RIZA

Monitoring vistand twee krib-vakken in de Lek bij Everdingen

Projectnummer: 20060424

Status	Definitief
Datum	December 2006
Opgesteld door	E. van der Pouw Kraan, J. Kampen
Gecontroleerd	M. Beers

AquaTerra Water en Bodem B.V.
Postbus 54, 3250 AB Stellendam
De Chamotte 38, 4191 GT Geldermalsen

SAMENVATTING

In de Lek bij Hagestein is recentelijk een aantal kribvakken afgeschermd door middel van een dubbele palenrij met daartussen bossen rijshout. Om het effect van de afscherming op levensgemeenschappen vast te stellen, wil Rijkswaterstaat Oost Nederland diverse parameters onderzoeken in afgeschermde kribvakken en in nabijgelegen, open kribvakken (de referentie). In dit kader is op vijf bemonsteringsdagen verdeeld over de periode mei t/m oktober 2006 de visstand in een afgeschermde en in een open kribvak bemonsterd met een zegen en het elektrovisapparaat.

In totaal zijn 18 vissoorten gevangen, waarbinnen het eurytope gilde met negen vissoorten het sterkst is vertegenwoordigd. De eurytopen alver, baars, brasem, blankvoorn, paling en snoekbaars vormen samen het zestal vissoorten dat tijdens elke bemonsteringsdag in beide kribvakken is aangetroffen. Naast de eurytope vissoorten zijn zes rheofiele vissoorten, 1 limnofiele vissoort en twee exoten aangetroffen. Op één bemonsteringsdag na is in het afgeschermde kribvak een groter aantal vissoorten gevangen dan in het referentiekribvak. Op de betreffende dag zijn met een aantal van 17 in het referentiekribvak wel de meeste soorten gevangen. Het is tevens de enige keer dat de vangst van één kribvak (referentie) alle zes de rheofiele vissoorten bevatte, die bij het onderzoek zijn aangetroffen.
Op basis van de soortensamenstelling van de vangsten kunnen geen eenduidige verschillen tussen de visstand in de beide kribvakken worden onderscheiden.

Uit de lengtefrequentieverdelingen blijkt dat beide kribvakken fungeren als opgroeigebied voor de meest gevangen vissoorten. Op verschillende bemonsteringsdagen is de kleinste vis, het broed in beide kribvakken aangetroffen. Door de individuele groei van de vissen nemen de gemiddelde lengtes van deze jaarklasse in de loop van het onderzoek toe, waaruit blijkt dat beide kribvakken tevens als opgroeigebied fungeren. De mogelijkheid bestaat dat vissoorten ook paaien in de kribvakken, maar op basis van de onderzoeksresultaten kan hier geen duidelijkheid over worden gegeven.
Op basis van de lengtefrequentieverdelingen van de meest gevangen vissoorten kan geen onderscheid gemaakt worden tussen de visstand in beide kribvakken.

In aantallen wordt de visstand geschat tussen 606 en 13.616 vissen per hectare. Beide uitersten zijn aangetroffen in het afgeschermde kribvak. De totale biomassa in de kribvakken wordt geschat tussen 43,6 en 106,5 kilogram per hectare. De biomassa is in het referentiekribvak voor drie van de vijf bemonsteringen hoger geschat dan in het afgeschermde kribvak. De biomassa bestaat voornamelijk uit eurytope en in mindere mate uit rheofiele vissoorten. Het aandeel aan exoten en limnofiele vissoorten vormt maximaal een paar procent van de biomassa.

Op basis van de resultaten van de statistische analyses lijkt de biomassa aan kleine winde en daarmee het rheofiele bestand groter te zijn in het afgeschermde kribvak. De biomassa aan grote eurytope vissen, waaronder snoekbaars lijkt hoger te zijn in het referentiekribvak. Afgezien van de genoemde soorten en gildes zijn de aangetroffen verschillen tussen de kribvakken niet eenduidig. Daarnaast is het mogelijk dat er naast de afscherming andere factoren van invloed zijn op de visstand, zoals de dimensies van de kribvakken. Ten slotte wordt vermoed dat de dynamiek van de rivier een grote rol speelt in het voorkomen en de dichtheid van vissoorten in de kribvakken. Hierdoor is het lastig om met grote zekerheid aan te geven of de visstand verschilt tussen de kribvakken en of eventuele verschillen worden bepaald door de afscherming. Om met grotere zekerheid uitspraken te kunnen doen over de verspreiding van vis over open en afgeschermde kribvakken wordt aanbevolen het onderzoek op grotere schaal te herhalen.

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting **2**

INHOUDSOPGAVE **3**

1. Inleiding **4**

1.1. Algemeen 4
1.2. Doel 4
1.3. Leeswijzer 4

2. Materiaal en methode **5**

2.1. Onderzoeksgebied 5
2.2. Vangtuigen en wijze van bemonsteren 5
2.3. Verwerking van de vangsten 6
2.4. Verwerking van de gegevens 6
2.5. Statistische analyses 7

3. Resultaten **8**

3.1. Algemene waarnemingen 8
3.2. Vissoortensamenstelling 8
3.3. Bestandschattingen 9
3.4. Lengtefrequentieverdelingen 13
3.5. Statistische toetsing 14

4. Bespreking methoden en resultaten **17**

4.1. Gehanteerde methode 17
4.2. Soortensamenstelling en visbestanden 17
4.3. Paai en opgroei in de kribvakken 18
4.4. Statistische analyse 18
4.5. Betrouwbaarheid aangetroffen verschillen tussen de kribvakken 19

5. Conclusies en aanbevelingen **20**

Literatuur **22**

Bijlagen **1**

1. INLEIDING

1.1. Algemeen

In de Lek bij Hagestein is recentelijk een aantal kribvakken afgeschermd door middel van een dubbele palenrij met daartussen bossen rijshout. Om het effect van de afscherming op levensgemeenschappen vast te stellen, wil Rijkswaterstaat Oost Nederland diverse parameters onderzoeken in afgeschermde kribvakken en in nabijgelegen, open kribvakken (de referentie). Rijkswaterstaat Oost Nederland heeft daarvoor een opdracht verleend aan RIZA. In het kader van deze opdracht heeft het
RIZA *AquaTerra* Water en Bodem B.V. gevraagd de parameter visstand in de kribvakken te onderzoeken (opdrachtbon-nummer 4500041258).

1.2. Doel

Dit onderzoek heeft als doel te bepalen welk effect het afschermen heeft op de visstand in de kribvakken. Om dit effect vast te stellen dient het visstandonderzoek antwoord te geven op de onderstaande onderzoeksvragen:

- Welke vissoorten komen in de kribvakken voor?
- Welke leeftijdsklassen komen voor?
- Wat is de lengte en de gezondheid van de vis?
- Wat is de dichtheid van iedere vissoort?
- Zijn er paai- en/of opgroeimogelijkheden voor vis in de kribvakken aanwezig?

1.3. Leeswijzer

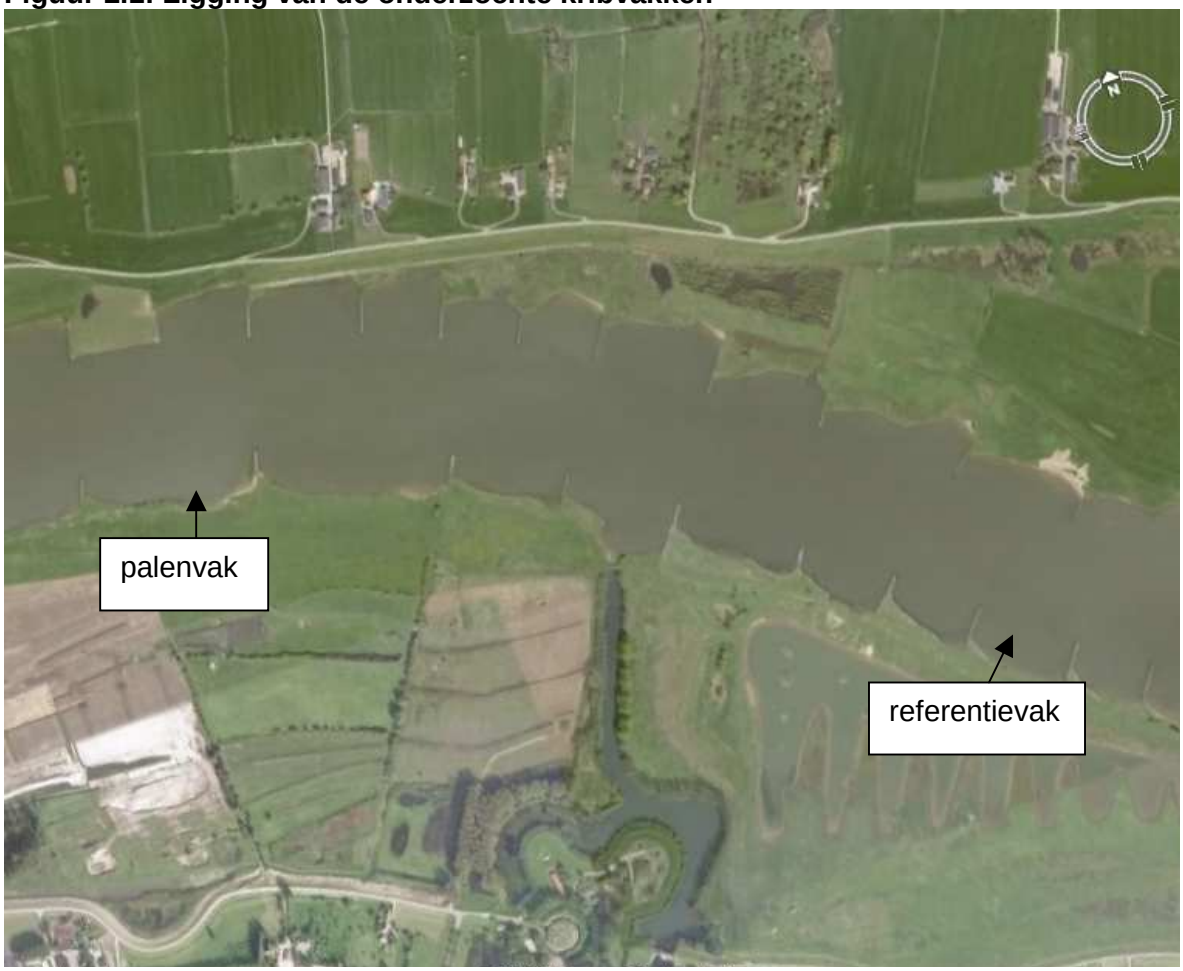
Dit rapport beschrijft de uitvoering en de resultaten van het visstandonderzoek in de twee kribvakken in de Lek. Na deze inleiding volgt een beschrijving van het gebied, het ingezette materiaal en de gehanteerde methode. In het hoofdstuk dat hierop volgt, hoofdstuk 3, worden de resultaten gepresenteerd. In hoofdstuk 4 worden de resultaten bediscussieerd. In hoofdstuk 5 worden de conclusies en aanbevelingen gegeven en ten slotte volgen de literatuurlijst en de figuren en bijlagen waarnaar in de hoofdtekst wordt verwezen.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1. Onderzoeksgebied

De onderzochte kribvakken zijn gelegen ten noorden van het fort bij Everdingen, aan de binnenkant van een bocht in de Lek. Figuur 2.1 toont de exacte ligging van de kribvakken. Hoewel de afmetingen van beide kribvakken enigszins verschillen, komt de oppervlakte overeen; de afmetingen van het afgeschermde kribvak en het referentiekribvak zijn berekend op respectievelijk 225m x 37,5m = 0,84 ha en 125m x 65m = 0,81 ha. Hierbij is uitgegaan van de gemiddelde breedte van het vak. Bij de eerste bemonstering was de waterstand verlaagd, waardoor het oppervlak van de kribvakken ongeveer 20% kleiner was.
Het afgeschermde kribvak is door middel van een dubbele palenrij, waar tussen bossen rijshout zijn geplaatst, afgescheiden van de hoofdstroom van de Lek. Alleen via twee doorgangen van ongeveer zes meter breed aan het begin en aan het einde van het kribvak en halverwege via een opening van ongeveer 1,5 meter, kunnen vissen het kribvak in- of uitzwemmen. Het referentiekribvak staat over de volledige breedte in verbinding met de hoofdstroom van de Lek.

Figuur 2.1: Ligging van de onderzochte kribvakken



(bron: www.google.nl)

2.2. Vangtuigen en wijze van bemonsteren

De visstand is bemonsterd met een zegen en met elektrovisapparaat. De gebruikte zegen is 75 meter lang en maximaal 4 meter hoog. De maaswijdte bedraagt 40 mm hele maas in de vleugels en neemt in 2 stappen af naar 14 mm in de zak. Met de zegen werd per vak één trek uitgevoerd waarbij van het palenvak 75% van het vak bemonsterd werd en van het referentie-

vak 50%. Omdat de meeste vis pas in het donker naar de oeverzone trekt (overdag zijn ze kwetsbaar in het heldere water) is de bemonstering met de zegen na zonsondergang uitgevoerd.
In de avonduren voor zonsondergang zijn de oever en de kribben met het elektrisch schepnet afgevist. Van het palenvak is tevens de palenrij bevist.

De bemonstering is op 31 mei voor de eerste maal uitgevoerd en iedere maand herhaald. In totaal zijn er 5 bemonsteringen uitgevoerd.

2.3. Verwerking van de vangsten

De gevangen vissen zijn per vangst gesorteerd in soort- en lengtegroepen en vervolgens geteld en gemeten (cm totaallengte). Van grote vangsten vis zijn na sortering op gewichtsbasis deelmonsters genomen. Van deze deelmonsters is de individuele totaallengte bepaald waarna dit werd omgerekend naar de gehele vangst.

2.4. Verwerking van de gegevens

De gegevens zijn per vangstpoging in Piscaria ingevoerd. Piscaria is het landelijke dataopslag- en -beheerprogramma, zoals dat door de STOWA ontwikkeld is. Met behulp van lengte-gewicht-relaties zijn de gevangen aantallen omgerekend naar vangstgewicht. Tevens zijn lengtefrequentieverdelingen opgesteld.

Per bemonsteringsdatum en kribvak is het aanwezige visbestand op de volgende wijze berekend. Het totale visbestand wordt berekend door per traject de vangst om te rekenen naar vangst per hectare (aantal en biomassa). Hierbij wordt voor de elektrovisserij uitgegaan van een beviste breedte van 1,5 meter. Deze vangst per hectare wordt gecorrigeerd voor het veronderstelde rendement van het vangtuig (30% voor snoek en 20% voor overige vis met elektrisch schepnet en 80% voor alle vis met zegen). Vervolgens wordt de totale vangst per hectare berekend door het gewogen gemiddelde van de twee deelgebieden (oever en open water) te nemen.

Voor de presentatie zijn de vissoorten gegroepeerd in ecologische gilden, een indeling op basis van habitatvoorkeur (Klinge *et al.*, 2003). Tabel 2.1 geeft deze indeling weer.

Tabel 2.1: Groepering van de vissoorten in ecologische gilden; naar (Klinge *et al.*, 2003) en Noble & Cowx (2002)

Ecologische gilde	Omschrijving	Kenmerkende soorten
Eurytoop	algemene soorten zonder sterke eisen aan leefomgeving	brasem, kolblei, blankvoorn, baars, snoekbaars, pos, aal, snoek, alver
Rheofiel a	obligaat rheofiel gehele levenscyclus afhankelijk van stromend water	barbeel, kopvoorn, rivierdonderpad, serpeling
Rheofiel b	partieel rheofiel gedeelte van de levenscyclus afhankelijk van stromend water	riviergrondel, winde
Rheofiel c	zoet-zout rheofiel migreren tussen zoet en zout water	bijvoorbeeld bot, zalm; zoet-zout rheofielen zijn tijdens het onderzoek niet gevangen.
Limnofiel	plantenminnend	ruisvoorn
Exoot	niet van oorsprong in Nederland voorkomend	roofblei, marmergrondel

De onderverdeling van rheofiele vissoorten is in dit onderzoek niet gemaakt. Omwille van overzichtelijkheid is het aantal ecologische groepen beperkt gehouden. Dit was ook mogelijk en functioneel gezien de geringe bijdrage van de rheofielen.

Om inzicht te krijgen in het broedbestand in iedere kribvak is bij de verwerking van de gegevens onderscheid gemaakt tussen kleine vis (0-15 cm) en grote vis (>15 cm).

2.5. Statistische analyses

Om eventuele verschillen tussen het referentie- en afgeschermde kribvak te onderbouwen, zijn de gegevens statistisch geanalyseerd. De statistische analyse is uitgevoerd aan de hand van verschillende toetsen in Microsoft Excel. De Chi-kwadraattoets is toegepast voor het toetsen van de verschillen tussen de kribvakken in biomassa en aantallen (zowel kleine als grote vis). De Chi-kwadraattoets is zowel uitgevoerd voor het totale bestand als voor afzonderlijke vissoorten. Daarnaast is een eenzijdige T-toets voor gepaarde waarnemingen toegepast. De T-toets is uitgevoerd voor het bestand aan kleine en grote vis (biomassa en aantallen). Tevens is deze toets gehanteerd op de bestand kleine en grote vissoorten (biomassa en aantal) waarvoor op basis van de Chi-kwadraattoets en de waarnemingen een relatie wordt verwacht.

