oever in juli)
	10-15 cm	> 15 cm	
lengte elektrisch beviste oever	4,6 km		4,6 km
lengte totale begroeide oever (diepte <40cm)	20 km		20 km
aantal gevangen snoeken	51	7	12
Schatting (aantallen):	1478 - 2217	71 - 122	130 - 209
Schatting (biomassa (kg/ha)):	0,04 - 0,06		0,17 - 0,27

Tabel 12: Schatting van de omvang van de snoekpopulatie < 40 cm in de oevers van het Drontermeer in oktober.

	0+ (oever in oktober)	0+ - <40 cm (oever in oktober)
lengte elektrisch beviste oever	7,0 km	7,0 km
lengte totale begroeide oever (diepte <40cm)	20 km	20 km
aantal gevangen snoeken	120	9
Schatting (aantallen):	857 - 1371	64 - 103
Schatting (biomassa (kg/ha)):	0,15 - 0,25	0,04 - 0,06

Tabel 13: De geschatte biomassa in vergelijking met de potentiële biomassa snoek per ha begroeid in de drie perioden.

Sector	Geschatte biomassa snoek ≥ 40 cm in april in kg/ha	Waardering t.o.v de potentiële biomassa paaiende snoek (100-150 kg/ha)	Geschatte biomassa 0+ snoek in juli 1)	Waardering t.o.v de potentiële biomassa 0+ snoek (50-80 kg/ha)	Geschatte biomassa snoek in oktober	Geschatte biomassa snoek in oktober 1)	Waardering t.o.v de potentiële biomassa snoek (80-150 kg/ha)
1	110-176	+	5-8	-	23-36	92-144	- / +
2	11-17	-	2	-	26-42	156-252	- / +
3	0	-	4-6	-	0	0	-
4	13-20	-	3-5	-	33-53	165-265	- / +
5	*	*	50-100 **	+	*	*	*
6	0	-	3-5	-	25-40	125-200	- / +
7	83-132	+	***	***	7-12	35-60	- / -
8	0	-	***	***	16-25	200-313	- / +
9	0	-	***	***	33-52	116-182	- / +
10	62-98	±	***	***	15-24	75-120	- / +
11	99-160	+	3-5	-	7-11	35-55	- / -
12	44-70	±	5-8	-	0	0	- / -
13	*	*	***	***	*	*	*
14	7-14	-	8-13	-	20-32	250-400	- / +
15	11-18	-	8-13	-	7-11	88-138	- / +
16	*	*	35-115 **	+	*	*	*
17	14-22	-	***	***	2-3	40-60	- / -
18	58-93	±	8-13	-	12-19	150-238	- / +
19	*	*	***	***	*	*	*
20	25-40	-	8-13	-	3-4	38-50	- / -
21	38-61	±	16-26	±	5-7	63-88	- / -
22	13-21	-	3-4	-	11-18	44-72	- / -
23	5-8	-	1	-	7-12	42-72	- / -
24	44-70	±	10-15	-	3-4	15-20	- / -
25	0	-	***	***	14-22	14-22	- / -

1) = in de berekening van de biomassa wordt verondersteld dat de maximum breedte van het leefgebied van snoek in de sectoren circa 2 meter bedraagt

* = van sectoren met minder dan 0,05 ha vegetatie kan geen schatting worden gegeven van snoek ≥ 40 cm

** = breedte van de vegetatie is zeer gering, rendement van de schatting is hiervoor aangepast

*** = op deze sectoren is in de betreffende periode niet gevist

9. FIGUREN

Figuur 1: Vangst van snoek per km en per sector tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, voorjaar 1993

Figuur 2: Vangst van snoek per km en per sector tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, zomer 1993

Figuur 3: Vangst van snoek per km en per sector tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, najaar 1993

Figuur 4: Lengte-frequentie verdeling en het geslacht van snoek tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, voorjaar 1993

Figuur 5: Lengte-frequentie verdeling van snoek tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, zomer 1993

Figuur 6: Lengte-frequentie verdeling van snoek uit het Drontermeer en uitgezette snoek uit de proefvijver bij Elburg tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, najaar 1993

Figuur 7: Vangst van snoek per fuiknacht en per deelgebied tijdens de fuikvisserij op het Drontermeer, voorjaar 1993

Figuur 8: Vangst van snoek per fuiknacht en per deelgebied tijdens de fuikvisserij op het Drontermeer, zomer 1993

Figuur 9: Vangst van snoek per fuiknacht en per deelgebied tijdens de fuikvisserij op het Drontermeer, najaar 1993

Figuur 10: Vangst per fuiknacht en per deelgebied van uitgezette snoek uit de vijver bij Elburg op het Drontermeer, najaar 1993

Figuur 11: Lengte-frequentie verdeling en het geslacht van snoek tijdens de fuikvisserij op het Drontermeer, voorjaar 1993

Figuur 12: Lengte-frequentie verdeling van snoek tijdens de fuikvisserij op het Drontermeer, zomer 1993

Figuur 13: Lengte-frequentie verdeling van snoek uit het Drontermeer en uitgezette snoek uit de proefvijver bij Elburg tijdens de fuikvisserij op het Drontermeer, najaar 1993

Figuur 14: Fuikvangsten van snoek per week in het Drontermeer, gedurende de zomer 1993

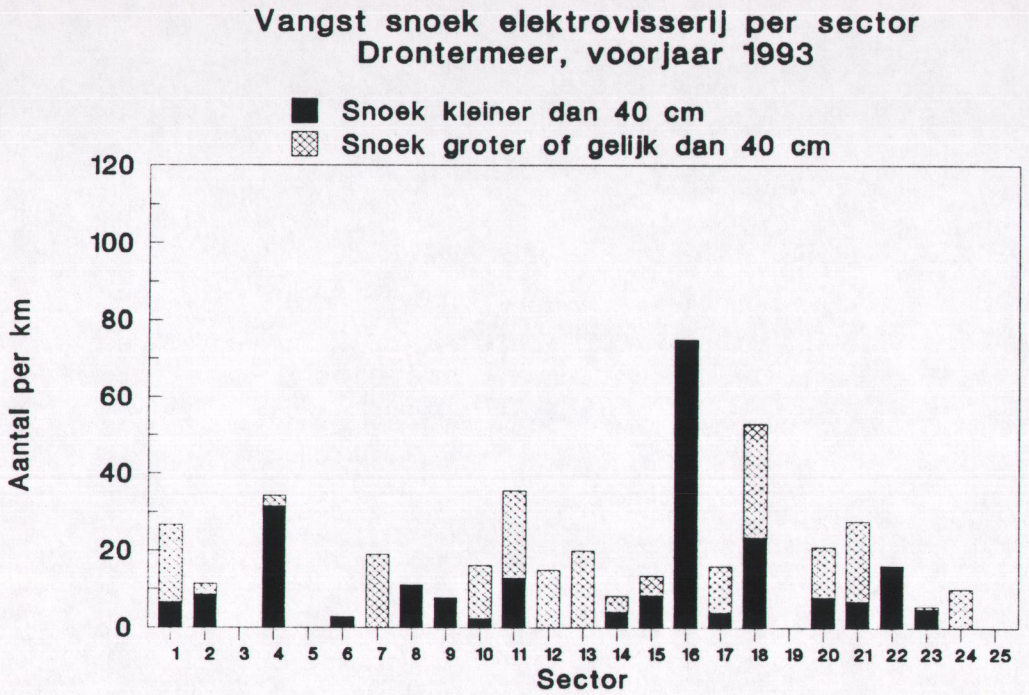
Figuur 15: Fuikvangsten van snoek per week in het Drontermeer, gedurende de drie fasen 1993

Figuur 16: Conditie-factor van snoek in het Drontermeer tijdens de elektrovisserij, najaar 1993