3. RESULTATEN

3.1. Algemene waarnemingen

Bij de eerste bemonstering op 31 mei was er veel afvoer en was de stuw van Hagestein geopend. Hierdoor was de waterstand in het onderzoeksgebied verlaagd tot ongeveer 2,40 meter +NAP terwijl de normale waterstand ongeveer 3,00 meter +NAP bedraagt. Als gevolg van de lage waterstand was een deel van de oeverzone geheel drooggevallen en was de waterdiepte in het overige deel van het kribvak gering.

Aan ondergedoken waterplanten is alleen op 29 juni in geringe mate wat Schedefonteinkruid aangetroffen in beide vakken.
Bij de bemonstering met het elektrovisapparaat zijn in de takken van de afscherming en tussen de stenen van de kribben veel steurgarnalen aangetroffen. Tussen de stenen zijn daarnaast regelmatig wolhandkrabben en Amerikaanse rivierkreeften gevangen.

Tijdens de bemonsteringen bleken de gevangen vissen in een zeer goede conditie te zijn (visuele waarneming bemonsteraars).

Het water was over het algemeen vrij helder met uitzondering van de eerste bemonstering toen er veel afvoer was. In tabel 3.1 is het gemeten doorzicht gegeven.

Tabel 3.1: Doorzicht (in dm) op de bemonsteringsdagen

Datum	Afgeschermd (dm)	Referentie (dm)
31 mei	4	4
29 juni	8	4-7 (wisselend)
1 aug	12	12
30 aug	12	12
5 okt	10	9

3.2. Vissoortensamenstelling

In de onderstaande tabel staat per bemonsteringsdatum en kribvak aangegeven welke vissoorten in de kribvakken zijn aangetroffen. In totaal zijn bij het onderzoek 18 vissoorten gevangen. Met negen vissoorten is de eurytope gilde het sterkst in de vangst vertegenwoordigd. Daarnaast zijn zes rheofiele vissoorten, 1 limnofiele vissoort en twee exoten aangetroffen.

Tabel 3.2: De aangetroffen vissoorten in het afgeschermde en referentiekribvak per bemonsteringsdatum

		Baars	*Brasem*	*Blankvoorn*	*Kolblei*	*Paling*	*Pos*	*Snoekbaars*	*Alver*	*Snoek*	*Barbeel*	*Kopvoorn*	*Rivierdonder-*	*Riviergrondel*	*Serpeling*	*Winde*	*Marmergrondel*	*Roofblei*	*Ruisvoorn*	
Datum	**Kribvak**	**eurytoop**									**rheofiel**						**exoot**		**limnofiel**	**N**
31 mei	Afgeschermd	x	x	x	x	x		x	x	x			x	x						10
	Referentie	x	x	x		x	x	x	x	x			x							9
29 juni	Afgeschermd	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x		x		12
	Referentie	x	x	x		x	x	x	x					x		x		x		10
01 aug	Afgeschermd	x	x	x	x	x	x	x	x		x				x	x		x		12
	Referentie	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		17
30 aug	Afgeschermd	x	x	x		x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	15
	Referentie	x	x	x		x	x	x	x					x		x	x			10
5 okt	Afgeschermd	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x		x	x	x		13
	Referentie	x	x	x		x	x	x	x		x			x		x	x	x		12

De eurytopen alver, baars, brasem, blankvoorn, paling en snoekbaars vormen samen het zestal vissoorten dat tijdens elke bemonstering is aangetroffen. De andere vissoorten zijn minder frequent aangetroffen. Binnen deze groep zijn de rheofielen barbeel en kopvoorn en de limnofiel ruisvoorn de vissoorten die het minst frequent zijn aangetroffen. Opvallend is de vangst van de marmergrondel. Deze vissoort is nog niet heel lang geleden in Nederland voor het eerst aangetroffen en is tijdens het onderzoek op verschillende dagen in beide kribvakken gevangen.

Voor wat betreft de aanwezigheid van vissoorten bestaat ertussen het afgeschermde kribvak en het referentiekribvak een gering verschil. Met uitzondering van 1 augustus is in het afgeschermde kribvak een groter aantal soorten gevangen dan in het referentiekribvak. Welke soorten dit zijn, varieert enigszins. Alleen kolblei lijkt voornamelijk in het afgeschermde kribvak voor te komen.

3.3. Bestandschattingen

In tabel 3.3 en 3.4 is per datum en per kribvak het geschatte bestand in biomassa respectievelijk aantal weergegeven. Om inzicht te krijgen in dichtheid aan en de ontwikkeling van het broed inzichtelijk te maken, wordt de 0+ vis bij voorkeur apart gepresenteerd van de oudere vis. Vanwege een verschuiving van de lengte van het broed gedurende het onderzoek is het niet mogelijk dit onderscheid in Piscaria te maken. Om toch inzicht in de broedbestanden te krijgen, is besloten bij in de onderstaande tabellen kleine vis (0-15 cm) en grote vis (>15 cm) apart weer te geven. Een overzicht van het bestand per vissoort staat in bijlage 1 en in bijlage 2 worden de onderstaande tabellen grafisch gepresenteerd. Een overzicht van alle vangstgegevens staat op de bijgevoegde CD.

Uit tabel 3.3 komt naar voren dat de totale biomassa in het afgeschermde kribvak geschat wordt tussen 43,6 en 106,5 kilogram per hectare en in het referentievak tussen 50,2 en 76,9 kilogram per hectare. De totale biomassa in het referentiekribvak is voor drie van de vijf bemonsteringsdagen hoger ingeschat dan in het afgeschermde kribvak. De verschillen tussen het referentiekribvak en het afgeschermde kribvak zijn over het algemeen kleiner dan 15 kg/ha. Een duidelijke uitzondering hierop vormt de bemonstering op 1 augustus. De totale biomassa op deze dag wordt voor het afgeschermde kribvak circa 35 kg/ha hoger ingeschat dan

voor het referentiekribvak. Dit is vrijwel geheel toe te wijzen aan de biomassa kleine vis, die grotendeels uit broed bestaat.

Uit de tabel blijkt eveneens dat de totale biomassa voornamelijk bestaat uit eurytope en in mindere mate uit rheofiele vissoorten. De exoten en limnofiele vissoorten vormen maximaal een paar procent van de biomassa. De biomassa van eurytope vissoorten wordt voor alle bemonsteringsdagen, met uitzondering van 1 augustus, hoger geschat voor het referentiekribvak dan voor het afgeschermde kribvak. Voor de rheofiele vissoorten geldt de omgekeerde situatie. De totale biomassa van rheofiele vissoorten is met uitzondering van 31 mei voor alle bemonsteringsdagen lager in het referentiekribvak dan in het afgeschermde kribvak.

Voor kleine vis (0-15 cm) geldt dat in het algemeen de biomassa in zowel het referentie- als afgeschermde kribvak lager is dan de biomassa van grote vis (>15 cm). Op 1 augustus is echter de omgekeerde situatie het geval.
In het algemeen is de biomassa van kleine vis in het afgeschermde kribvak hoger dan in het referentiekribvak. Dit verschil is niet eenduidig aan een specifiek ecologische gilde toe te wijzen. Alleen op 30 augustus is de biomassa kleine vis ten gevolge van het aandeel eurytope vissoorten hoger in het referentiekribvak dan in het afgeschermde kribvak.

Voor grote vis geldt een tegenovergestelde situatie. Met uitzondering van 5 oktober is de biomassa grote vis in het referentiekribvak hoger dan in het afgeschermde kribvak. Dit verschil is hoofdzakelijk toe te wijzen aan de eurytope vissoorten.

Tabel 3.3: Bestandschatting in de kribvakken in kg/ha onderverdeeld naar lengtegroepen en ecologische gilden (indien onder een datum een gilde niet is opgenomen zijn er geen soorten van het betreffende gilde gevangen)

31-mei

	0-15 cm		>15 cm		Alle lengteklassen	
	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd
eurytoop	1,0	1,8	49,1	41,7	50,1	43,5
rheofiel	0,1	0,1	-	-	0,1	0,1
TOTAAL	**1,1**	**1,9**	**49,1**	**41,7**	***50,2***	***43,6***

29-jun

	0-15 cm		>15 cm		Alle lengteklassen	
	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd
eurytoop	2,2	3,6	66,9	46,8	69,1	50,4
exoot	0,0	0,0	-	0,1	0,0	0,1
rheofiel	1,5	9,0	-	0,7	1,5	9,7
TOTAAL	**3,7**	**12,6**	**66,9**	**47,6**	***70,6***	***60,2***

1-aug

	0-15 cm		>15 cm		Alle lengteklassen	
	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd
eurytoop	12,0	66,1	49,0	21,5	61,0	87,6
exoot	0,1	0,7	-	-	0,1	0,7
rheofiel	3,3	16,0	7,2	2,2	10,5	18,2
TOTAAL	**15,4**	**82,8**	**56,2**	**23,7**	***71,6***	***106,5***

30-aug

	0-15 cm		>15 cm		Alle lengteklassen	
	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd
eurytoop	12,9	5,9	51,2	39,8	64,1	45,7
exoot	0,0	0,3	-	0,7	0,0	1,0
limnofiel	-	0,3	-	-	-	0,3
rheofiel	5,1	5,4	-	3,6	5,1	9,0
TOTAAL	**18,0**	**11,9**	**51,2**	**44,1**	***69,2***	***56,0***

5-okt

	0-15 cm		>15 cm		Alle lengteklassen	
	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd
eurytoop	9,0	6,3	66,8	63,0	75,8	69,3
exoot	0,0	0,2	-	0,4	0,0	0,6
rheofiel	1,1	7,5	-	5,0	1,1	12,5
TOTAAL	**10,1**	**14,0**	**66,8**	**68,4**	***76,9***	***82,4***

De bestandschatting op basis van aantallen per hectare staat in tabel 3.4 op de volgende pagina.

Tabel 3.4: Bestandschatting in de kribvakken in aantal/ha onderverdeeld naar lengteklassen en ecologische gilden (indien onder een datum een gilde niet is opgenomen zijn er geen soorten van het betreffende gilde gevangen)

31-mei

	0-15 cm		>15 cm		Alle lengteklassen	
	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd
eurytoop	818	368	183	212	1001	580
rheofiel	16	26	-	-	16	26
TOTAAL	**834**	**394**	**183**	**212**	***1017***	***606***

29-jun

	0-15 cm		>15 cm		Alle lengteklassen	
	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd
eurytoop	1.493	1.916	273	220	1766	2136
exoot	49	24	-	2	49	26
rheofiel	1.932	720	-	4	1932	724
TOTAAL	**3474**	**2660**	**273**	**226**	***3747***	***2886***

1-aug

	0-15 cm		>15 cm		Alle lengteklassen	
	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd
eurytoop	1.794	10.388	256	122	2050	10510
exoot	17	98	-	-	17	98
rheofiel	782	2.995	14	13	796	3008
TOTAAL	**2593**	**13481**	**270**	**135**	**2863**	**13616**

30-aug

	0-15 cm		>15 cm		Alle lengteklassen	
	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd
eurytoop	1.382	677	244	244	1626	921
exoot	19	75	-	6	19	81
limnofiel	-	7	-	-	-	7
rheofiel	786	795	-	8	786	803
TOTAAL	**2187**	**1554**	**244**	**258**	**2431**	**1812**

5-okt

	0-15 cm		>15 cm		Alle lengteklassen	
	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd	Referentie	Afgeschermd
eurytoop	834	729	233	308	1067	1037
exoot	28	36	-	2	28	38
rheofiel	142	867	-	9	142	876
TOTAAL	**1004**	**1632**	**233**	**319**	***1237***	***1951***

Uit tabel 3.4 komt naar voren dat het bestand in de kribvakken op basis van aantallen op de verschillende bemonsteringsdagen geschat is tussen 606 en 13.616 vissen per hectare. Beide uitersten zijn aangetroffen in het afgeschermde kribvak. Opgemerkt dient te worden dat het visbroed ten tijde van de eerste bemonstering (31 mei) voor het merendeel nog te klein was om kwantitatief te vangen. Vanaf de bemonstering op 29 juni was dit in mindere mate het geval, wat mogelijk een verklaring vormt voor de naar verhouding geringe aantallen die op de eerste bemonsteringsdag zijn aangetroffen.
Het totale aantal vissen per hectare wordt voor het referentievak op drie van de vijf dagen hoger geschat dan voor het afgeschermde kribvak. De bemonstering op 1 augustus vormt een

duidelijke uitzondering. Op deze dag is de meeste vis gevangen en wordt het aantal in het afgeschermde kribvak bijna vijf keer hoger geschat dan in het referentiekribvak. Het verschil is geheel het gevolg van het aantal kleine vis.

Overeenkomstig met de bestandschatting op basis van biomassa vormen de eurytope vissoorten ook getalsmatig het overgrote deel van het totale bestand. Bij de eurytope vissoorten lijkt er geen eenduidig verschil te zijn tussen het referentie- en afgeschermde kribvak. Bij de rheofiele vissoorten is dit beeld anders. Met uitzondering van 29 juni is het totaal aantal rheofiele vissen in het afgeschermde kribvak hoger, maar de verschillen zijn op een paar dagen wel klein.

Voor alle bemonsteringsdagen geldt dat kleine vis ten opzichte van grote vis getalsmatig de overhand heeft en dat kleine vis voornamelijk bestaat uit eurytope vissoorten. Bij de kleine vis bestaat tussen het referentiekribvak en het afgeschermde kribvak geen eenduidig verschil in het totaal aantal van deze lengteklasse. Dit geldt ook voor de verdere indeling in eurytope en rheofiele vissoorten. Ook voor de grote vissen lijken er geen eenduidige verschillen te zijn.

3.4. Lengtefrequentieverdelingen

In bijlage 3 staan de lengtefrequentieverdelingen van zeven vissoorten die getalsmatig de vangsten domineerden. In deze paragraaf wordt een algemene beschrijving gegeven van de lengtefrequentieverdelingen van deze vissoorten.

Alver

Voor de alver bestaat zowel voor het referentie- als afgeschermde kribvak een vergelijkbaar beeld. Gedurende het onderzoek zijn zowel in het referentiekribvak en het afgeschermde kribvak alvers van één lengtegroep aanwezig. Op de eerste bemonsteringsdag zijn deze alvers 9 tot 11 cm groot (1+ vis). In de twee bemonsteringen die erop volgden, is de lengte van de vissen iets opgeschoven. Tijdens de laatste twee bemonsteringen zijn kleinere alvers (ongeveer 7 à 8 cm) aangetroffen (0+ vis).

Baars

Het referentie- en afgeschermde kribvak verschillen wat betreft de aanwezigheid van de jaarklassen van baars nauwelijks. Gedurende het onderzoek is voornamelijk 0+ baars gevangen. Deze zijn bij het begin van het onderzoek nog 2 tot 4 cm, maar gedurende het onderzoek doorgegroeid naar ongeveer 10 cm. Vooral op de eerste bemonsteringsdagen zijn met name in het afgeschermde kribvak enkele baarzen van tussen 12 en 25 zijn gevangen.

Blankvoorn

Het verloop in de lengtefrequentieverdelingen van blankvoorn in het referentie- en afgeschermde kribvak is in grote lijnen vergelijkbaar. Gedurende het onderzoek zijn drie tot vier jaarklassen in de verdelingen van beide kribvakken te onderscheiden. Op de eerste bemonsteringsdag is de lengte van de 0+ vis gemiddeld 3 cm en de 1+ jaarklasse ongeveer 10 cm. De 2+ jaarklasse heeft een lengte van 18 á 20 cm, de 3+ jaarklasse heeft een lengte van 25 á 26 cm. Aan het einde van het onderzoek is de éénzomerige vis ongeveer 10 cm groot. Opvallend is dat tijdens de laatste bemonstering in beide vakken grote blankvoorns (>= 40 cm) zijn gevangen.

Brasem

De lengtefrequentieverdelingen van brasem in het referentie- en afgeschermde kribvak wijken op enkele dagen van elkaar af. In hoofdlijnen worden de pieken bij vergelijkbare lengtes in de verdelingen aangetroffen. Alleen op 31 mei zijn in het referentiekribvak alleen brasems van 25 tot 34 cm gevangen en in het afgeschermde kribvak kleinere en grotere brasems. Vanaf 29

juni zijn vrijwel altijd in beide kribvakken 0+ brasems aangetroffen. Deze vissen zijn tijdens het onderzoek doorgegroeid naar ongeveer 11 cm.