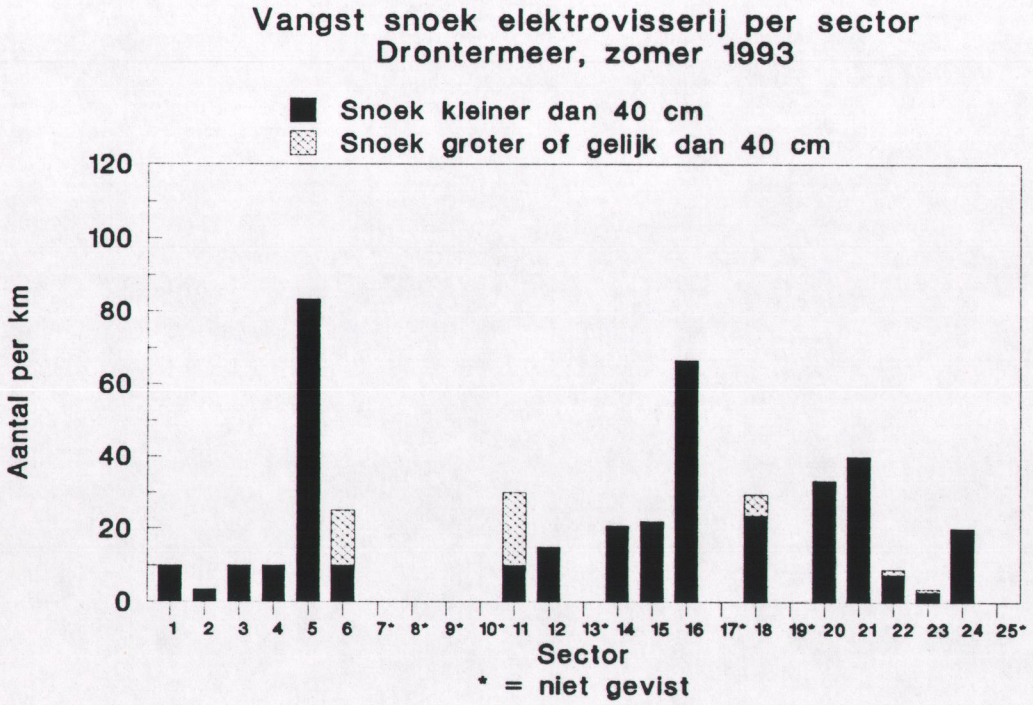
Figuur 17: Schets van een rietstobbe

Figuur 18: De relatie tussen het aantal gevangen snoeken per km en het aantal rietstobben op de bodem

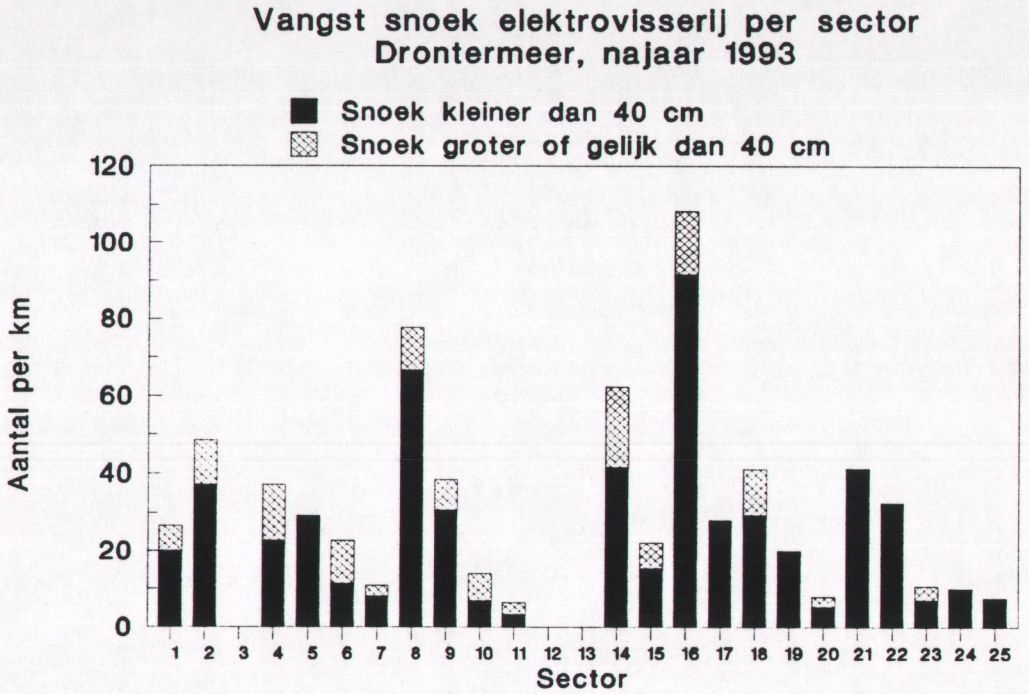
Figuur 1: Vangst van snoek per km en per sector tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, voorjaar 1993



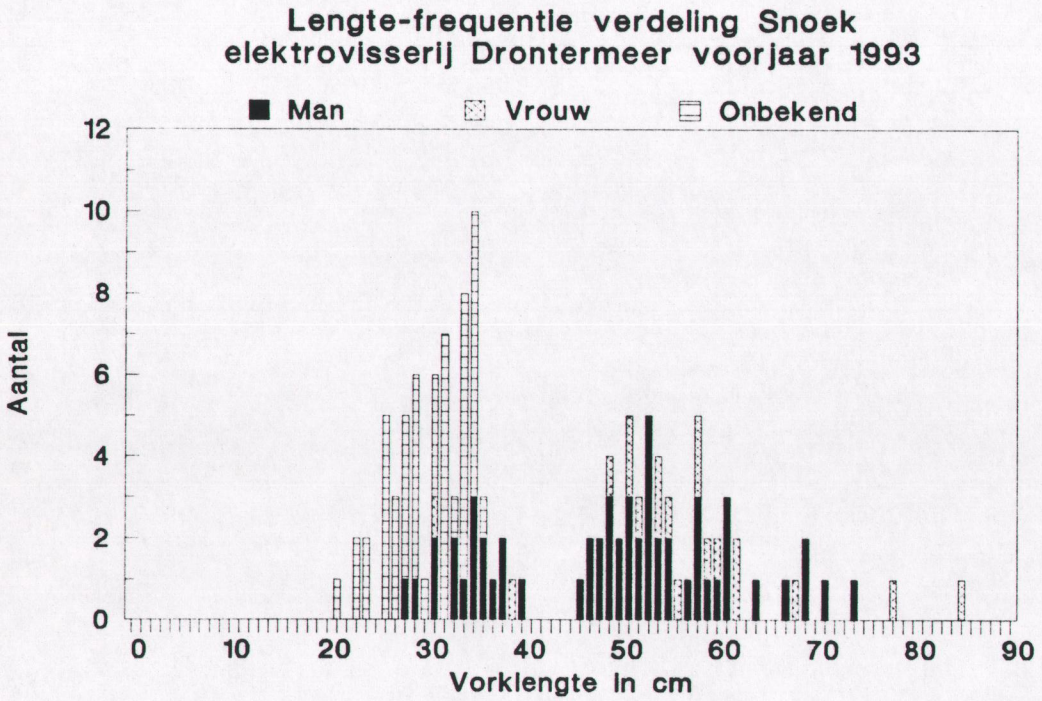
Figuur 2: Vangst van snoek per km en per sector tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, zomer 1993



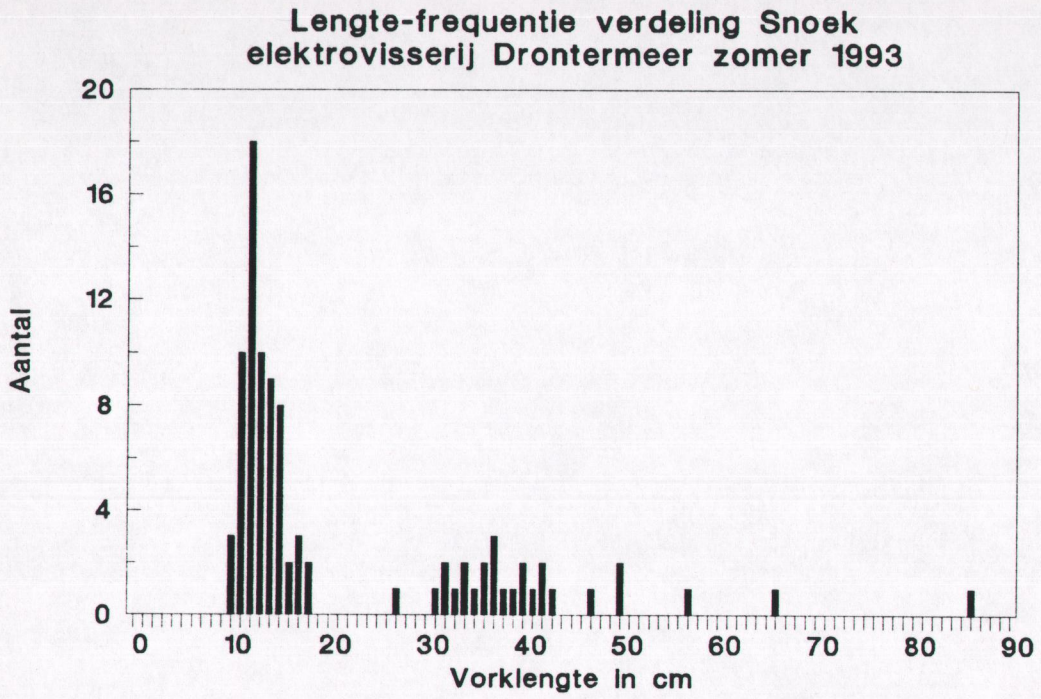
Figuur 3: Vangst van snoek per km en per sector tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, najaar 1993