Pos
Tussen het referentie- en afgeschermde kribvak bestaan nauwelijks verschillen wat betreft de lengteklassenverdeling van pos. Gedurende de eerste bemonstering is slechts één pos gevangen. In de vangsten van de daarop volgende bemonsteringsdag zijn vissen uit twee verschillende jaarklassen aangetroffen met lengtes van ongeveer 5 en 10 cm. De 0+ vis groeit gedurende het onderzoek door naar ongeveer 9 cm. 1+ vis is alleen tijdens de eerste bemonstering en op 1 augustus aangetroffen.

Snoekbaars
Snoekbaars kent in beide kribvakken een vergelijkbare lengtefrequentieverdeling. Vanaf de eerste bemonsteringsdag zijn in beide kribvakken kleine snoekbaarzen van ongeveer 4 à 5 cm aanwezig. Het grootste deel van deze jaarklasse groeide gedurende het onderzoek door naar ongeveer 11 à 12 cm met enkele uitschieters naar boven. Grotere snoekbaarzen zijn in geringe aantallen op vrijwel alle dagen in de kribvakken aangetroffen.

Winde
De lengtefrequentieverdeling van winde verschilt enigszins tussen het referentie- en afgeschermde kribvak. Voor beide kribvakken geldt dat op de eerste dag geen winde is gevangen. Mogelijk was het windebroed in deze periode nog te klein om goed te vangen met de ingezette vangtuigen. Op de volgende bemonsteringsdagen zijn wel 0+ windes aangetroffen. Op 29 juni hadden deze windes ongeveer een lengte van 5 cm. Deze groeiden tijdens het onderzoek door naar ongeveer 10 cm. Het verschil zit in de aanwezigheid van de 1+ jaarklasse die op 29 juni alleen in het afgeschermde kribvak is aangetroffen. Verder zijn gedurende het onderzoek enkele grotere windes gevangen in het afgeschermde kribvak. In het referentievak is slechts één winde aangetroffen (1 augustus).

3.5. Statistische toetsing
De onderzoeksopzet met vijf bemonsteringsdagen en slechts twee kribvakken is niet optimaal geschikt voor statistische analyses. Om een objectief oordeel te kunnen geven is toch besloten enkele toetsen uit te voeren. Gekozen is voor de Chi-kwadraattoets en een eenzijdige T-toets voor gepaarde waarnemingen. Met de Chi-kwadraattoets wordt per bemonsteringsdag getoetst of de verschillen in omvang van de visstand tussen de kribvakken significant zijn. De resultaten van de T-toets geven aan of er een significant verschil is tussen de kribvakken over de bestandschattingen op de verschillende bemonsteringsdagen. Bij het interpreteren van de resultaten, met name van de T-toets dient men er rekening mee te houden dat de analyse is uitgevoerd op slechts een vijftal gepaarde waarnemingen. Bij het ontbreken van soorten in de vangst op bepaalde bemonsteringsdagen is er zelfs sprake van nog minder waarnemingen.

Tabel 3.5 toont de resultaten met de Chi-kwadraattoets en bijlage 4 geeft de onderliggende waarden. In de onderstaande tabel staat aangegeven op welke dagen significante verschillen ($p<0,05$) zijn gevonden tussen de kribvakken. De toets is uitgevoerd op het totale bestand en op de bestanden van de meest voorkomende vissoorten. De toets is zowel uitgevoerd op aantallen als biomassa en voor kleine en grote vis. Omdat de Chi-kwadraattoets geen aanwijzing geeft over het verschil zelf, is op basis van de bestandschattingen in bijlage 1 aangegeven in welk kribvak de visdichtheid de hoogste waarde heeft.

Uit de resultaten van de Chi-kwadraattoets blijkt dat er significante verschillen bestaan tussen de omvang van de totale visstand in de kribvakken. Wat opvalt in tabel 3.5 is dat hoofdzakelijk bij de aantallen significante verschillen optreden. De verschillen zijn echter niet eenduidig; in het ene geval is de hoogste visdichtheid aangetroffen in het referentiekribvak en in een ander

geval juist in het afgeschermde kribvak. Mogelijk hebben diverse vissoorten een afwijkende voorkeur voor een kribvak, waardoor bij analyse van het totale bestand eventuele verschillen elkaar opheffen. Daarom zijn ook de bestanden van de zeven dominante vissoorten getoetst. Hieruit blijkt dat het blankvoornbestand (met name in aantallen) op een aantal dagen significant verschilt tussen de kribvakken. Uit de bestandsgegevens valt af te leiden dat de waarden in het afgeschermde kribvak in vrijwel alle gevallen hoger zijn. Ook bij snoekbaars worden vooral tussen de aantalschattingen significante verschillen waargenomen, maar zijn de waarden in het referentievak meestal hoger. Bij winde zijn zowel bij de aantallen als biomassa (alleen 0-15 cm) significante verschillen aangetoond en is het beeld hetzelfde als bij blankvoorn; voornamelijk hogere visdichtheden in het afgeschermde kribvak. Bij de overige soorten zijn minder vaak significante verschillen waargenomen of spreken de verschillen elkaar vaker tegen. Dit geldt bijvoorbeeld voor brasem met slechts in acht van de 20 geanalyseerde gevallen een significant verschil. Van de acht significante verschillen is in twee gevallen de visstand in het afgeschermde kribvak hoger is en in zes gevallen de visstand in het referentiekribvak.

Tabel 3.5: Resultaten van analyse met de Chi-kwadraattoets; bij significant verschillen is aangegeven welk kribvak de visdichtheid het hoogst is (R = referentie, A = afgeschermd); - = betreffende soort niet gevangen

	dag	Totaal bestand	Blankvoorn	Baars	Snoekbaars	Alver	Brasem	Pos	Winde
biomassa: 0-15 cm	31-mei							-	-
	29-jun	A							A
	1-aug	A		A	A				A
	30-aug					-			
	5-okt								A
biomassa: >15 cm	31-mei		A	-		-		-	-
	29-jun					-	R	-	
	1-aug	R				-		-	
	30-aug			-	R	-		-	
	5-okt					-		-	
aantal: 0-15 cm	31-mei	R	A	R	R	R	A	R	-
	29-jun	R		A	R	R			R
	1-aug	A	A	A	A		R	A	A
	30-aug	R	A	R	R		R	R	
	5-okt	A			R	A		R	A
aantal: >15 cm	31-mei		A	-	R	-		-	-
	29-jun	R	A	A		-	R	-	A
	1-aug	R	R			-	R	-	
	30-aug		A	-	R	-	R	-	A
	5-okt	A	A	A	R	-	A	-	A

De gegevens in de bovenstaande tabel geven aanwijzingen dat de significante verschillen bij blankvoorn, snoekbaars en winde zijn toe te wijzen zijn aan verschillen tussen de kribvakken. Daarom zijn de bestandschattingen van deze soorten verder geanalyseerd met behulp van de T-toets. Tevens zijn de totale bestanden aan kleine en grote vis getoetst. De toetsresultaten worden in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 3.6: Overschrijdingskansen voor totale bestand en bepaalde soorten berekend met de T-toets; met als hypothese dat er geen verschil is in de visstand in de kribvakken (vetgedrukt en cursief is aangegeven als de hypothese verworpen moet worden bij p<0,05)

		Totaal bestand	Blankvoorn	Snoekbaars	Winde
biomassa:	**0-15 cm**	0,16	0,06	0,21	***0,04***
	>15 cm	***0,05***	0,14	***0,04***	0,34
aantal:	**0-15 cm**	0,22	0,14	0,23	0,28
	>15 cm	0,40	0,12	0,07	0,10

Wanneer als betrouwbaarheidsinterval voor de T-toets p<0,05 wordt gehanteerd, blijkt uit tabel 3.6 dat alleen enkele biomassaschattingen significante verschillen vertonen tussen de kribvakken. Het betreft voor snoekbaars het bestand aan vis > 15 cm, voor winde de lengtegroep 0-15 cm (= broed) en het totale bestand > 15 cm. Uit de gemiddelde biomassa's over de onderzoeksperiode blijkt dat het totale bestand aan grote vis en het bestand aan grote snoekbaars in het referentiekribvak hoger zijn. Het bestand aan kleine winde is in het afgeschermde kribvak hoger.

Uit de resultaten in § 3.3 lijken op het eerste gezicht de eurytope vissoorten > 15 cm in hogere biomassa's voor te komen in het referentiekribvak. De bestanden in biomassa aan rheofiele vissoorten (som van kleine en grote vis) lijken groter te zijn in het afgeschermde kribvak. Daarom is besloten ook de bestanden van de gilden aan een T-toets te onderwerpen. In de onderstaande tabel worden de resultaten van deze toetsing weergegeven. Bij een betrouwbaarheidsinterval p<0,05 blijken voor beide gevallen de verschillen significant te zijn. Verder blijkt dat naast de totale biomassa rheofiele vissoorten ook de biomassa kleine rheofielen significant hoger is in het referentiekribvak.

Tabel 3.7: Overschrijdingskansen voor eurytope en rheofiele vissoorten berekend met de T-toets; met als hypothese dat er geen verschil is in de visstand in de kribvakken (vetgedrukt en cursief is aangegeven als de hypothese verworpen moet worden bij p<0,05)

		0-15 cm	>15 cm	Totaal
rheofiel	**biomassa**	***0,04***	0,32	***0,02***
	aantallen	0,28	0,06	0,28
eurytoop	**biomassa**	0,23	***0,02***	0,30
	aantallen	0,22	0,33	0,21

4. BESPREKING METHODEN EN RESULTATEN

4.1. Gehanteerde methode

Gedurende het onderzoek is gebleken dat de gehanteerde vangtuigen (de zegen en het elektrovisapparaat) in de kribvakken adequaat konden worden ingezet. Met deze vangtuigen werd tijdens het bemonsteren nauwelijks hinder ondervonden van de stroming die in de kribvakken aanwezig was, zodat de bemonsteringen goed zijn uitgevoerd en een goed beeld geven van de visstand.

Tijdens de nachtelijke visserijen met de zegen is gebleken dat er vrij veel vis in de kribvakken aanwezig was. Dit is te verklaren uit de algemene wetenschap dat vis 's avonds naar de oevers trekt, wat eveneens is gebleken tijdens vergelijkbare onderzoeken door AquaTerra (Kampen & Beers 1997a, Kampen & Beers 1997b).

Het vissen met het elektrovisapparaat heeft relatief weinig vis opgeleverd. Daarentegen konden met dit vangtuig wel enkele specifieke riviervissen tussen de stenen van de kribben worden gevangen, zoals de barbeel, rivierdonderpad en de exoot marmergrondel. Daardoor heeft het elektrovisapparaat een belangrijke bijdrage geleverd aan het kwalitatieve beeld van de visstand.

4.2. Soortensamenstelling en visbestanden

Soortensamenstelling

Op één bemonsteringsdag na (1 augustus) is in het afgeschermde kribvak een groter aantal vissoorten gevangen dan in het referentiekribvak (zie tabel 3.2). Op 1 augustus zijn met een aantal van 17 vissoorten in het referentiekribvak wel de meeste soorten gevangen. Het verschil is op die dag met name het gevolg van het grote aantal rheofiele vissoorten dat in het referentiekribvak is gevangen.
Op basis van de soortensamenstelling van de vangsten kunnen dan ook geen eenduidige verschillen tussen de visstand in de kribvakken worden onderscheiden.

Biomassa

De totale biomassa is in het referentiekribvak voor drie van de vijf bemonsteringen hoger geschat dan in het afgeschermde kribvak. In de meeste gevallen wordt de biomassa aan zowel grote vis als aan eurytope vissoorten in het referentiekribvak hoger geschat dan in het afgeschermde kribvak. Voor de rheofiele vissoorten geldt het omgekeerde en ook voor kleine vis is over het algemeen de biomassa in het afgeschermde kribvak hoger dan in het referentiekribvak.
Bij het onderzoek is op 1 augustus de hoogste visbiomassa aangetroffen. Deze visbiomassa is aangetroffen in het afgeschermde kribvak. Op deze datum was het verschil tussen het afgeschermde en referentiekribvak geheel het gevolg van het verschil in biomassa kleine vis.
Het gegeven dat in de meeste gevallen de biomassa aan kleine vis in het afgeschermde kribvak het hoogste is, kan duiden op het belang van de afsluiting voor kleine vis. Ook de resultaten van 1 augustus wijzen deze richting uit. Op een aantal bemonsteringsdagen zijn de verschillen echter gering en tijdens de bemonstering op 30 augustus is juist in het referentiekribvak een hogere biomassa kleine vis aangetroffen. De resultaten van de statistische analyse zullen dan ook moeten uitwijzen of er daadwerkelijk een verschil is. In § 4.4 wordt op deze resultaten ingegaan.

Aantallen

De visstand in aantallen is in het referentiekribvak voor drie van de vijf bemonsteringen hoger geschat dan in het afgeschermde kribvak. De dichtheid aan eurytope vissoorten is op twee bemonsteringsdagen in het afgeschermde kribvak hoger en is op één dag vrijwel gelijk in bei-

de kribvakken. Voor de rheofiele vissoorten is het aantal vissen op vier van de vijf dagen in het afgeschermde kribvak hoger. Op twee van deze dagen zijn de verschillen echter gering.

4.3. Paai en opgroei in de kribvakken

Uit de lengtefrequentieverdelingen van de meest voorkomende vissoorten kan worden opgemaakt dat beide kribvakken als opgroeigebied fungeren voor deze vissoorten en mogelijk ook als paaigebied. Aangezien bepaalde vissoorten in het begin van het onderzoek als klein broed wordt aangetroffen, bestaat de mogelijkheid dat de soorten paaien in het betreffende kribvak. Een andere mogelijkheid is echter dat de vissen elders paaien en het broed, of al eerder de vislarven, met de stroming mee in de kribvakken komen.
Door de individuele groei van de vissen nemen de gemiddelde lengtes van deze jaarklasse in de loop van het onderzoek toe. Hieruit mag geconcludeerd worden dat de kribvakken als opgroeigebied fungeren. Op basis van de lengtefrequentieverdelingen van de meest gevangen vissoorten kan geen onderscheid gemaakt worden tussen de visstand in beide kribvakken.

4.4. Statistische analyse

Zoals eerder aangegeven biedt de onderzoeksopzet met een gering aantal waarnemingen (vijf dagen, twee kribvakken) beperkte mogelijkheden voor statistische analyses. De resultaten van de analyses moeten dan ook met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.
De Chi-kwadraattoets laat weliswaar zien dat er significante verschillen zijn tussen de omvang van de totale visstand in de kribvakken, maar de verschillen zijn niet eenduidig. Het is dus niet zo dat in alle gevallen een hogere visstand wordt aangetroffen in één van beide onderzochte kribvakken. Het lijkt er op dat de gilden en mogelijk zelfs de diverse vissoorten een afwijkende voorkeur voor een kribvak hebben, waardoor in het totale bestand eventuele verschillen worden genivelleerd.
Om te kijken of de totale visstand over de gehele onderzoeksperiode een hogere dichtheid heeft in één van beide kribvakken is een T-toets uitgevoerd. Deze toets is tevens toegepast op de gilden en vissoorten waarvoor verschillen verwacht worden. Alleen de significante verschillen worden in de onderstaande tabel gepresenteerd.

Tabel 4.1: Significante hogere bestanden in biomassa over de gehele onderzoeksperiode op basis van de resultaten van de T-toets (zie ook toelichting in de tekst)

Referentiekribvak	Afgeschermde kribvak
Totale bestand > 15 cm	Rheofiele vissoorten 0-15 cm
Eurytope vissoorten > 15 cm	Rheofiele vissoorten (totale bestand)
Snoekbaars > 15 cm	Winde 0-15 cm

De informatie in tabel 4.1 heeft alleen betrekking op de groepen die in de tabel staan en niet op de complementaire groepen. Zo geeft de eerste regel van de linkerkolom van de tabel bijvoorbeeld aan dat het bestand (in biomassa) aan grote vis over de onderzoeksperiode in het referentiekribvak hoger is dan in het afgeschermde kribvak. Dit zegt echter niks over de verdeling van kleine vis over beide kribvakken. Aangezien het totale bestand aan kleine vis in niet in één van de kolommen van de tabel staat, zijn daarvoor met de T-toets geen significante verschillen gevonden.

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat in het afgeschermde kribvak de biomassa aan (kleine) rheofiele vissoorten hoger was dan in het referentiekribvak. De aangetroffen bestanden aan rheofiele vissoorten bestaan in beide kribvakken voornamelijk uit kleine winde (zie bijlage 1). Het significante verschil voor winde zal daardoor waarschijnlijk tevens resulteren in de verschillen voor het rheofiele gilde. Mogelijk wordt het verschil voor winde niet bepaald door de afscherming maar door de dimensies van de kribvakken. De oeverlengte van het afgeschermde kribvak is veel langer dan die van het referentiekribvak (zie § 2.1). Bekend is dat winde zich

graag ophoudt in de buurt van zandige oevers en bijgevolg kan de langere oeverlengte van het afgeschermde kribvak resulteren in een hogere biomassa aan winde.
In het referentiekribvak was gedurende de onderzoeksperiode het bestand in biomassa aan zowel grote vissoorten, grote eurytopen als grote snoekbaars hoger dan in het afgeschermde kribvak. Snoekbaars heeft binnen de eurytope vissoorten en daarmee tevens binnen het totale visbestand een beperkt aandeel (zie bijlage 1). Vooral andere eurytope vissoorten zullen dan ook bepalend zijn in het significante verschil voor de grote eurytopen en het totale bestand aan grote vis.