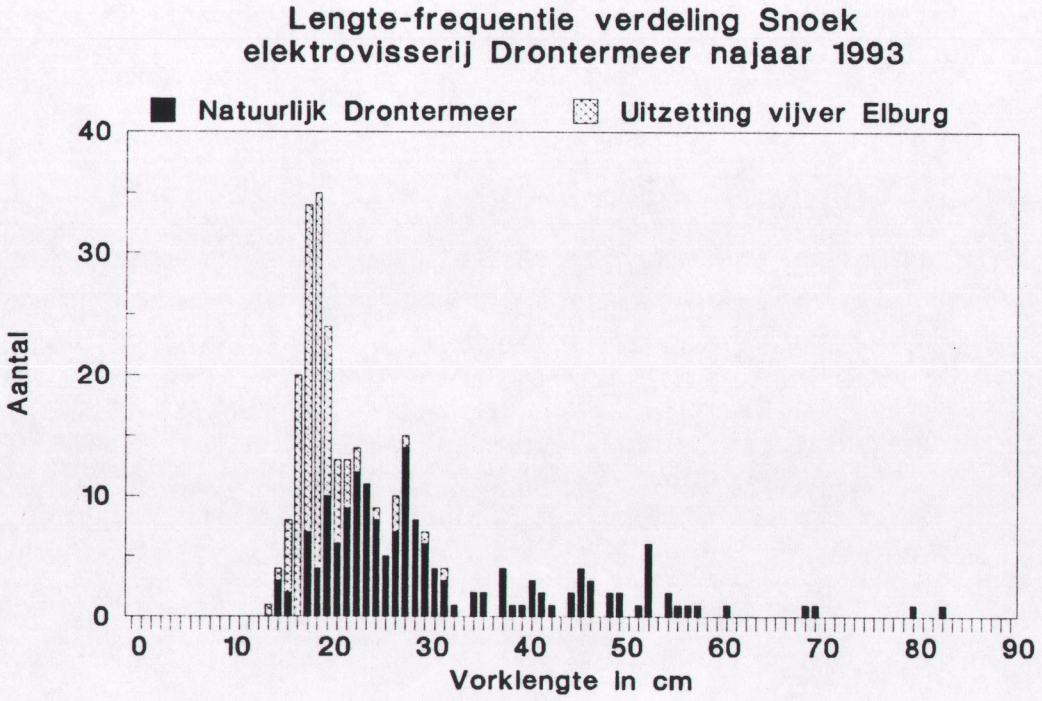
Figuur 4: Lengte-frequentie verdeling en het geslacht van snoek tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, voorjaar 1993



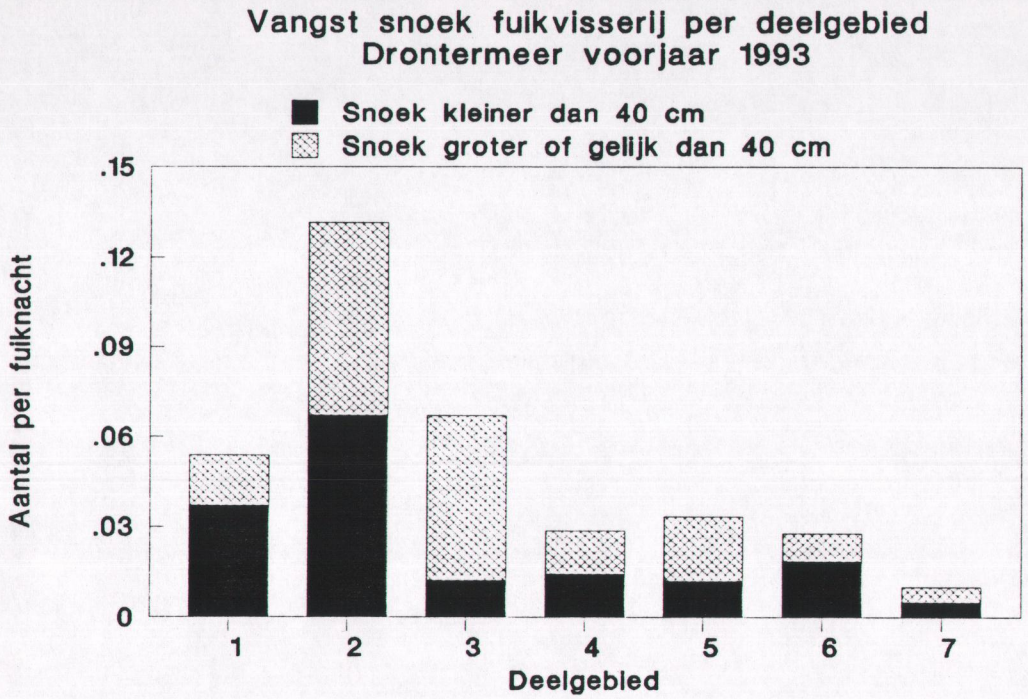
Figuur 5: Lengte-frequentieverdeling van snoek tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, zomer 1993



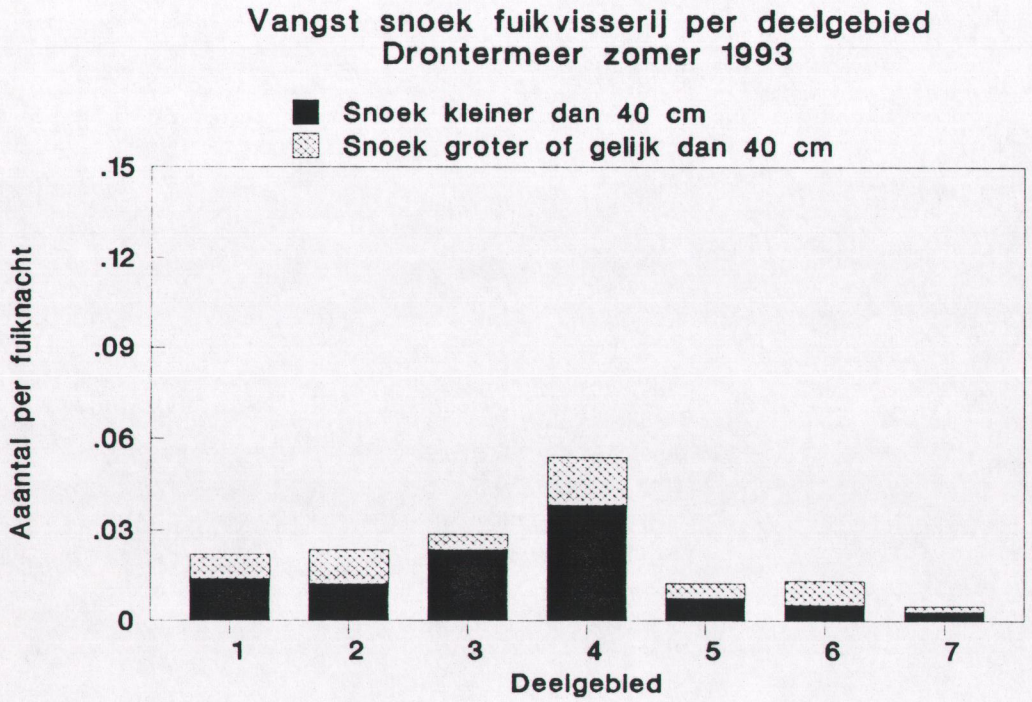
Figuur 6: Lengte-frequentie verdeling van snoek uit het Drontermeer en uitgezette snoek uit de proefvijver bij Elburg tijdens de elektrovisserij op het Drontermeer, najaar 1993