4.5. Betrouwbaarheid aangetroffen verschillen tussen de kribvakken

Hoewel het voorgaande duidt op enkele significante verschillen tussen beide kribvakken moeten de resultaten van de statistische analyse met de nodige voorzichtigheid betracht worden. Zoals eerder aangegeven is de onderzoeksopzet niet optimaal geschikt voor het toepassen van statistische analyses. De resultaten van de analyses duiden op enkele verschillen in de visstand in beide kribvakken. De verschillen zijn echter niet eenduidig en daardoor lastig te interpreteren. Daarnaast is het onduidelijk of de verschillen tussen de kribvakken veroorzaakt worden door de afscherming of (mede) het gevolg zijn van andere factoren. Het verschil in dimensies van de kribvakken kan bijvoorbeeld effect hebben op de visstand die wordt aangetroffen (zie toelichting winde in § 4.4). Naast de verschillen tussen de kribvakken wordt vermoed dat de dynamiek van de rivier een grote rol speelt in het voorkomen en de dichtheid van vissoorten in de kribvakken. In een groot en dynamisch systeem als de Lek zullen vissen migreren en voortdurend op zoek zijn naar gunstige levensomstandigheden. Dit betekent dat vissen niet altijd op dezelfde plaats te vinden zijn en op de ene dag bijvoorbeeld in een afgeschermde kribvak kunnen voorkomen en op de andere dag in een open kribvak. Om met grotere zekerheid uitspraken te kunnen doen over de verschillen in de verspreiding van vis over open en afgeschermde kribvakken wordt aanbevolen het onderzoek op groter schaal te herhalen.

5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Conclusies

In totaal zijn 18 vissoorten gevangen, waarbinnen het eurytope gilde met negen vissoorten het sterkst is vertegenwoordigd. De eurytopen alver, baars, brasem, blankvoorn, paling en snoekbaars vormen samen het zestal vissoorten dat tijdens elke bemonsteringsdag in beide kribvakken is aangetroffen. Naast de eurytope vissoorten zijn zes rheofiele vissoorten, 1 limnofiele vissoort en twee exoten aangetroffen. Op één bemonsteringsdag na is in het afgeschermde kribvak een groter aantal vissoorten gevangen dan in het referentiekribvak. Op de betreffende dag zijn met een aantal van 17 in het referentiekribvak wel de meeste soorten gevangen. Het is tevens de enige keer dat de vangst van één kribvak (referentie) alle zes de rheofiele vissoorten bevatte, die bij het onderzoek zijn aangetroffen.
Op basis van de soortensamenstelling van de vangsten kunnen geen eenduidige verschillen tussen de visstand in de kribvakken worden onderscheiden.

Uit de lengtefrequentieverdelingen van de meest voorkomende vissoorten kan worden opgemaakt dat beide kribvakken als opgroeigebied fungeren. Op verschillende bemonsteringsdagen is de kleinste vis, het broed, in beide kribvakken aangetroffen. Door de individuele groei van de vissen nemen de gemiddelde lengtes van deze jaarklasse in de loop van het onderzoek toe, waaruit blijkt dat de kribvakken als opgroeigebied fungeren. De mogelijkheid bestaat dat vissoorten paaien in de kribvakken, maar op basis van de onderzoeksresultaten kan hier geen duidelijkheid over worden gegeven.
Op basis van de lengtefrequentieverdelingen van de meest gevangen vissoorten kan geen onderscheid gemaakt worden tussen de visstand in beide kribvakken.

Tijdens de bemonsteringen bleken de gevangen vissen in beide kribvakken in zeer goede conditie te verkeren.

In aantallen wordt de visstand geschat tussen 606 en 13.616 vissen per hectare. Beide uitersten zijn aangetroffen in het afgeschermde kribvak. De totale biomassa in de kribvakken wordt geschat tussen 43,6 en 106,5 kilogram per hectare. De biomassa is in het referentiekribvak voor drie van de vijf bemonsteringen hoger geschat dan in het afgeschermde kribvak. Op de betreffende bemonsteringsdagen is eveneens het aantal vissen hoger in het referentiekribvak, wat betekent dat het verschil in biomassa niet het gevolg is van de grootte van individuele vissen. Gedurende de onderzoeksperiode bestaat de visstand in aantallen en biomassa in beide kribvakken voornamelijk uit eurytope en in mindere mate uit rheofiele vissoorten. Het aandeel aan exoten en limnofiele vissoorten vormt maximaal een paar procent van de biomassa.

Op basis van de resultaten van de statistische analyses lijkt de biomassa aan kleine vis (2x) en kleine winde in het bijzonder (en daarmee het rheofiele bestand) groter te zijn in het afgeschermde kribvak. De biomassa aan grote vis en grote eurytope vissen, waaronder snoekbaars lijkt hoger te zijn in het referentiekribvak. Afgezien van de genoemde soorten en gildes zijn de aangetroffen verschillen tussen de kribvakken niet eenduidig. Daarnaast is het mogelijk dat er naast de afscherming andere factoren van invloed zijn op de visstand, zoals de dimensies van de kribvakken. Ten slotte wordt vermoed dat de dynamiek van de rivier een grote rol speelt in het voorkomen en de dichtheid van vissoorten in de kribvakken. Hierdoor is het lastig om met grote zekerheid aan te geven of de visstand verschilt tussen de kribvakken en of eventuele verschillen het gevolg zijn van de afscherming.

Aanbevelingen

Om met grotere zekerheid uitspraken te kunnen doen over eventuele verschillen in de verspreiding van vis over open en afgeschermde kribvakken wordt aanbevolen het onderzoek op

grotere schaal te herhalen. Gedacht kan worden aan het uitbreiden van de monitoring over een groter aantal kribvakken en het frequenter bemonsteren van de kribvakken. Daarbij is het aan te bevelen om in het begin van het seizoen gerichter op broed te vissen met een broedkuil en/of broedzegen. Deze vangtuigen hebben een geringere maaswijdte waardoor de jonge vis in een eerder stadium kwantitatief gevangen kunnen worden. Naar verwachting is een uitbreiding naar drie referentie- en drie afgeschermde kribvakken samen met twee extra bemonsteringen op visbroed in mei en juni voldoende. Bij het selecteren van de kribvakken dient rekening te worden gehouden met ligging, dimensies en inrichting, zodat de referentie- en afgeschermde kribvakken in die zin vergelijkbaar zijn.

LITERATUUR

Kampen, J. & M.C. Beers, 1997a. Resultaten van een inventarisatie van meerzomerige vis en visbroed in zes kribvakken van de Waal. In opdracht van Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland, AquaTerra Water en Bodem B.V., Geldermalsen.

Kampen, J. & M.C. Beers, 1997b. Resultaten van een onderzoek naar de visstand in twee kribvakken in de Nederrijn bij de Amerongse Bovenpolder. In opdracht van Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland, AquaTerra Water en Bodem B.V., Geldermalsen.

Klinge, M, G. Hensens, A. Brenninkmeijer & L. Nagelkerke, 2003. Handboek Visstandbemonstering. Voorbereiding, bemonstering, beoordeling. STOWA, Utrecht.

Noble, R. & I. Cowx, 2002. FAME Work Package 1 - Development of a river-type classification system (D1) & Compilation and harmonisation of fish species classification (D2). Final report. University of Hull, United Kingdom.

www.google.nl

BIJLAGEN

Bijlage 1. Tabel met Bestandschattingen

Bijlage 2: Bestandschattingen grafisch

Bijlage 3: Lengtefrequentieverdelingen dominante vissoorten

Bijlage 4: Basisresultaten statistische analyses

Bijlage 1: Bestandschatting van de gevangen vissoorten

Bestandschatting in kg/ha en in aantallen/ha.

Referentie Kribvak 31-mei

Naam	0-15 cm biom	0-15 cm aantal	>15 cm biom	>15 cm aantal
Alver	0,5	80	-	-
Baars	0,2	347	-	-
Brasem	-	-	4,6	15
Blankvoorn	0,2	24	15,7	90
Kolblei	-	-	-	-
Aal/Paling	-	-	4,1	65
Pos	0,0	4	-	-
Rivierdonderpad	0,1	16	-	-
Riviergrondel	-	-	-	-
Snoekbaars	0,1	363	2,7	4
Snoek	-	-	22,0	9
TOTAAL	**1,1**	**834**	**49,1**	**183**

Afgesloten Kribvak 31-mei

Naam	0-15 biom	0-15 aantal	>15 biom	>15 aantal
Alver	0,2	28	-	-
Baars	0,4	77	-	-
Brasem	0,1	11	9,6	7
Blankvoorn	0,9	125	28,8	173
Kolblei	0,0	2	-	-
Aal/Paling	-	-	3,3	32
Pos	-	-	-	-
Rivierdonderpad	0,0	8	-	-
Riviergrondel	0,1	18	-	-
Snoekbaars	0,0	121	-	-
Snoek	0,2	4	-	-
TOTAAL	**1,9**	**394**	**41,7**	**212**

Referentie Kribvak 29-jun

Naam	0-15 cm biom	0-15 cm aantal	>15 cm biom	>15 cm aantal
Alver	0,2	14	-	-
Baars	0,7	805	-	-
Brasem	0,1	40	31,2	77
Blankvoorn	0,6	222	14,8	89
Kolblei	-	-	-	-
Aal/Paling	-	-	17,2	104
Pos	0,4	160	-	-
Riviergrondel	0,0	63	-	-
Roofblei	0,0	49	-	-
Snoekbaars	0,2	252	3,7	3
Serpeling	-	-	-	-
Winde	1,5	1.869	-	-
Snoek	-	-	-	-
TOTAAL	**3,7**	**3474**	**66,9**	**273**

Afgesloten Kribvak 29-jun

Naam	0-15 biom	0-15 aantal	>15 biom	>15 aantal
Alver	0,1	5	-	-
Baars	1,3	1.231	0,8	6
Brasem	0,1	33	15,3	28
Blankvoorn	1,1	247	22,5	154
Kolblei	0,0	14	-	-
Aal/Paling	-	-	2,8	24
Pos	0,3	177	-	-
Riviergrondel	-	-	-	-
Roofblei	0,0	24	0,1	2
Snoekbaars	0,3	207	5,4	8
Serpeling	0,1	9	-	-
Winde	8,9	711	0,7	4
Snoek	0,4	2	-	-
TOTAAL	**12,62**	**2660**	**47,6**	**226**

Referentie Kribvak 1-aug

Naam	0-15 cm biom	0-15 cm aantal	>15 cm biom	>15 cm aantal
Alver	0,1	6	-	-
Baars	2,8	493	0,6	6
Barbeel	0,0	12	-	-
Brasem	0,7	49	2,5	26
Blankvoorn	2,4	261	21,2	138
Kolblei	0,0	22	0,1	3
Kopvoorn	0,2	6	-	-
Marmergrondel	0,0	6	-	-
Aal/Paling	-	-	10,5	65
Pos	1,2	208	-	-
Roofblei	0,1	11	-	-
Rivierdonderpad	0,0	6	-	-
Riviergrondel	0,2	97	-	-
Snoekbaars	4,8	755	6,5	15
Serpeling	0,0	12	-	-
Winde	2,9	649	7,2	14
Snoek	-	-	7,6	3
TOTAAL	**15,4**	**2593**	**56,2**	**270**

Afgesloten Kribvak 1-aug

Naam	0-15 biom	0-15 aantal	>15 biom	>15 aantal
Alver	0,1	6	-	-
Baars	30,5	4.469	0,1	2
Barbeel	0,0	6	-	-
Brasem	0,1	2	7,0	13
Blankvoorn	5,4	1.283	11,4	67
Kolblei	-	-	0,6	7
Kopvoorn	-	-	-	-
Marmergrondel	-	-	-	-
Aal/Paling	-	-	0,9	24
Pos	2,0	413	-	-
Roofblei	0,7	98	-	-
Rivierdonderpad	-	-	-	-
Riviergrondel	-	-	-	-
Snoekbaars	28,0	4.215	1,5	9
Serpeling	-	-	0,1	2
Winde	16,0	2.989	2,1	11
Snoek	-	-	-	-
TOTAAL	**82,81**	**13481**	**23,7**	**135**

Referentie Kribvak 30-aug

Naam	0-15 cm biom	0-15 cm aantal	>15 cm biom	>15 cm aantal
Alver	0,0	12	-	-
Baars	8,2	827	-	-
Brasem	0,7	84	9,6	99
Blankvoorn	1,4	185	14,1	54
Aal/Paling	-	-	17,5	61
Marmergrondel	0,0	19	-	-
Pos	0,8	95	-	-
Roofblei	-	-	-	-
Riviergrondel	0,0	6	-	-
Rietvoorn/Ruisvoorn	-	-	-	-
Snoekbaars	1,8	179	10,0	30
Serpeling	-	-	-	-
Winde	5,1	780	-	-
TOTAAL	**18,0**	**2187**	**51,2**	**244**

Afgesloten Kribvak 30-aug

Naam	0-15 biom	0-15 aantal	>15 biom	>15 aantal
Alver	0,0	6	-	-
Baars	2,3	273	-	-
Brasem	0,4	35	8,4	61
Blankvoorn	2,3	270	25,9	153
Aal/Paling	-	-	2,8	21
Marmergrondel	0,0	48	-	-
Pos	0,5	57	-	-
Roofblei	0,3	27	0,7	6
Riviergrondel	0,1	30	-	-
Rietvoorn/Ruisvoorr	0,3	7	-	-
Snoekbaars	0,4	36	2,7	9
Serpeling	0,0	6	-	-
Winde	5,3	759	3,6	8
TOTAAL	**11,93**	**1554**	**44,1**	**258**

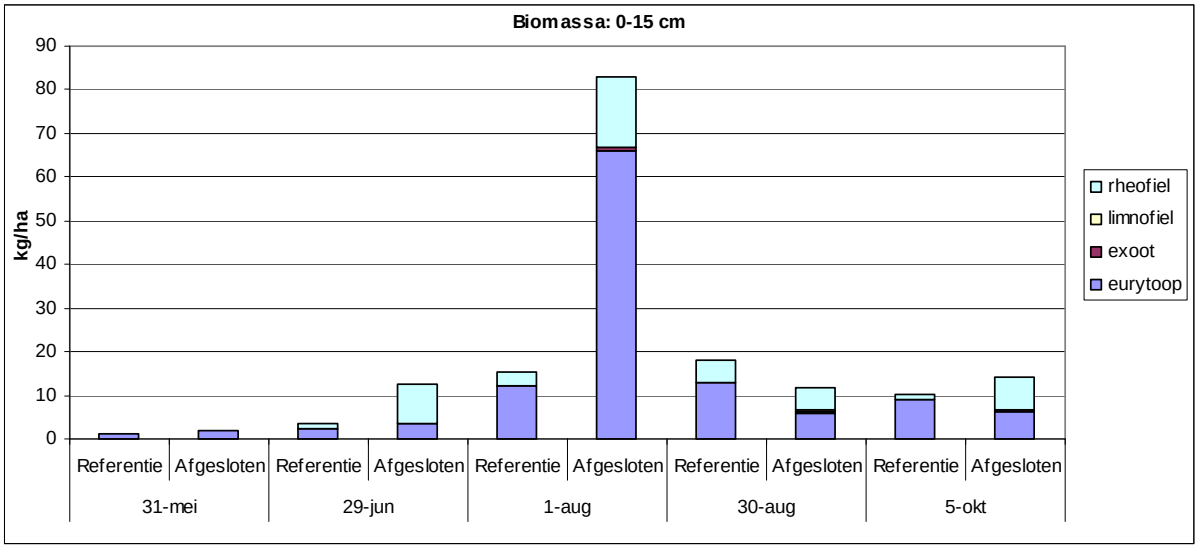
Referentie Kribvak 5-okt

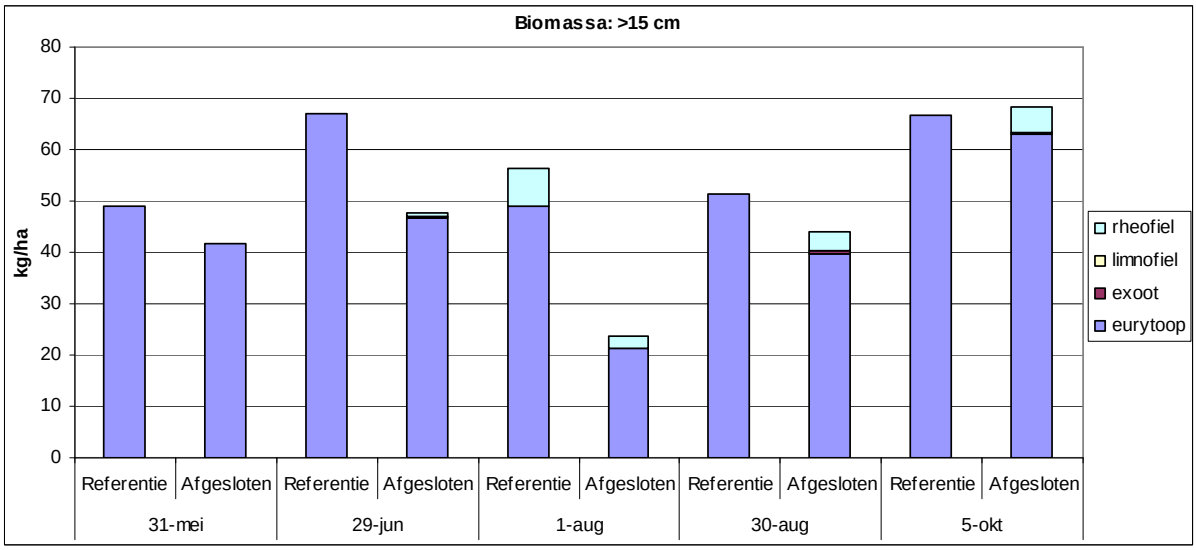
Naam	0-15 cm biom	0-15 cm aantal	>15 cm biom	>15 cm aantal
Alver	0,2	52	-	-
Baars	5,2	440	-	-
Barbeel	0,0	6	-	-
Brasem	1,4	123	24,0	92
Blankvoorn	0,2	18	21,6	83
Kolblei	-	-	-	-
Marmergrondel	0,0	25	-	-
Aal/Paling	-	-	8,0	24
Pos	1,3	132	-	-
Roofblei	0,0	3	-	-
Rivierdonderpad	-	-	-	-
Riviergrondel	0,0	9	-	-
Snoekbaars	0,7	69	13,2	34
Winde	1,1	127	-	-
TOTAAL	**10,1**	**1004**	**66,8**	**233**