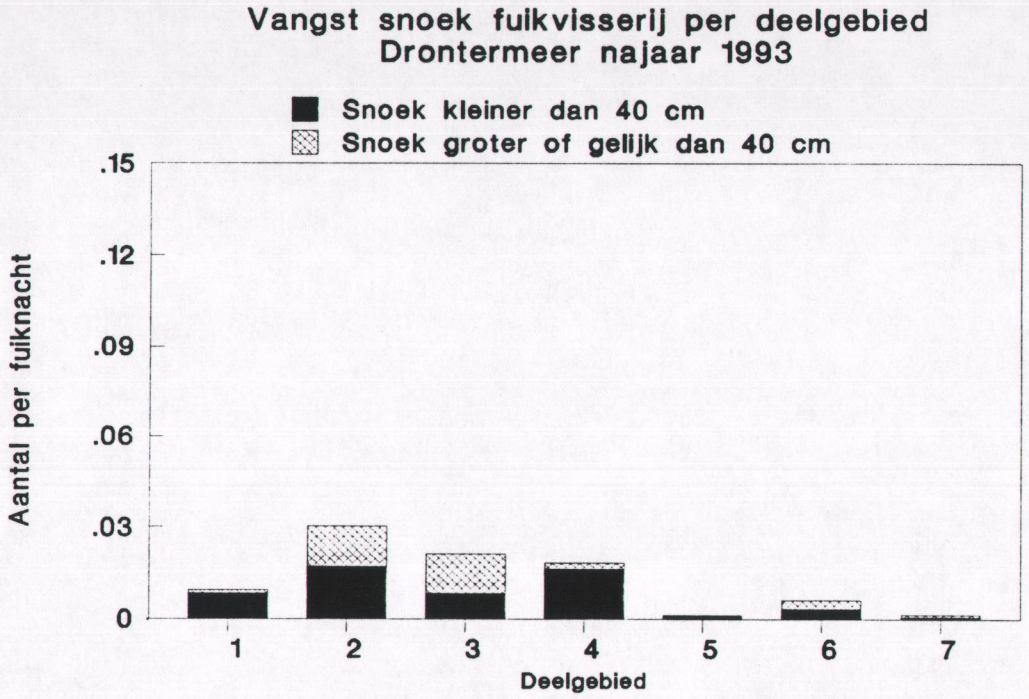
Figuur 7: Vangst van snoek per fuiknacht en per deelgebied tijdens de fuikvisserij op het Drontermeer, voorjaar 1993



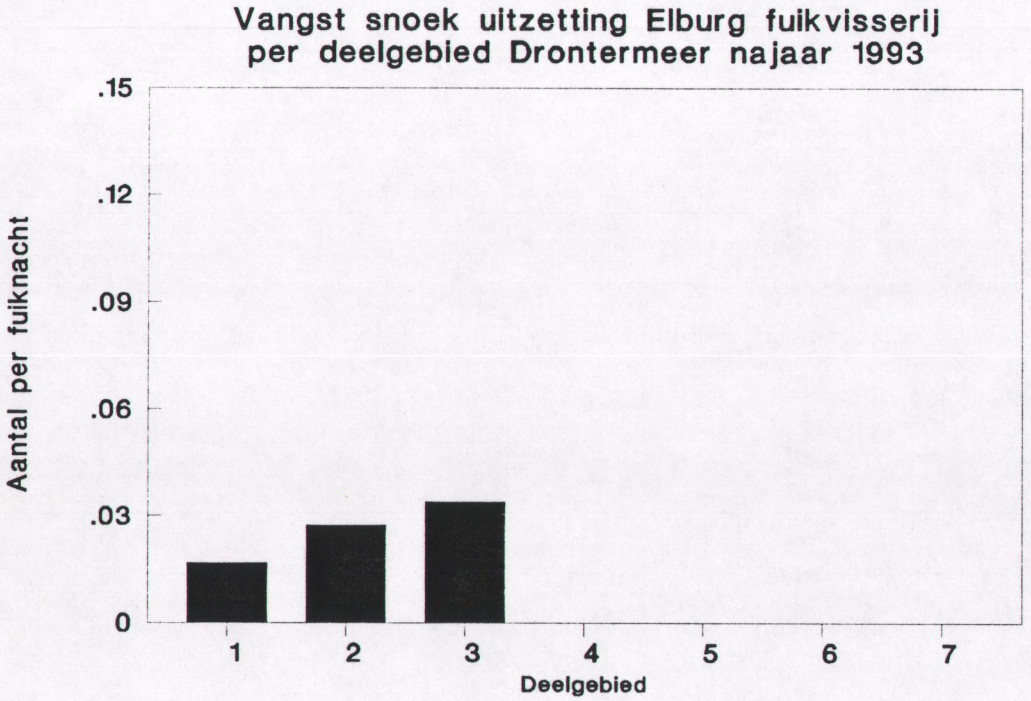
Figuur 8: Vangst van snoek per fuiknacht en per deelgebied tijdens de fuikvisserij op het Drontermeer, zomer 1993



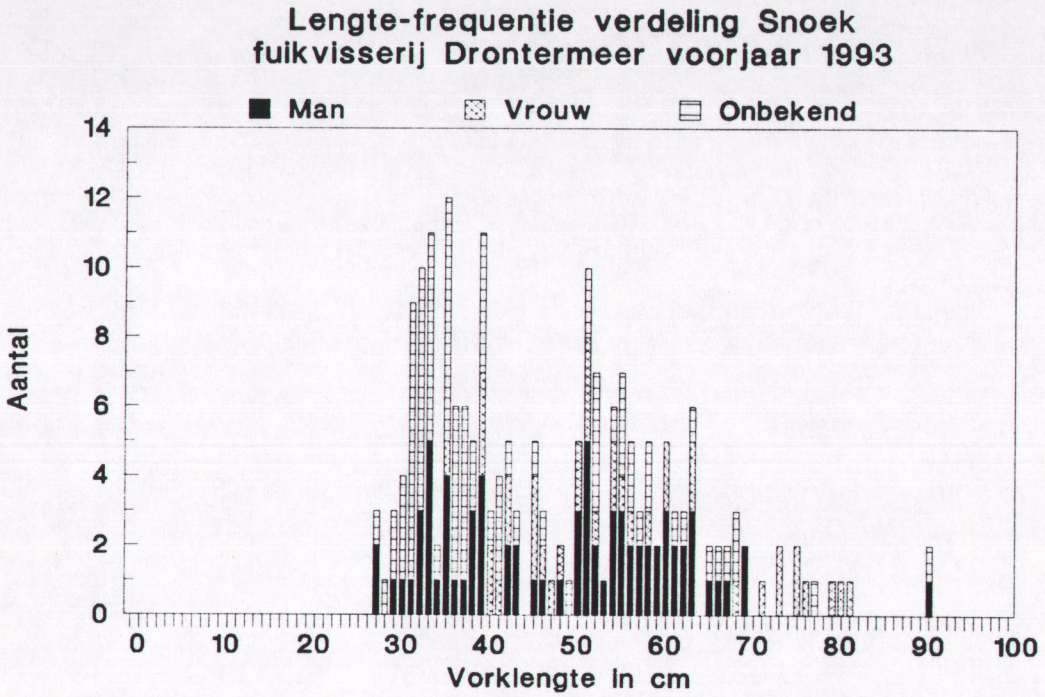
Figuur 9: Vangst per fuiknacht en per deelgebied tijdens de fuikvisserij op het drontermeer, najaar 1993



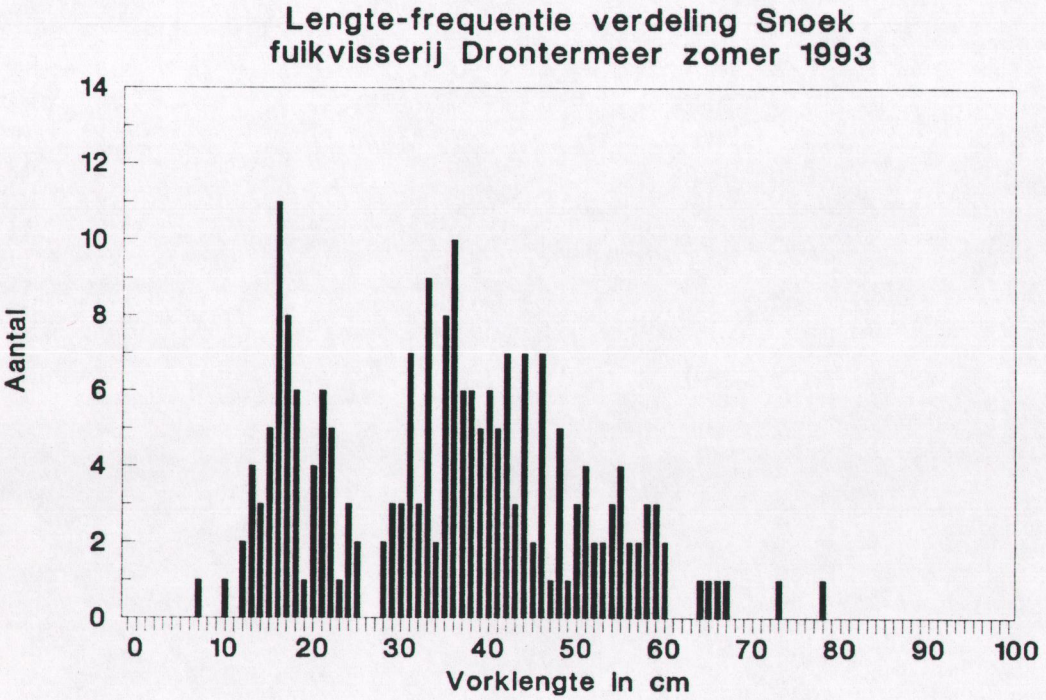
Figuur 10: Vangst per fuiknacht en per deelgebied van uitgezette snoek uit de vijver bij Elburg op het Drontermeer, najaar 1993.



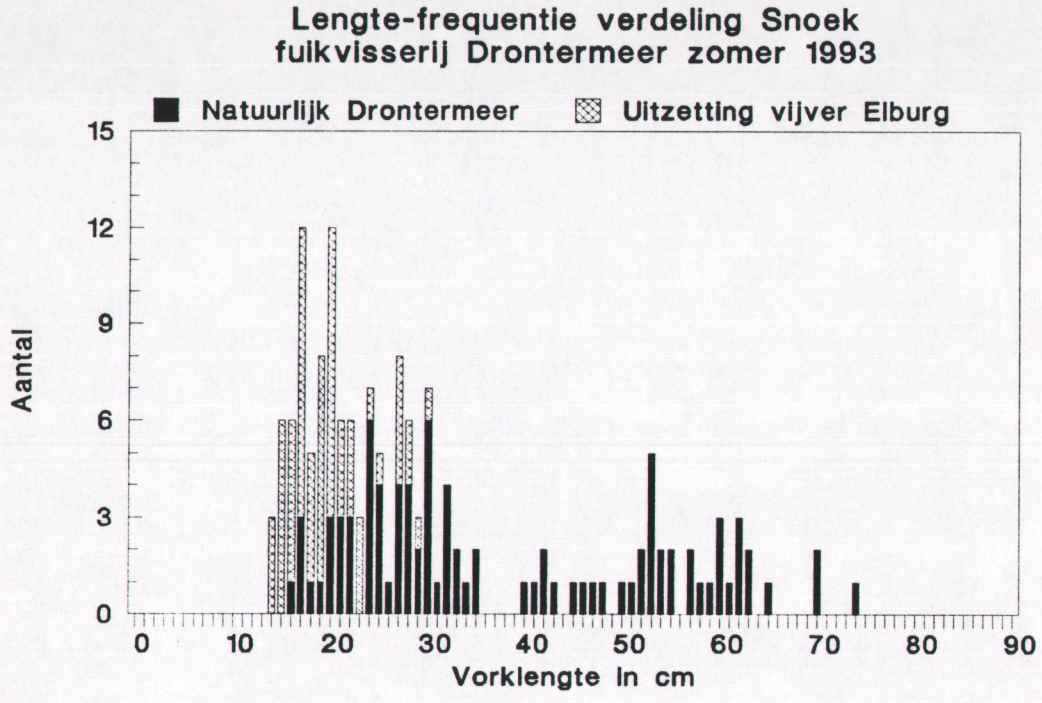
Figuur 11: Lengte-frequentie verdeling en het geslacht van snoek tijdens de fuikvisserij op het Drontermeer, voorjaar 1993



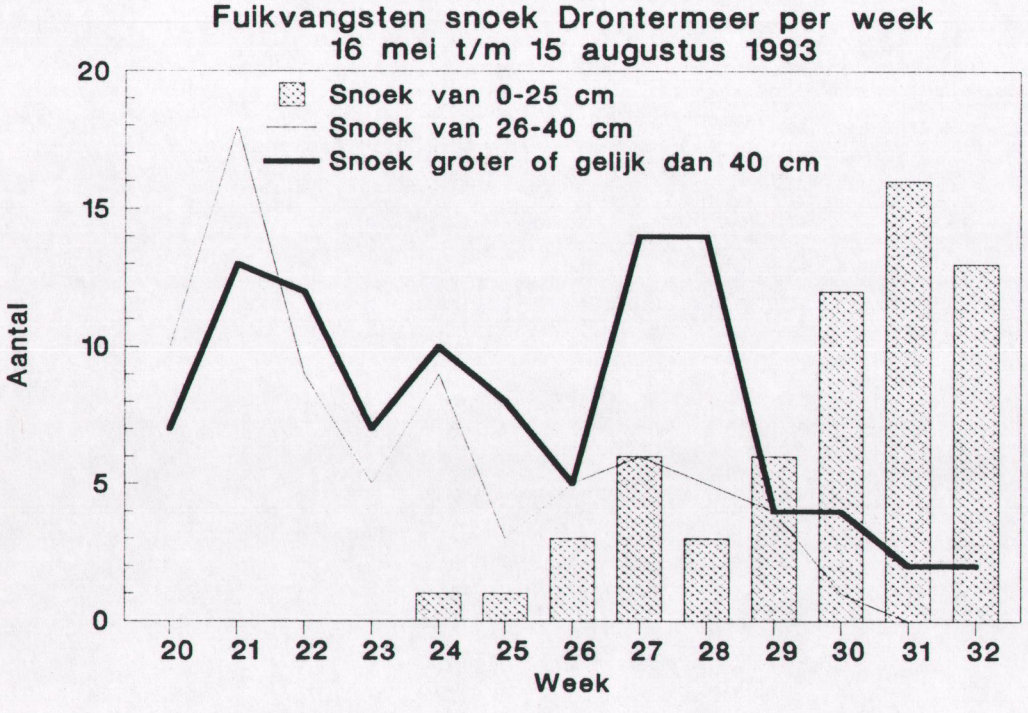
Figuur 12: Lengte-frequentie verdeling van snoek tijdens de fuikvisserij op het Drontermeer, zomer 1993



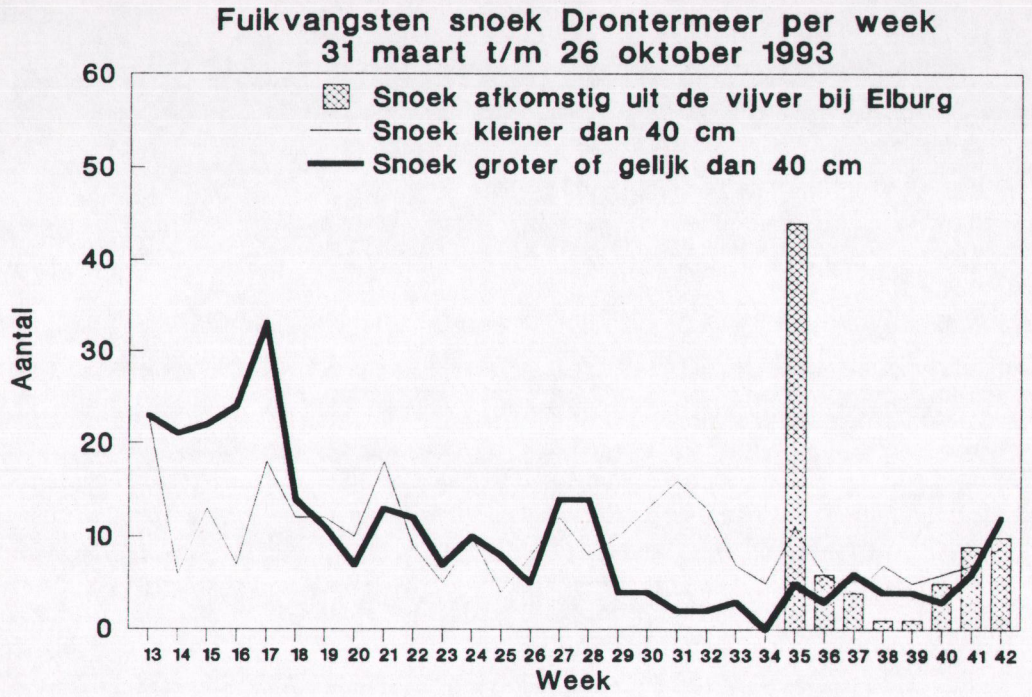
Figuur 13: Lengte-frequentieverdeling van snoek uit het Drontermeer en uitgezette snoek uit de proefvijver bij Elburg tijdens de fuikvisserij op het Drontermeer, najaar 1993