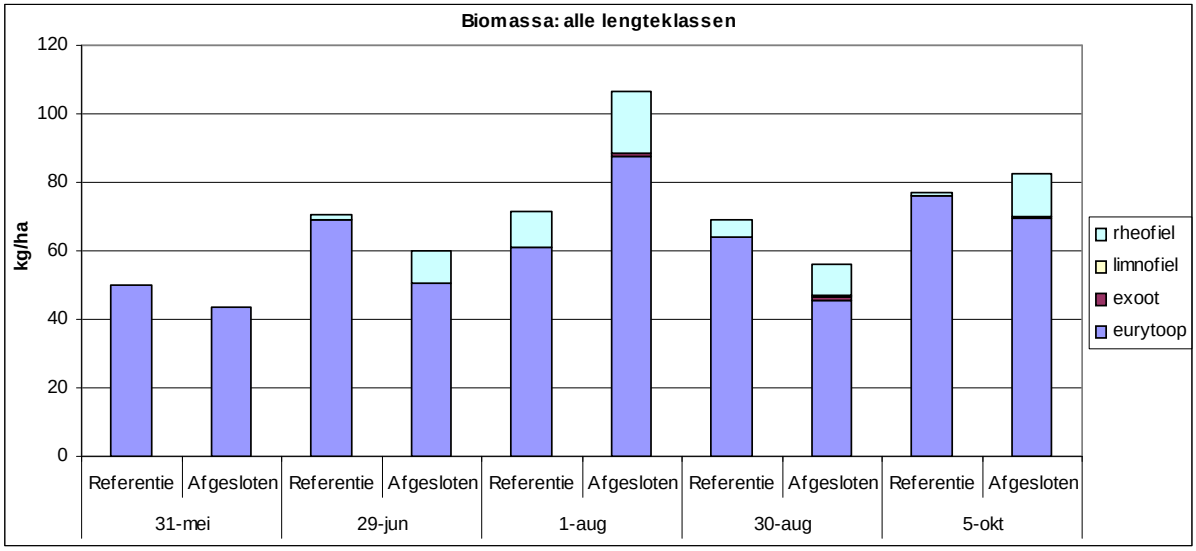
Afgesloten Kribvak 5-okt

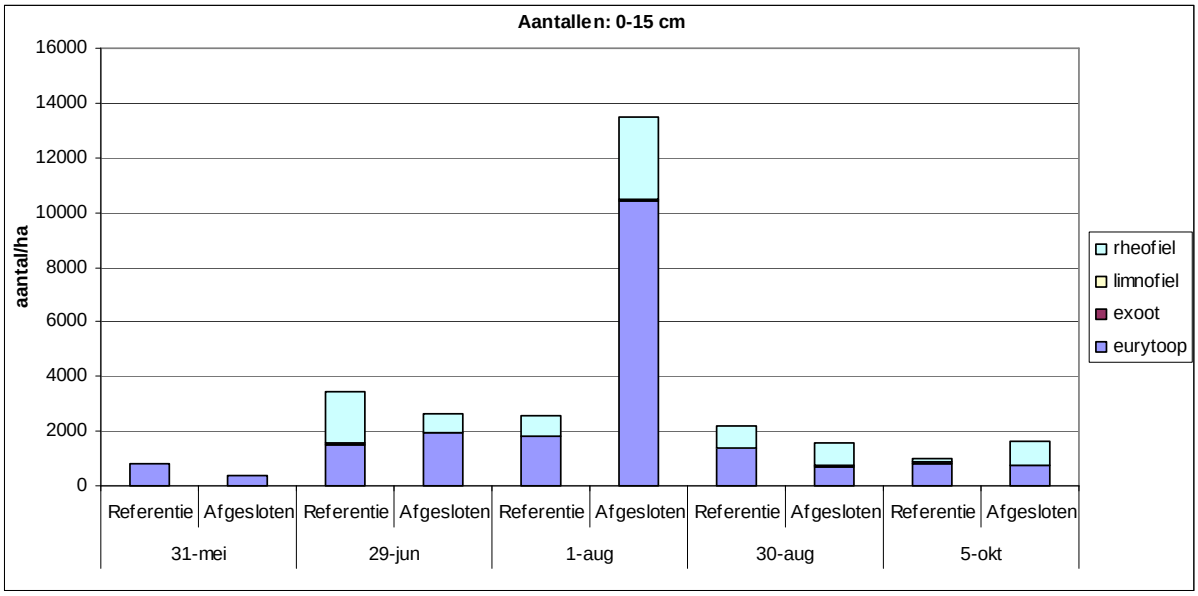
Naam	0-15 biom	0-15 aantal	>15 biom	>15 aantal
Alver	0,3	120	-	-
Baars	4,2	416	1,0	6
Barbeel	-	-	-	-
Brasem	1,3	128	26,6	135
Blankvoorn	0,2	26	24,7	116
Kolblei	-	-	0,7	6
Marmergrondel	0,0	12	-	-
Aal/Paling	-	-	3,1	27
Pos	0,2	26	-	-
Roofblei	0,2	24	0,4	2
Rivierdonderpad	0,0	6	-	-
Riviergrondel	0,0	6	-	-
Snoekbaars	0,1	13	6,9	18
Winde	7,5	855	5,0	9
TOTAAL	**14,0**	**1632**	**68,4**	**319**

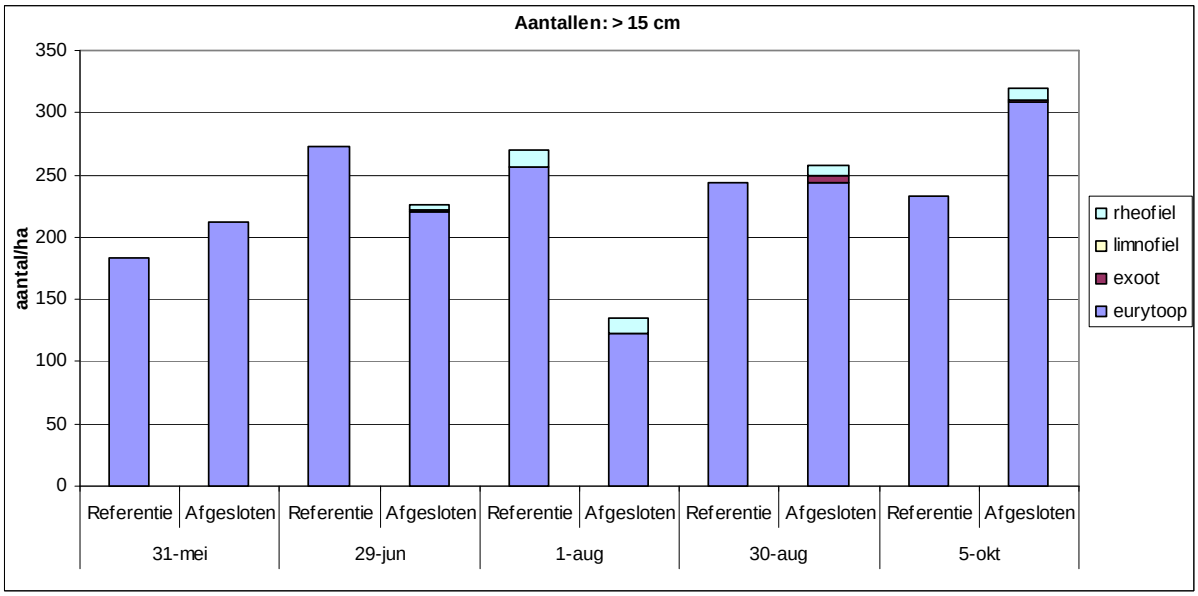
Bijlage 2: Grafische weergave van de bestandschatting in de kribvakken

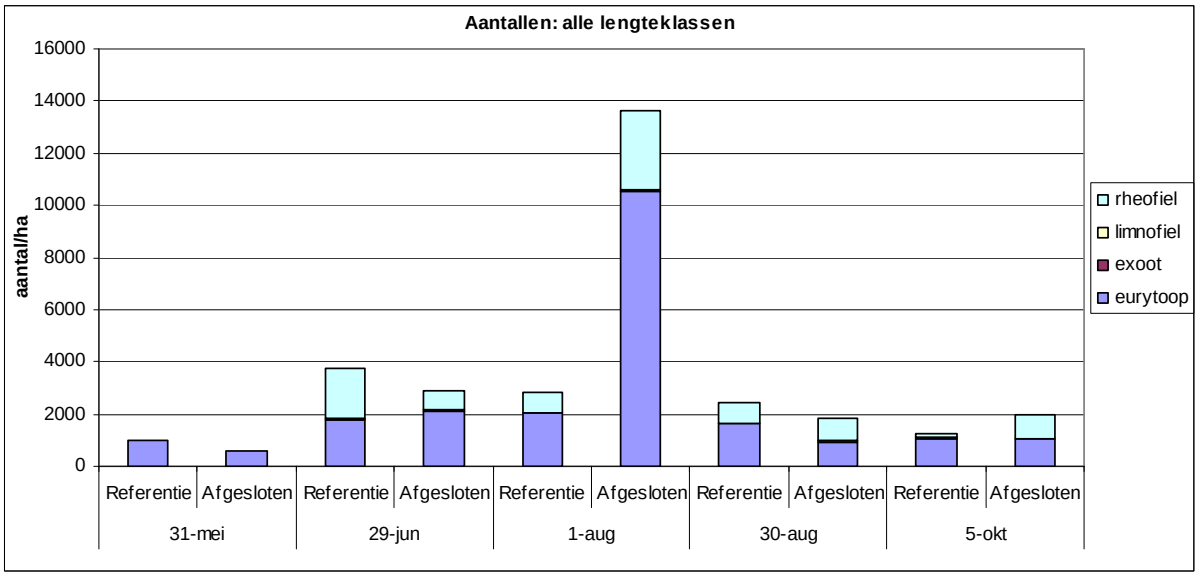







Aantallen: 0-15 cm
aantal/ha
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
Referentie
Afgesloten
31-mei
29-jun
1-aug
30-aug
5-okt
rheofiel
limnofiel
exoot
eurytoop


Aantallen: > 15 cm
aantal/ha
350
300
250
200
150
100
50
0
Referentie
Afgesloten
31-mei
29-jun
1-aug
30-aug
5-okt
rheofiel
limnofiel
exoot
eurytoop

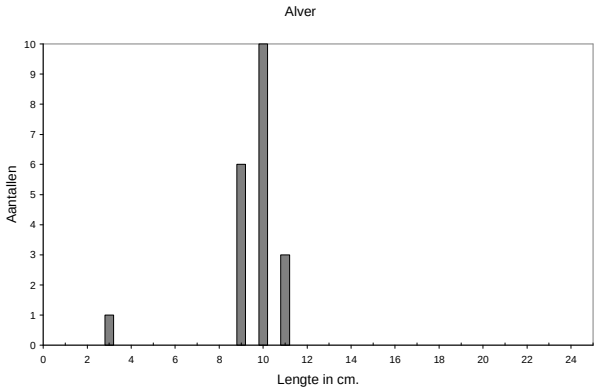

Aantallen: alle lengteklassen
aantal/ha
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0
Referentie
Afgesloten
31-mei
29-jun
1-aug
30-aug
5-okt
rheofiel
limnofiel
exoot
eurytoop

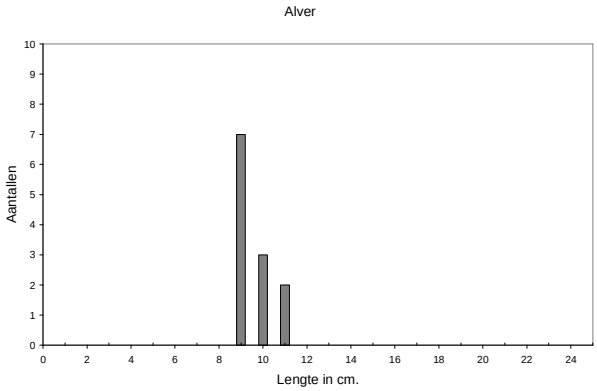
Bijlage 3: Lengtefrequentieverdelingen dominante vissoorten

Alver

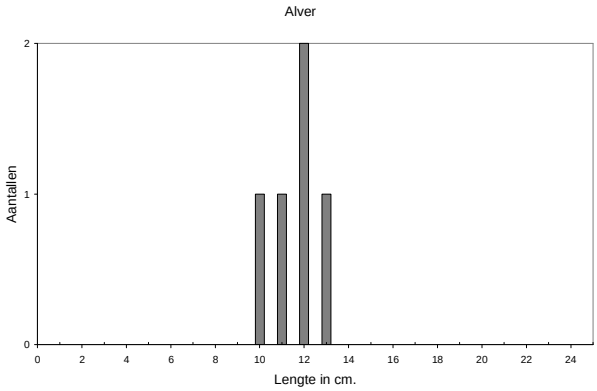
Referentiekribvak | **Afgeschermde kribvak**