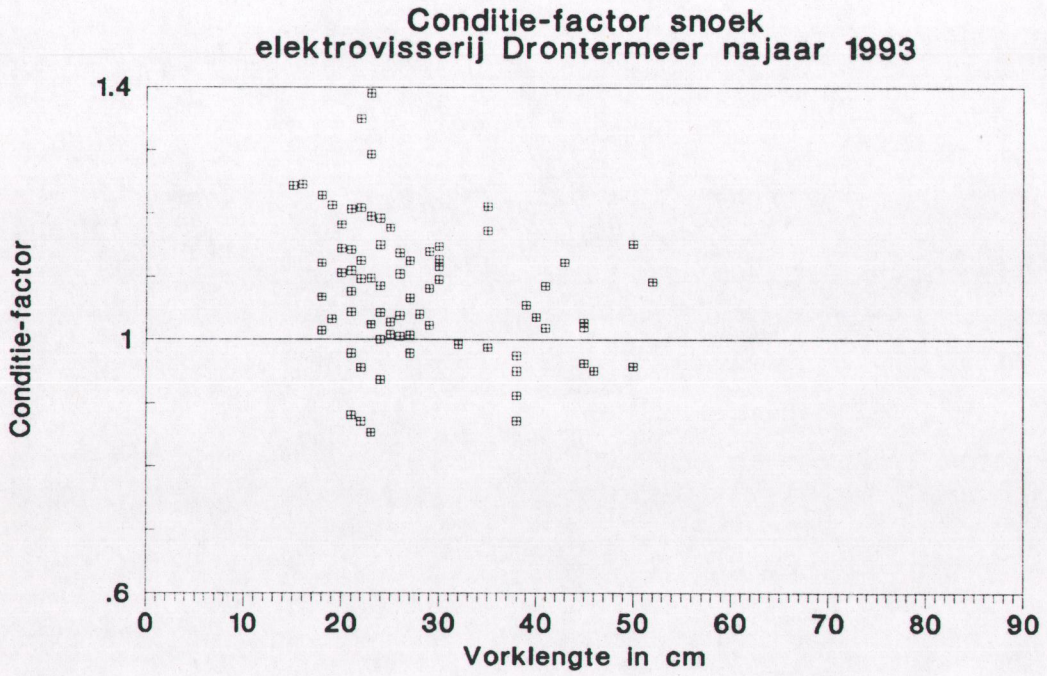
Figuur 14: Fuikvangsten van snoek per week in het Drontermeer, gedurende de zomer 1993



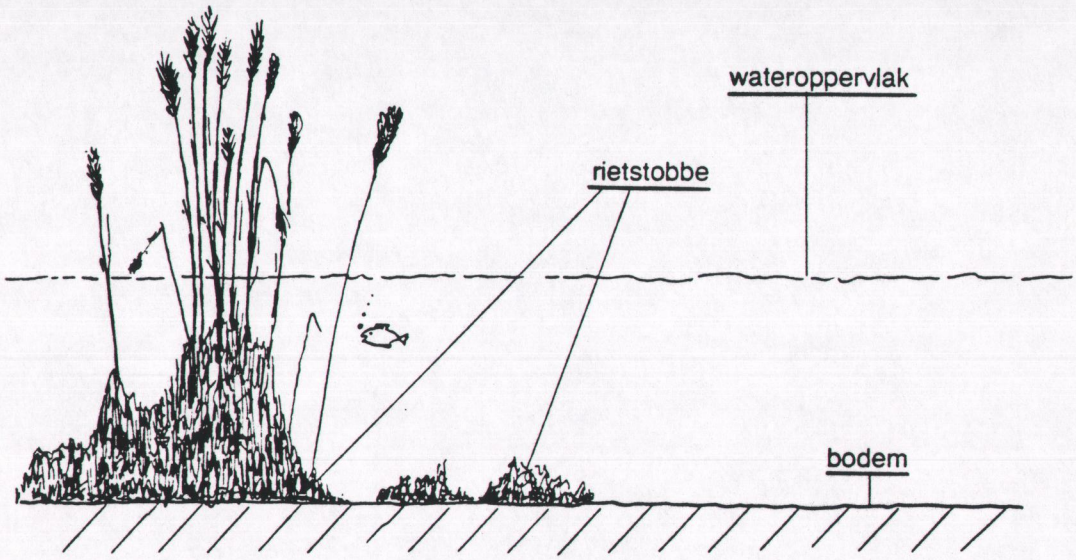
Figuur 15: Fuikvangsten van snoek per week in het Drontermeer, gedurende het jaar 1993



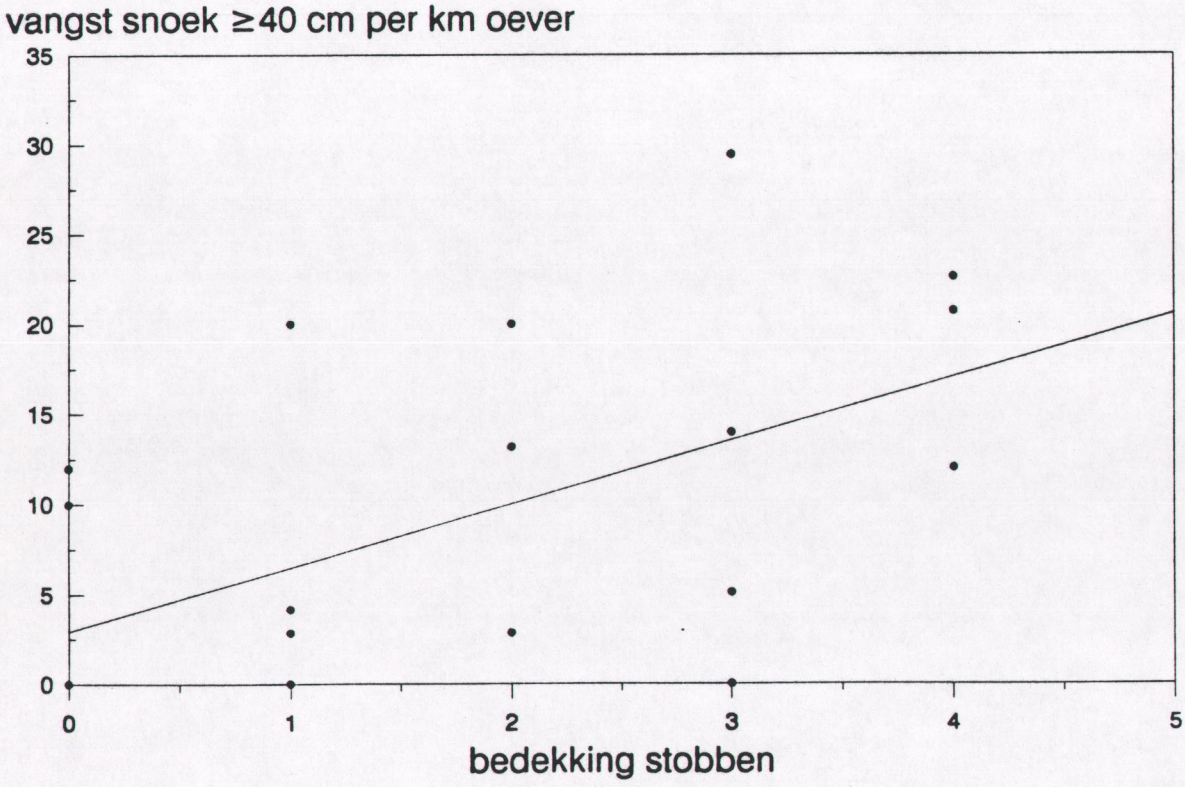
Figuur 16: Conditie-factor van snoek uit het Drontermeer tijdens de elektrovisserij, najaar 1993



Figuur 17: Schets van een rietstobbe



Figuur 18: De relatie tussen het aantal per km oeverlengte gevangen snoeken en de aanwezigheid van rietstobben op de bodem