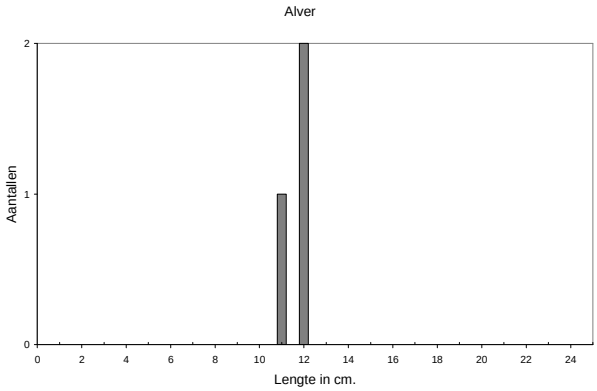
31-05



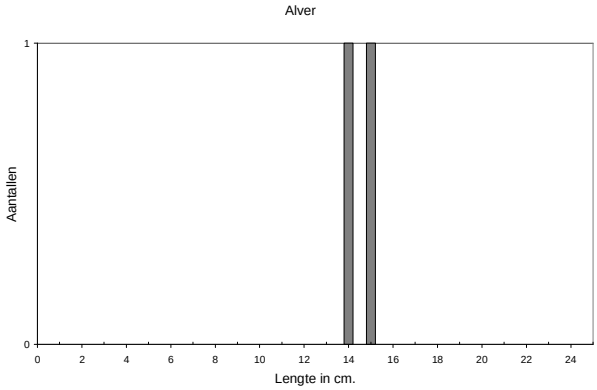


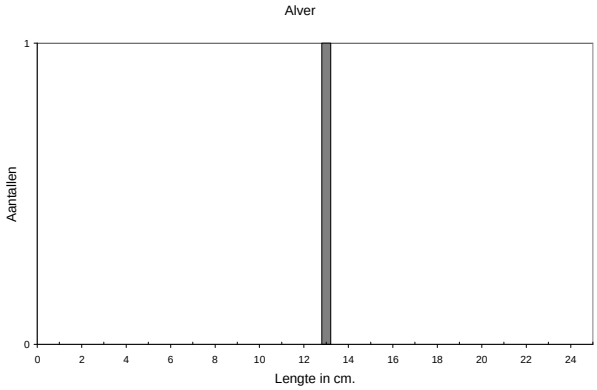
29-06



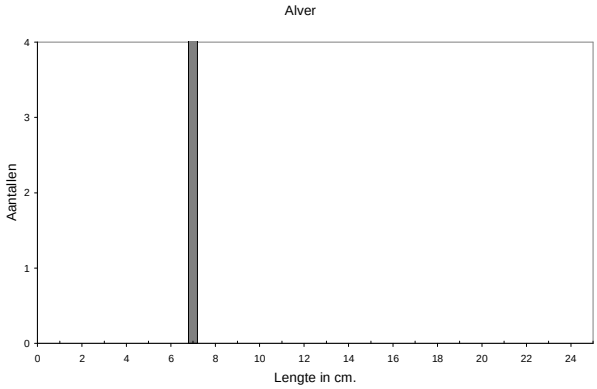


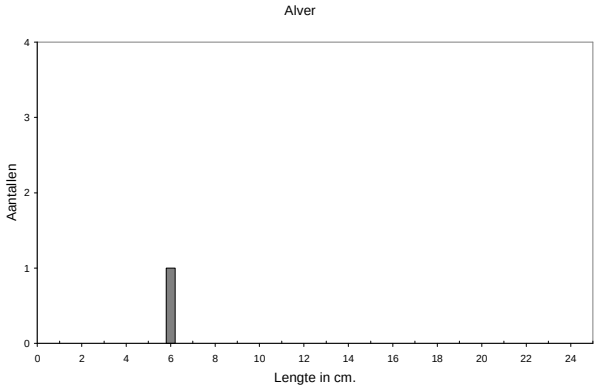
01-08



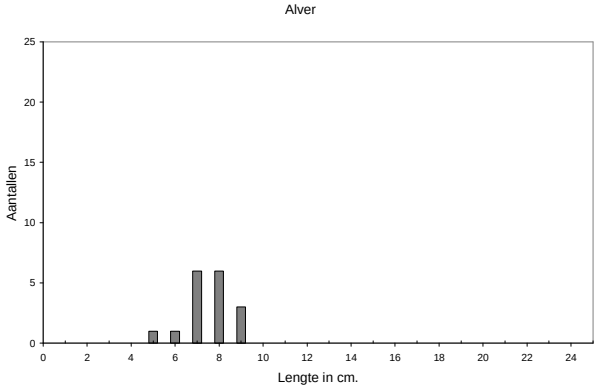


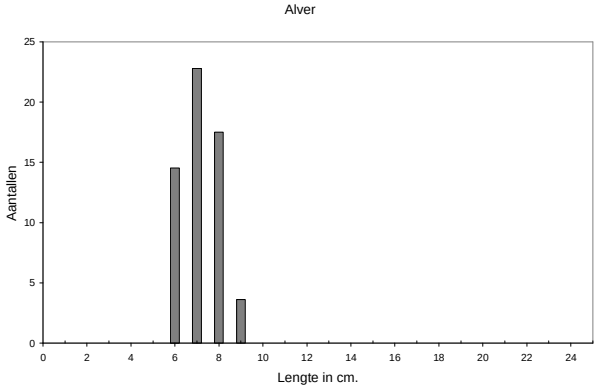
30-08





05-10



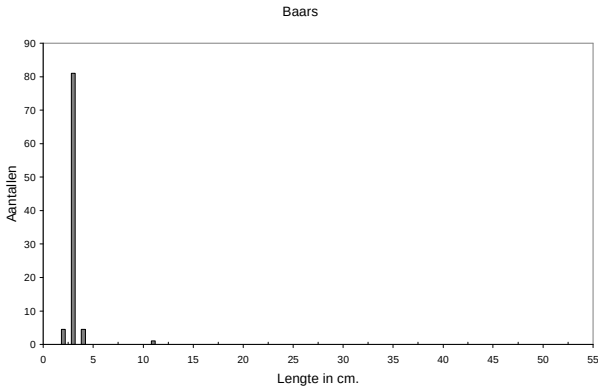


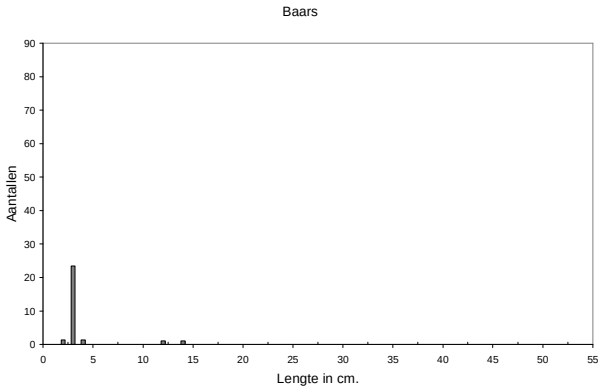
Baars

Referentiekribvak

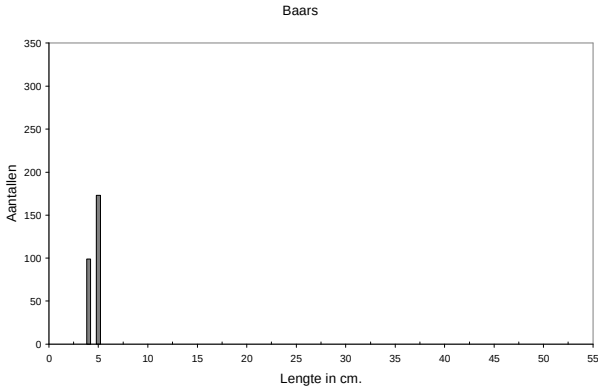
Afgeschermde kribvak

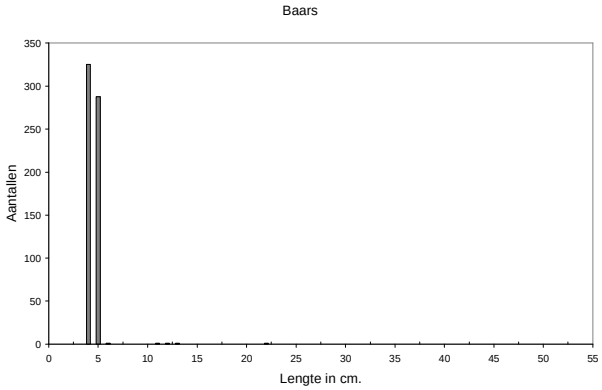
31-05



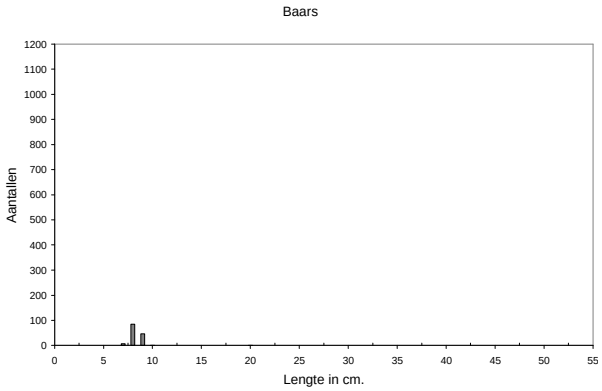


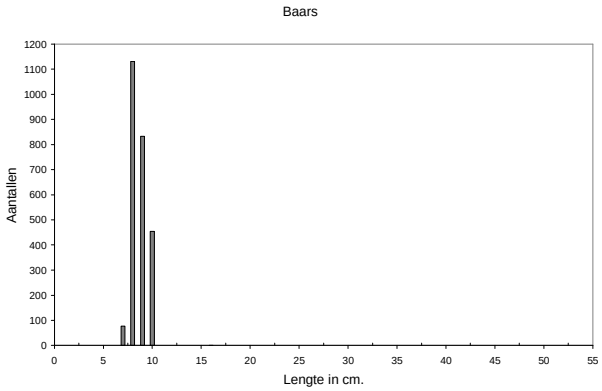
29-06



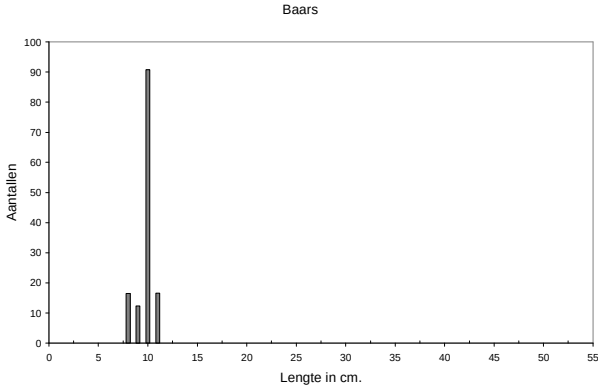


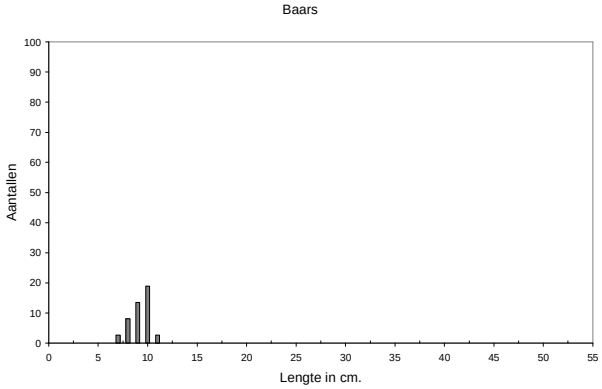
01-08



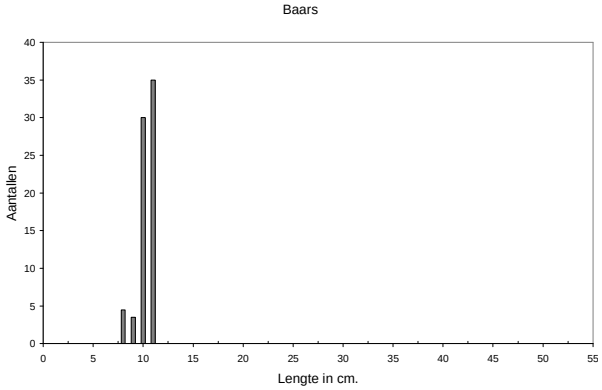


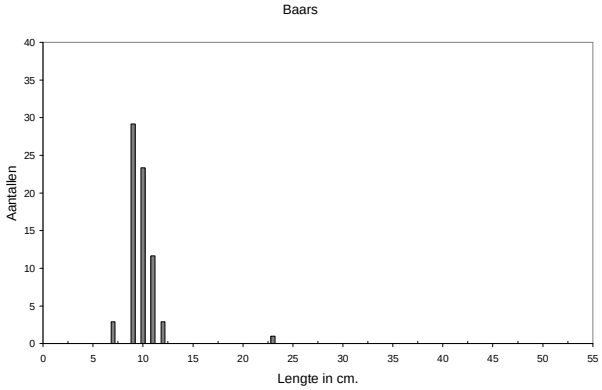
30-08





05-10

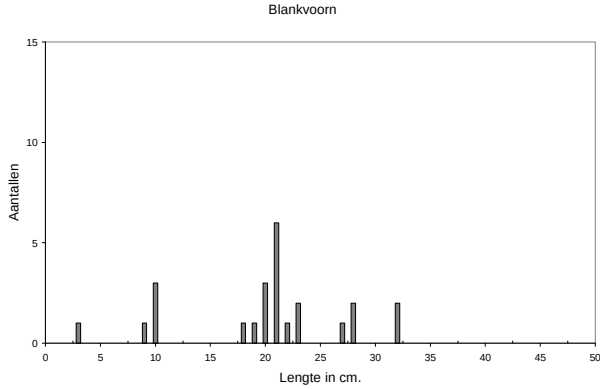




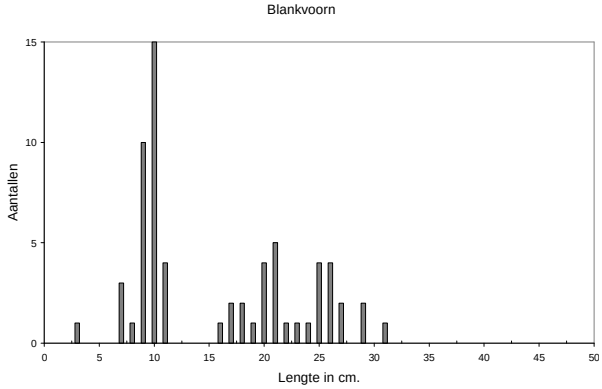
Blankvoorn

Referentiekribvak

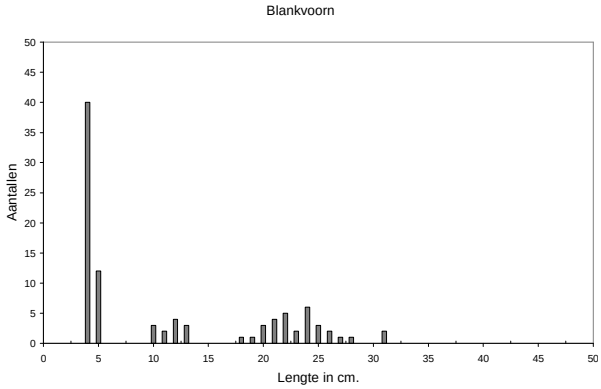
31-05

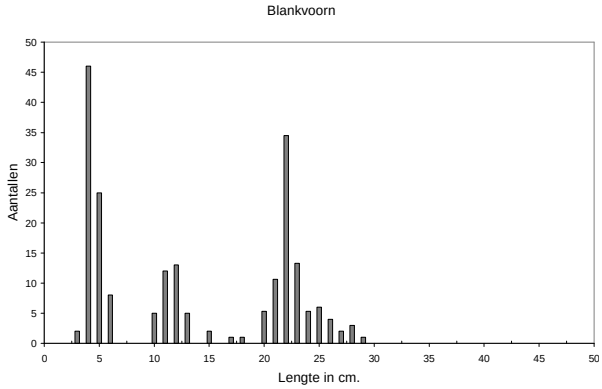