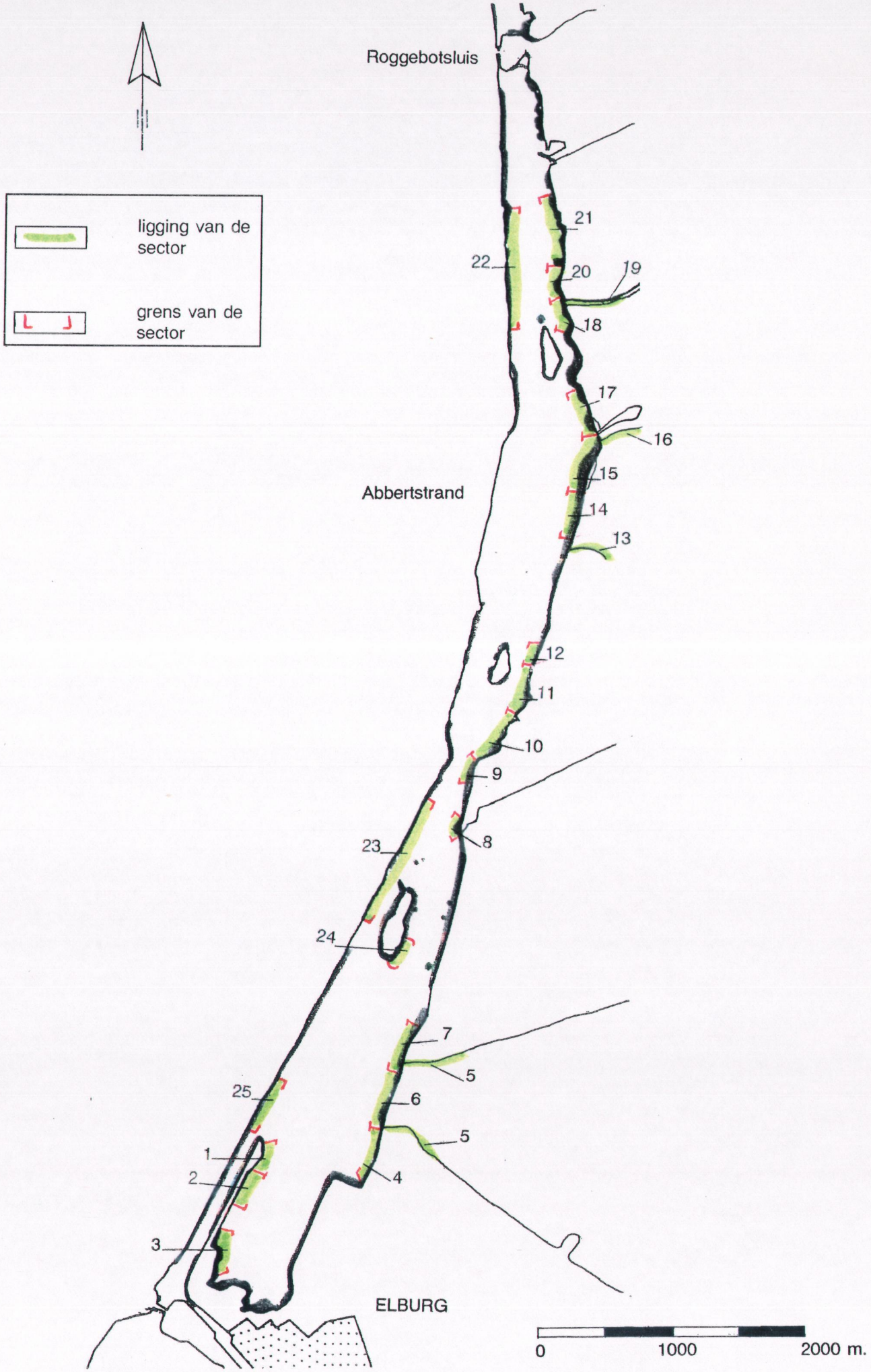
10. BIJLAGEN

Bijlage I: Kaart met de ligging van de sectoren

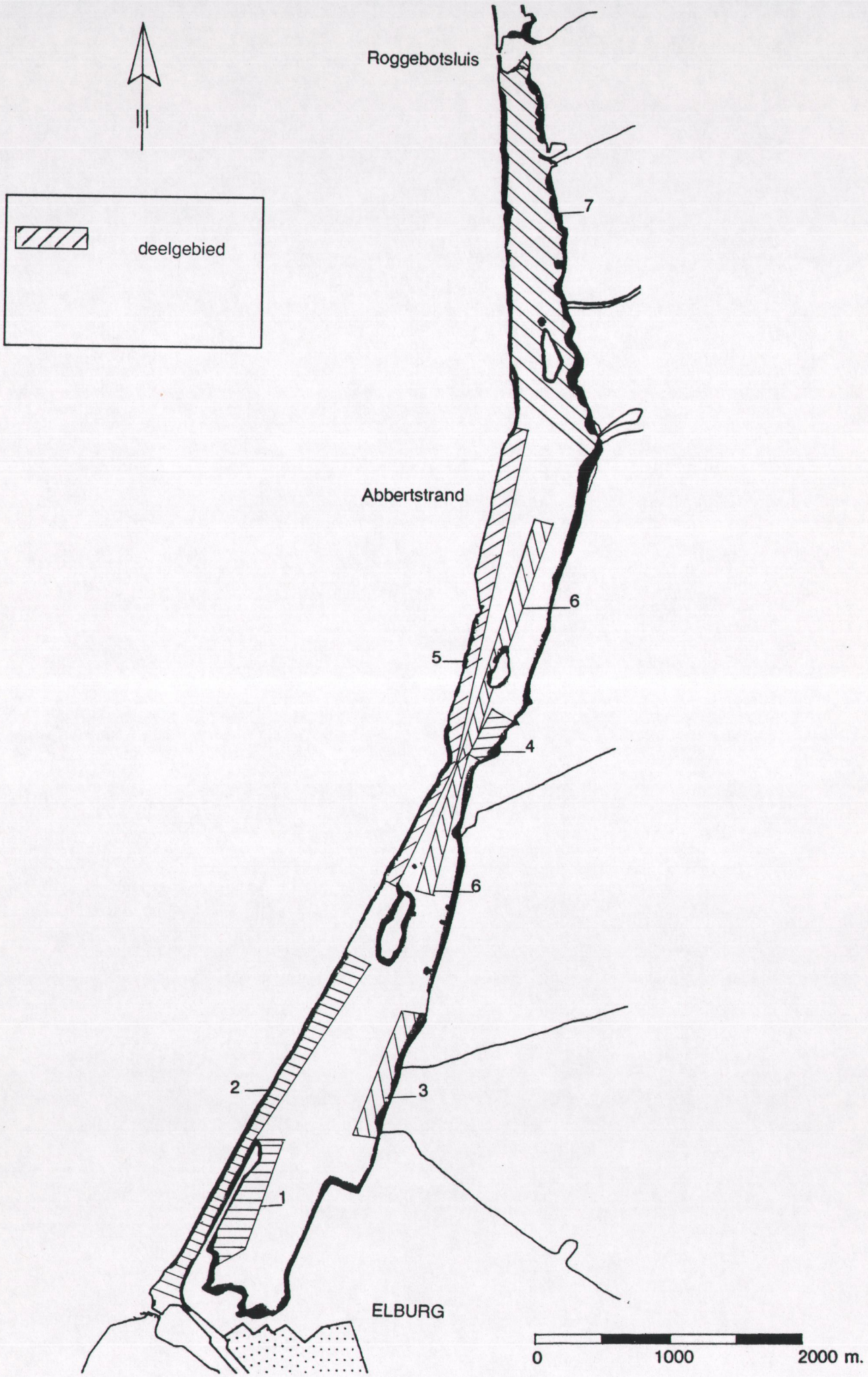
Bijlage II: Kaart met de ligging van de deelgebieden

Bijlage III: Foto's van enkele sectoren

Bijlage IV: Verklaring van de morfologie en vegetatie karakteristieken



Bijlage I: Kaart met de ligging van de sectoren



Bijlage II: Kaart met de ligging van de deelgebieden

bijlage III,
foto's van de sectoren

SECTOR 2

SECTOR 5

SECTOR 6

SECTOR 7

SECTOR 11

SECTOR 12

SECTOR 14

SECTOR 15

SECTOR 16

SECTOR 17 WAL ZIJDE

SECTOR 17 MEER ZIJDE

SECTOR 20

SECTOR 23

Bijlage IV: Verklaring van de morfologie en vegetatie karakteristieken

In tabel 1 en 2 staat aan top van iedere kolom een kop. Deze kop beschrijft kort de opgemeten karakteristiek van de sectoren. In de onderstaande verklaring wordt uitgelegd wat deze karakteristieken precies inhouden en hoe ze verkregen zijn.

sector
Dit zijn de nummers die horen bij de stukken oever die elektrisch gevist zijn. Deze nummers komen overeen met de nummers op het overzichtskaartje van het meer. De sectoren zijn tegen de klok in genummerd, beginnend met de zuidelijke oever van het meer.

geografische ligging
Dit is de beschrijving op welke plaats de sector ligt ten opzichte van het meer. Met behulp van deze beschrijving is de sector gemakkelijk terug te vinden op kaart 1.

bodem beschrijving
Dit is de globale beschrijving van de bodem gesteldheid. Dit kan variëren van harde bodem tot een schatting van de dikte van de sliblaag. De waarnemingen zijn gedaan met een peilstok.

lengte in meter
Dit is de lengte van de geviste sector in meters. De lengte is gemeten met een "flowmeter" die per omwenteling een afstand aangeeft van 0.30 m.

breedte vegetatieve zone
Dit is de gemiddelde breedte van de vegetatiezone. De breedte van de vegetatiezone loopt tot de grens waar het water een diepte bereikt van minimaal 30 cm. Bij inhammen in de vegetatiezone is een fictieve lijn getrokken langs de vegetatie grens.