Afgeschermde kribvak

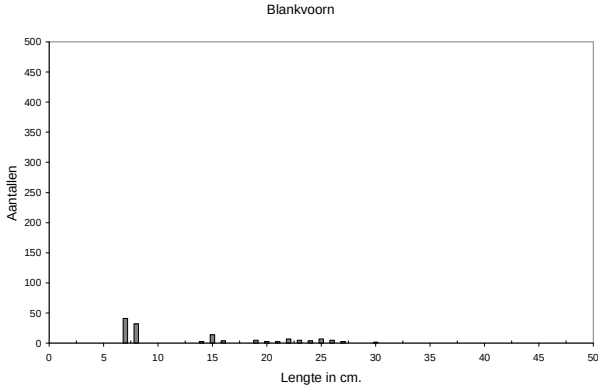


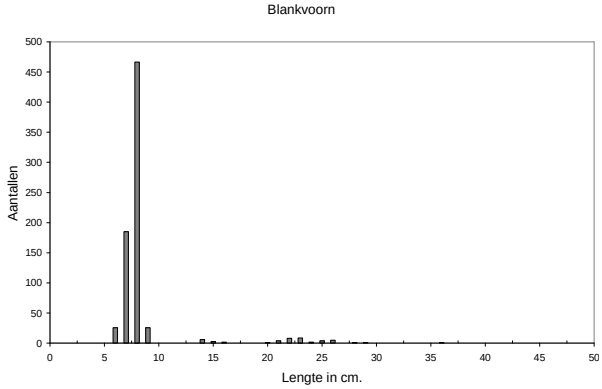
29-06



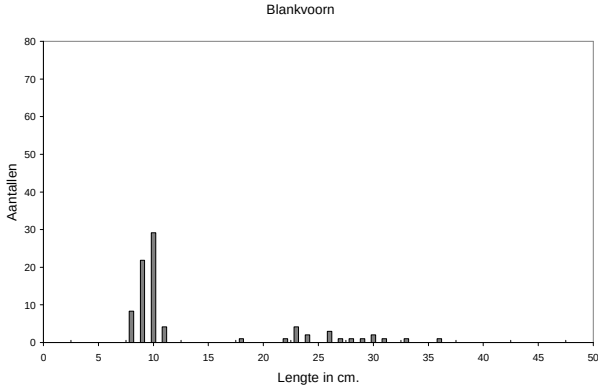


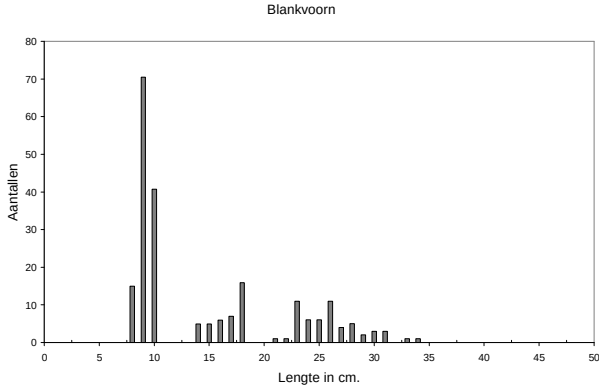
01-08



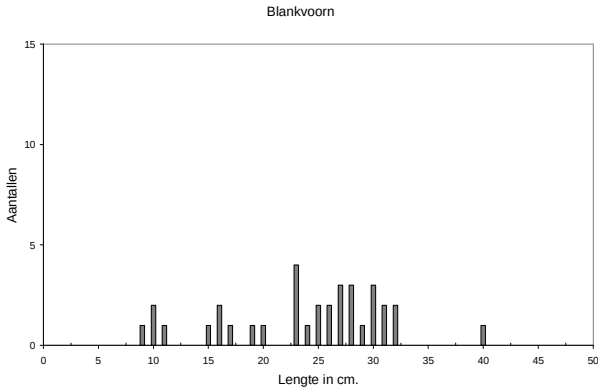


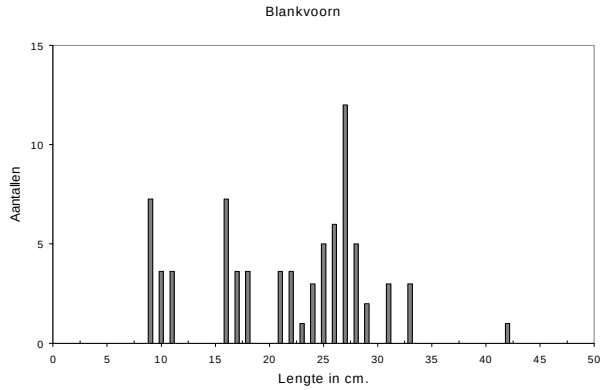
30-08



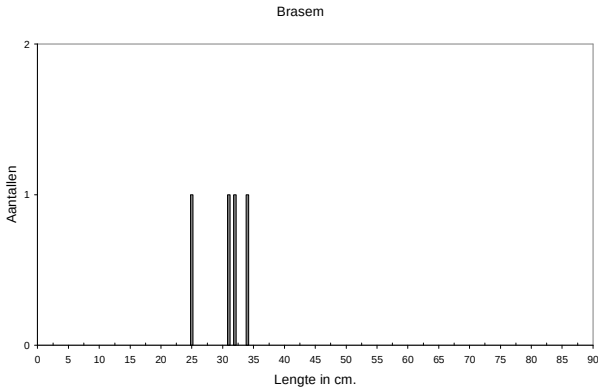
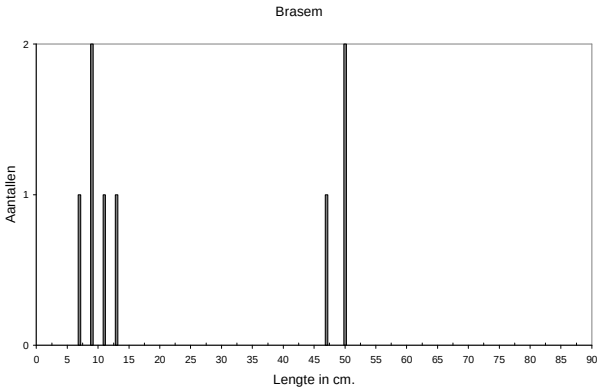
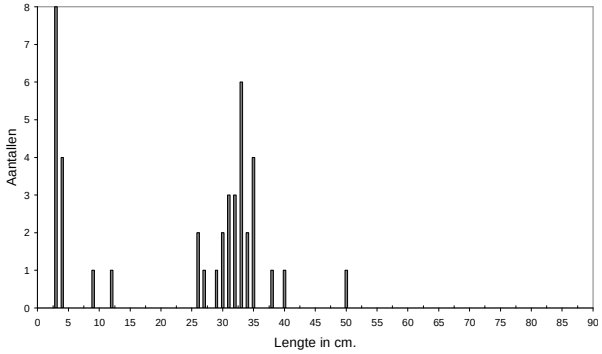
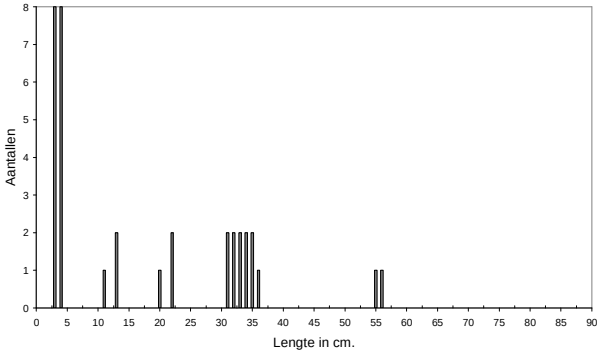
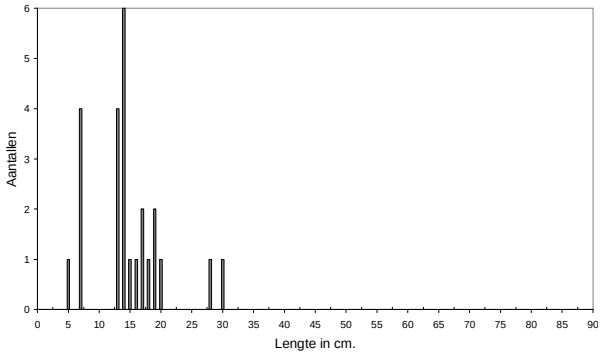
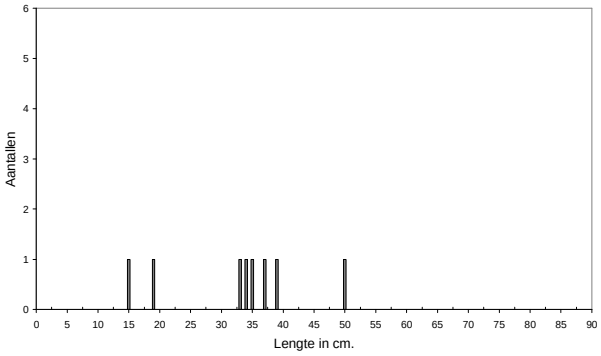
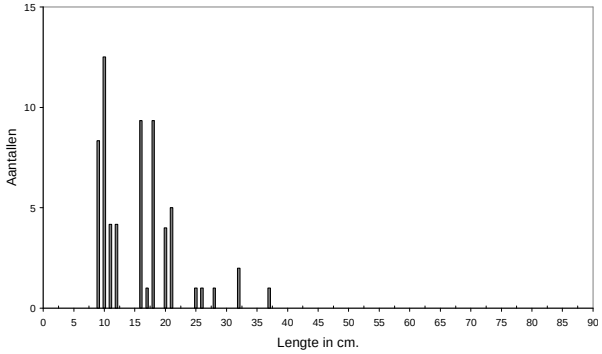
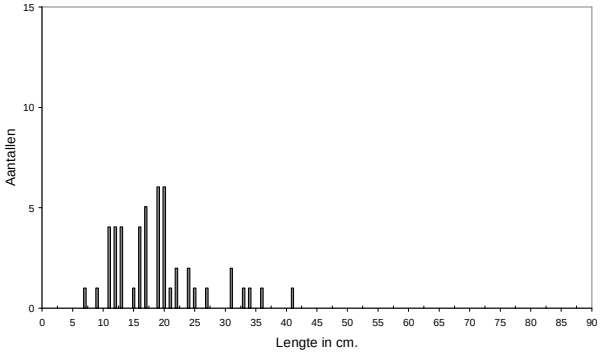


05-10

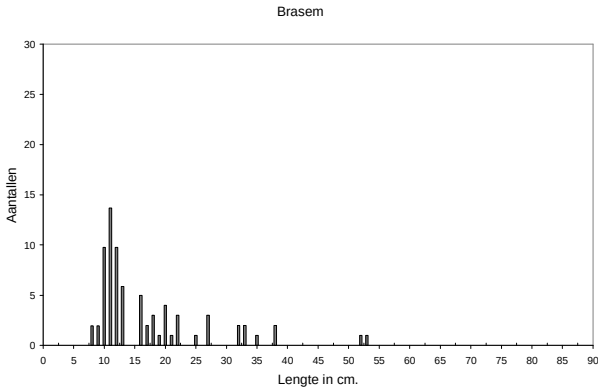


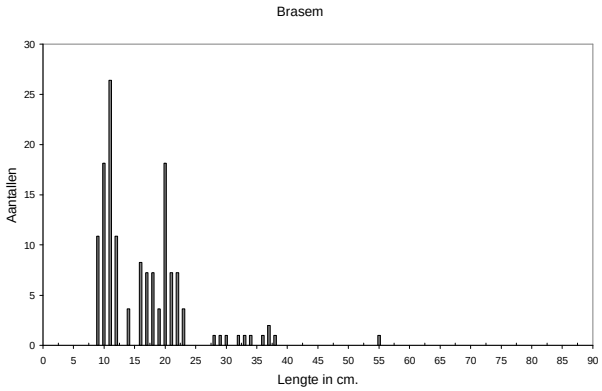


Brasem

	Referentiekribvak	Afgeschermde kribvak
31-05		
29-06		
01-08		
30-08		

05-10

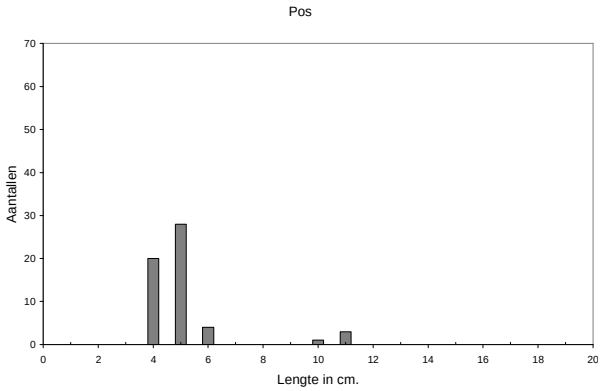


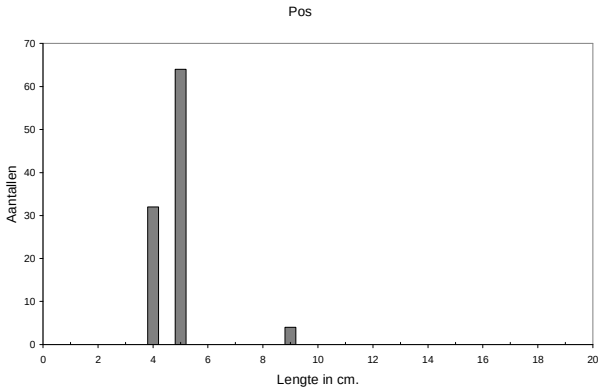


Pos

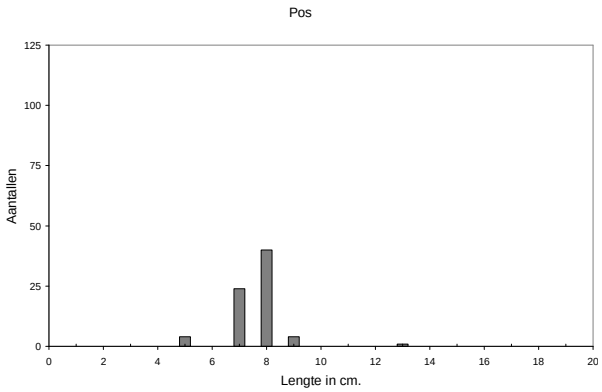
	Referentiekribvak	**Afgeschermde kribvak**
31-05	1 Exemplaar van 7 cm gevangen	Geen pos gevangen