Oppervlakte in m²
Dit is de oppervlakte van de sector in vierkante meters en is berekend door de lengte van de sector te vermenigvuldigen met de breedte van de vegetatiezone.

waterdiepte voor vegetatie in cm.
Dit is de diepte van het water ca. 1 meter voor de vegetatiezone, gemeten met een peilstok met een schaalverdeling in decimeters. De waarnemingen zijn gemiddeld 4 maal per sector uitgevoerd.

water diepte in de vegetatie
Dit is de maximale diepte van het water in de vegetatieve zone. De minimale diepte is gesteld op 0.30 meter. Een geringere waterdiepte wordt niet door snoek benut.

aantal inhammen
Dit is het aantal inhammen per sector wat in de vegetatiezone aanwezig is. Een inham is een stuk water in de vegetatiezone wat direct in verbinding staat met het open water. De minimale oppervlakte van een inham bedraagt 1m², de maximale oppervlakte bedraagt 120 m². Grote inhammen zijn beschouwd als natuurlijk oever verloop.

tot oppervlak inhammen
Dit is de totale oppervlakte van de inhammen in m² per sector, verkregen door de oppervlakten van de inhammen te sommeren.

gemiddeld oppervlak inhammen
Dit is de gemiddelde oppervlakte per inham, verkregen door het totale oppervlak te delen door het aantal inhammen.

oppervlak percentage inhammen in vegetatieve zone
Dit is het oppervlakte percentage van de inhammen in de vegetatiezone, verkregen door de totale oppervlakte van de inhammen te delen door de oppervlakte van de sector en te vermenigvuldigen met 100%.

aantal open plekken
Dit is het aantal plekken open water per sector, welke zich bevinden in de vegetatiezone. Een open plek is een stuk water in de vegetatiezone waar geen vegetatie aanwezig is. Het water moet omgeven zijn door vegetatie, zodat de plek afgesloten lijkt van het meer. De minimale oppervlakte van een open plek bedraagt 1m².
Achter enkele ingevulde aantallen staat een sterretje om aan te geven dat het hier om speciale gevallen gaat. De verklaring van het sterretje staat dan gemeld in de kolom speciale opmerkingen behorende bij het eerste deel van de tabel.

totaal oppervlak open plekken
Dit is de totale oppervlakte die de open plekken beslaan, verkregen door de oppervlakten van de open plekken te sommeren.

gemiddeld oppervlak open plekken
Dit is de gemiddelde oppervlakte in m², per open plek, verkregen door het totale oppervlak te delen door het aantal open plekken.

oppervlakte percentage open plekken
Dit is het oppervlakte percentage aan open plekken in het totale oppervlak van de sector, verkregen door de oppervlakte van de open plekken te delen door de oppervlakte de sector en te vermenigvuldigen met 100%.

speciale opmerkingen
Dit is een kolom waar opmerkingen in zijn geplaatst die of een verklaring geven van in de vorige kolommen ingevulde gegevens, of opmerkingen die een specifiek kenmerk aanduiden die niet zijn opgenomen in de vorige kolommen, maar wel van belang zijn.

rietopbouw
Dit geeft aan wat voor structuur de rietkraag heeft/ de rietkragen hebben voornamelijk twee structuren namelijk die waarbij de rietstengels los van elkaar staan en die waarbij de rietstengels op pollen bijeen staan.

aantal pollen per m²
Dit geeft aan hoeveel rietpollen gemiddeld op een vierkante meter staan. Het aantal pollen per vierkante meter is gemeten door een raam van 1 m² een aantal keren ad random in de vegetatie/~~gelegd~~ en het aantal rietpollen welke zich binnen het raam bevonden ~~geteld.~~ Bij deze opnamen is de grens van 30 cm. waterdiepte aangehouden. Het aantal keren dat het raam is uitgelegd verschilt per sector, en is afhankelijk van de uniformiteit van de vegetatie. Er is uitgegaan van een minimum aantal van 4 maal per sector.

aantal stengels per pol
Dit is het aantal stengels waaruit een rietpol bestaat. Van de rietpollen die binnen het bovengenoemde raam zijn de rietstengels geteld. Per sector zijn een aantal tellingen uitgevoerd. De aantallen zijn gegeven in minimaal en maximaal aantal stengels per pol afgerond op 50-tallen.

aantal stengels per m²
Dit is het aantal stengels per vierkante meter. Deze gegevens zijn op de zelfde manier verzameld als die van het aantal pollen per vierkante meter. Het aantal stengels is gegeven afgerond op tientallen.

oppervlakte percentage vegetatie in de oever
Dit is het oppervlak welke de vegetatie in beslag neemt op de plekken waar vegetatie aanwezig is. Berekening : 100% - opp% * (inhammen + open plekken) (later genoemd a)

gem oppervlakte percentage van de hele sector
Dit is het gemiddelde oppervlakte percentage wat wordt ingenomen door de vegetatie in de gehele sector. Hier zijn de open plekken en de inhammen wel meegerekend. Per sector is er enkele keren (minimaal 6 keer) een vierkante meter in de vegetatie uitgezet en het percentage geschat (later genoemd b)

reëel vertegenwoordigde bedekkingspercentage
Dit is het oppervlakte percentage wat echt door de vegetatie wordt ingenomen.
Berekening : a * b in procenten.

horizontale bedekkingspercentage voorin
Dit is het bedekkingspercentage wat wordt ingenomen door de losdrijvende horizontale vegetatie in het voorste gedeelte van de rietkraag. Met voorste gedeelte wordt het deel bedoeld wat het dichtst tegen het meer aanligt. De grens tussen het voorste deel en het achterste deel is gebaseerd op het uiterlijk van de rietkraag en verschilt per sector. Globaal kan gesteld worden dat het voorste deel 75% van de breedte van de vegetatiegordel omvat en het achterste deel de resterende 25%. Per sector is de bedekking 3 à 4 maal bepaald.

horizontaal bedekkingspercentage achterin
Dit is gelijk aan de horizontale bedekkingspercentage voorin, alleen hier gaat het om het deel van de vegetatie grenzend aan de oever.

omschrijving horizontale bedekking
Dit is een globale omschrijving van de aard van de horizontale vegetatie. Het gaat er hierbij vooral om of de horizontale vegetatie drijft of onder water is gelegen. De drijvende vegetatie is niet beschikbaar als paaisubstraat voor snoek. Ook kan de jonge snoek deze vegetatie niet gebruiken als schuilgelegenheid.

Voorkomen van stobben
Dit getal geeft het bedekkingspercentage weer van rietstobben op de bodem. De klassen lopen uiteen van klasse 0 tot en met klasse 4. Hier onder volgt een overzicht van de klassen.

KLASSE:	0..... bedekking	0%
	1..... bedekking	0 - 10%
	2..... bedekking	10 - 20%
	3..... bedekking	20 - 30%
	4..... bedekking	> 40%

Vanaf klasse 3 zijn de stobben ook aanwezig in de open stukken tussen de vegetatie. Met stobben worden bedoeld de overgebleven stammetjes van rietstengels die zich onder de waterspiegel bevinden. Deze zijn waargenomen door met een stok langs de bodem te schrapen.

speciale opmerkingen
In deze kolom zijn enkele specifieke kenmerken van de vegetatie opgenomen. Deze kunnen typerend zijn voor een sector.