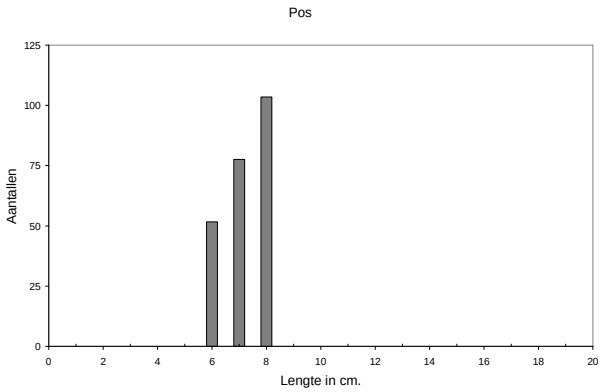
29-06



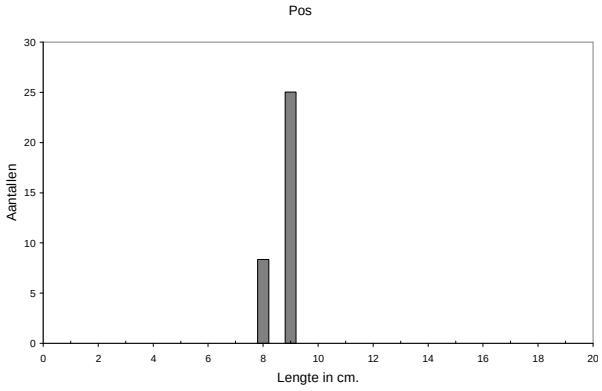


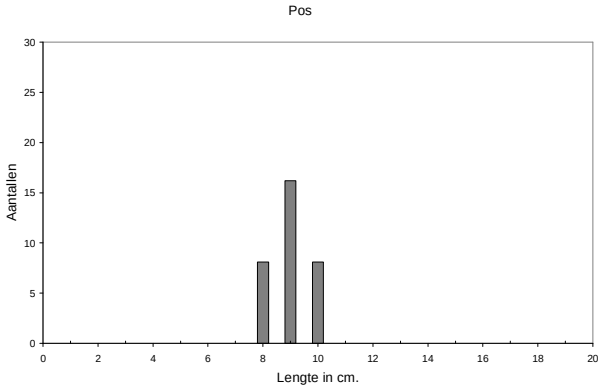
01-08



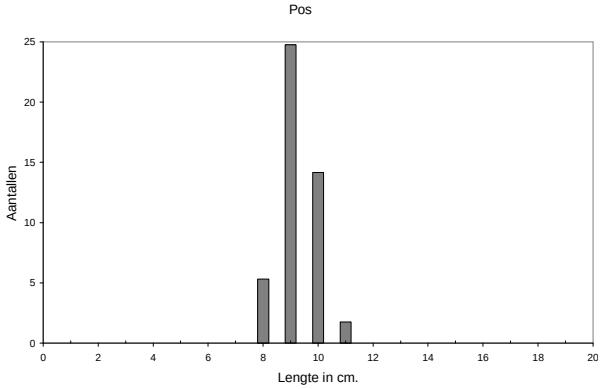


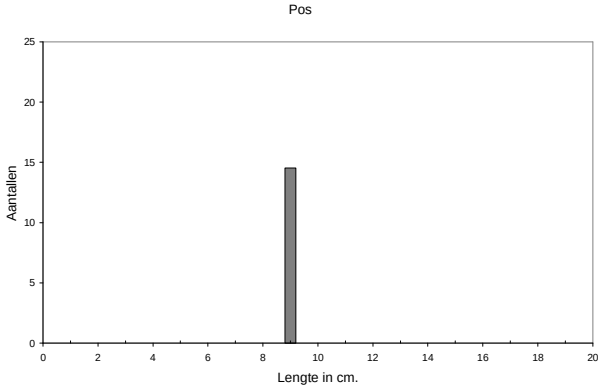
30-08





05-10



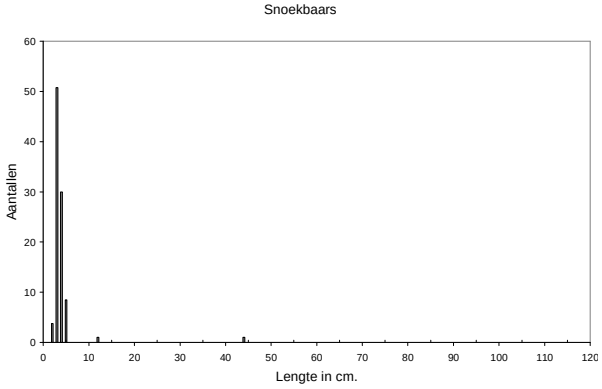


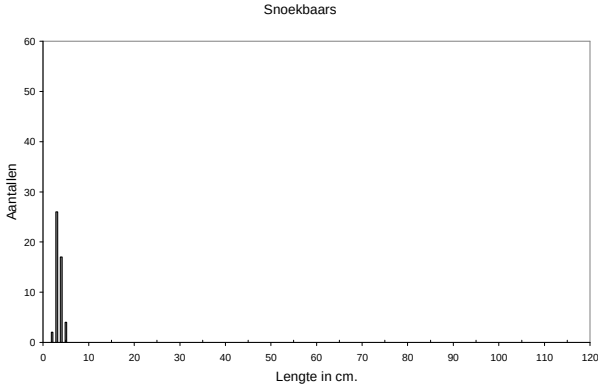
Snoekbaars

Referentiekribvak

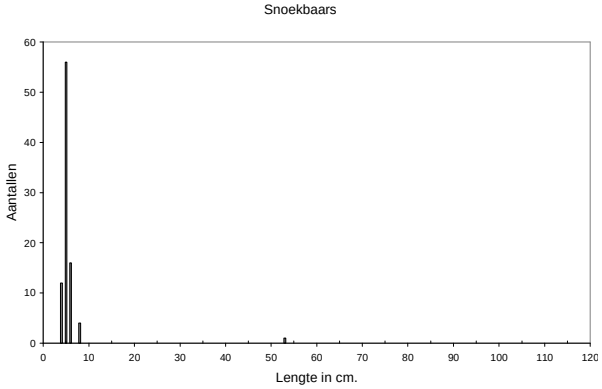
Afgeschermde kribvak

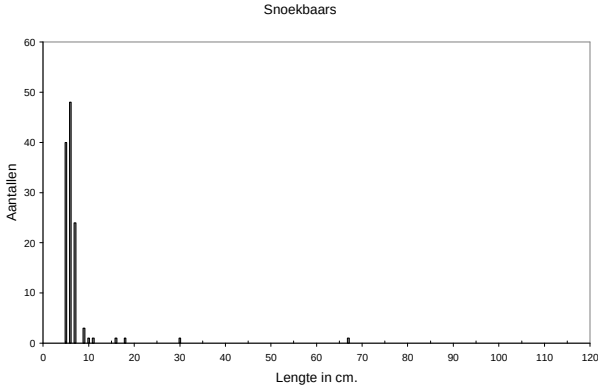
31-05



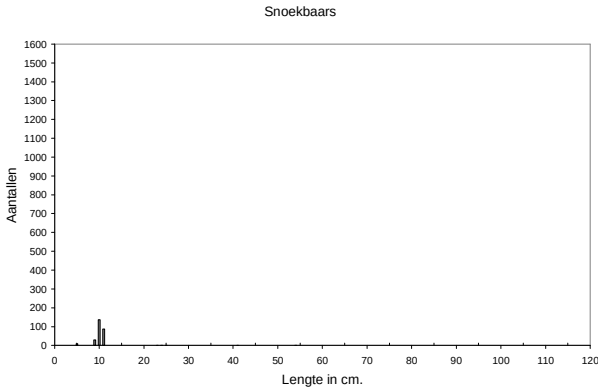


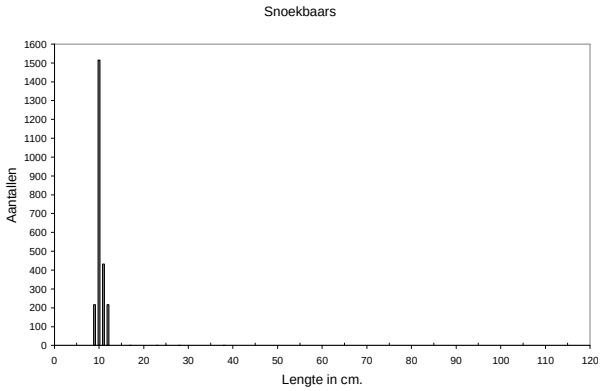
29-06



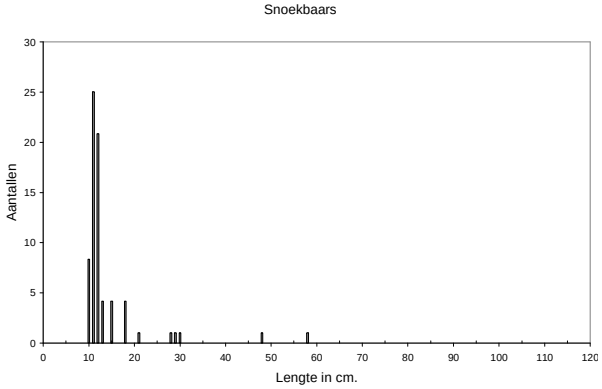


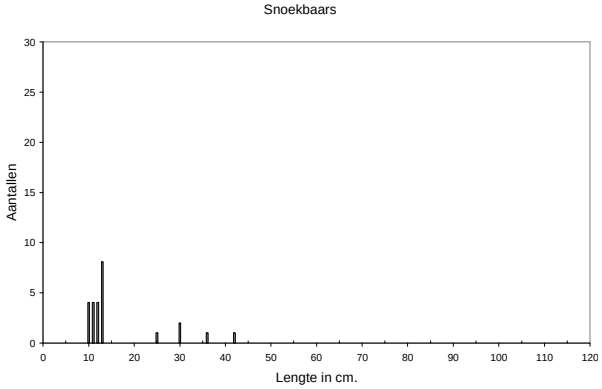
01-08



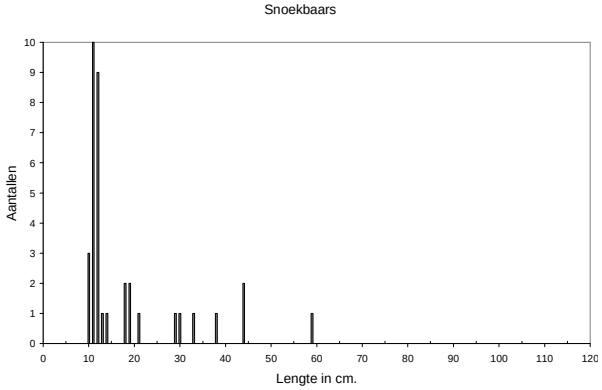


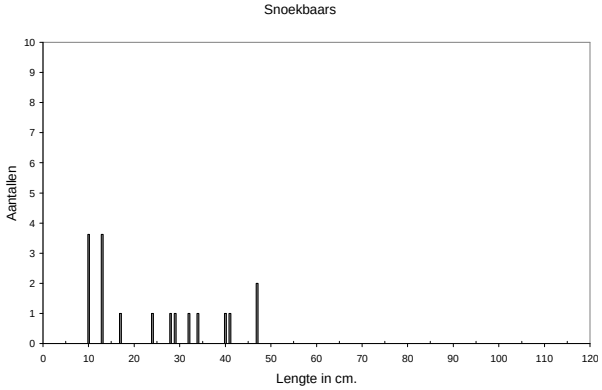
30-08



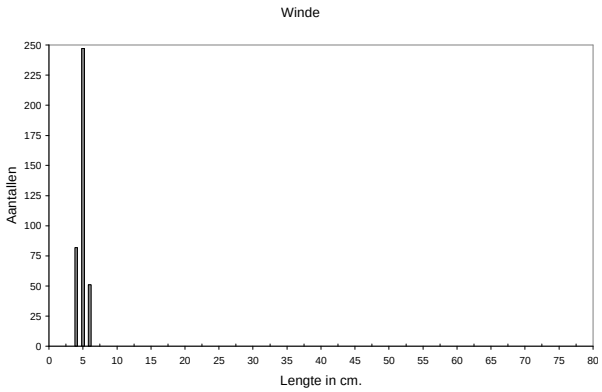
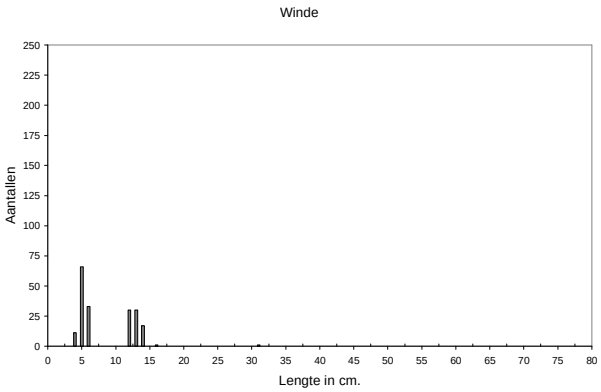
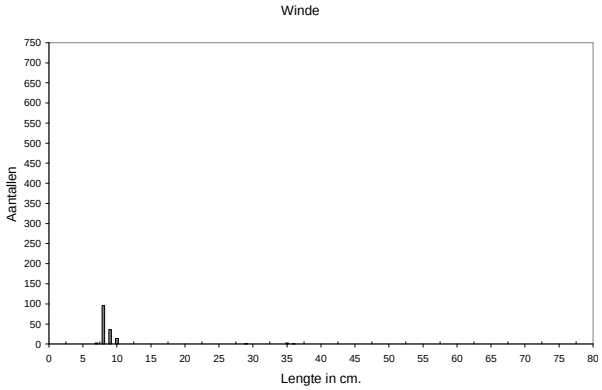
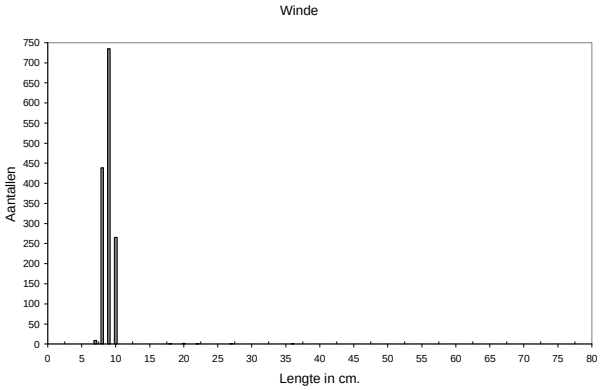
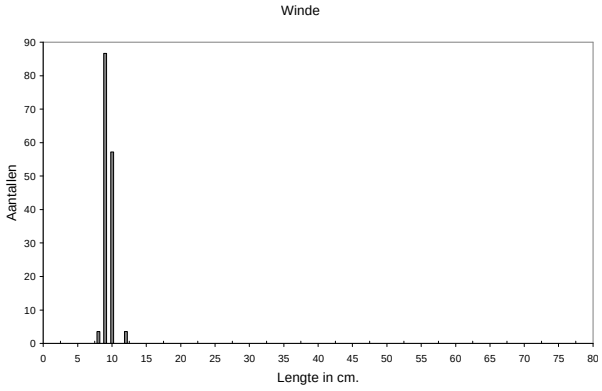
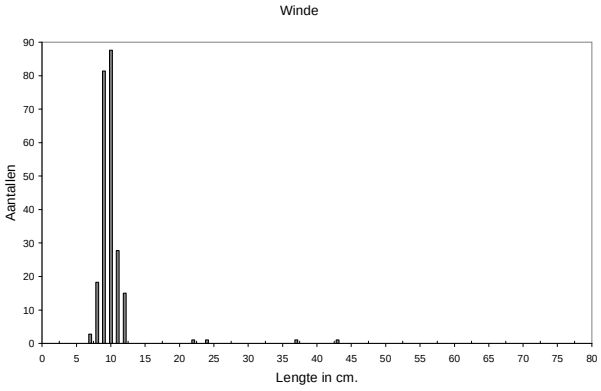


05-10

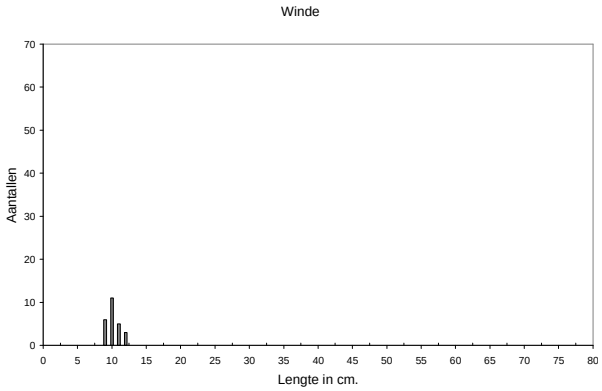


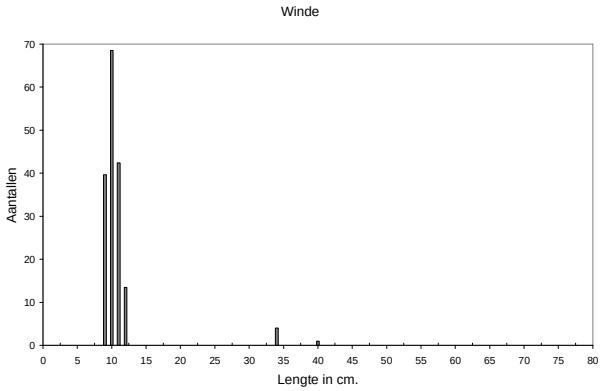


Winde

	Referentiekribvak	Afgeschermde kribvak
31-05	Geen winde gevangen	Geen winde gevangen
29-06		
01-08		
30-08		

05-10





Bijlage 4: Basisresultaten statistische analyses

Onderstaande tabellen bevatten de bestandschattingen in het referentiekribvak (ref) en in het afgeschermde kribvak (afg). In de daaropvolgende kolommen worden de uitkomsten van de Chi-kwadraattoets (Chi) en T-toets gepresenteerd.

		Totaal				Blankvoorn				Snoekbaars				Winde			
	dag	ref	afg	Chi	T-toets	ref	afg	Chi	T-toets	ref	afg	Chi	T-toets	ref	afg	Chi	T-toets
	31-mei	1,1	1,9	0,21		0,2	0,9	0,45		0,1	0	0,10					
	29-jun	3,7	12,6	4,86		0,6	1,1	0,15		0,2	0,3	0,02		1,5	8,9	5,27	
biomassa:	1-aug	15,4	82,8	46,26		2,4	5,4	1,15		4,8	28	16,41		2,9	16	9,08	
0-15	30-aug	18	11,9	1,24		1,4	2,3	0,22		1,8	0,4	0,89		5,1	5,3	0,00	
	5-okt	10,1	14	0,63		0,2	0,2	0,00		0,7	0,1	0,45		1,1	7,5	4,76	
					0,16				0,06				0,21				0,04
	31-mei	49,1	41,7	0,60		15,7	28,8	3,86		2,7	0	2,70					
	29-jun	66,9	47,6	3,25		14,8	22,5	1,59		3,7	5,4	0,32		0	0,7	0,70	
biomassa:	1-aug	56,2	23,7	13,22		21,2	11,4	2,95		6,5	1,5	3,13		7,2	2,1	2,80	
>15	30-aug	51,2	44,1	0,53		14,1	25,9	3,48		10	2,7	4,20		0	3,6	3,60	
	5-okt	66,8	68,4	0,02		21,6	24,7	0,21		13,2	6,9	1,97		0	5	5,00	
					0,05				0,14				0,04				0,34
	31-mei	834	394	157,65		24	125	68,46		363	121	121,00					
	29-jun	3474	2660	108,02		222	247	1,33		252	207	4,41		1869	711	519,75	
aantal:	1-aug	2593	13481	7375,17		261	1283	676,48		755	4215	2408,77		649	2989	######	
0-15	30-aug	2187	1554	107,11		185	270	15,88		179	36	95,11		780	759	0,29	
	5-okt	1004	1632	149,61		18	26	1,45		69	13	38,24		127	855	539,70	
					0,22				0,14				0,23				0,28
	31-mei	183	212	2,13		90	173	26,19		4	0	4,00					
	29-jun	273	226	4,43		89	154	17,39		3	8	2,27		0	4	4,00	
aantal:	1-aug	270	135	45,00		138	67	24,59		15	9	1,50		14	11	0,36	
>15	30-aug	244	258	0,39		54	153	47,35		30	9	11,31		0	8	8,00	
	5-okt	233	319	13,40		83	116	5,47		34	18	4,92		0	9	9,00	
					0,40				0,12				0,07				0,10

		Baars			Alver			Brasem			Pos		
	dag	ref	afg	Chi	ref	afg	Chi	ref	afg	Chi	ref	afg	Chi
	31-mei	0,2	0,4	0,07	0,5	0,2	0,13	0	0,1	0,10	0	0	n.v.t.
	29-jun	0,7	1,3	0,18	0,2	0,1	0,03	0,1	0,1	0,00	0,4	0,3	0,01
biomassa:	1-aug	2,8	30,5	23,04	0,1	0,1	0,00	0,7	0,1	0,45	1,2	2	0,20
0-15	30-aug	8,2	2,3	3,32	0	0	n.v.t.	0,7	0,4	0,08	0,8	0,5	0,07
	5-okt	5,2	4,2	0,11	0,2	0,3	0,02	1,4	1,3	0,00	1,3	0,2	0,81
	31-mei	0	0	n.v.t.	0	0	n.v.t.	4,6	9,6	1,76	0	0	n.v.t.
	29-jun	0	0,8	0,80	0	0	n.v.t.	31	15,3	5,44	0	0	n.v.t.
biomassa:	1-aug	0,6	0,1	0,36	0	0	n.v.t.	2,5	7	2,13	0	0	n.v.t.
>15	30-aug	0	0	n.v.t.	0	0	n.v.t.	9,6	8,4	0,08	0	0	n.v.t.
	5-okt	0	1	1,00	0	0	n.v.t.	24	26,6	0,13	0	0	n.v.t.
	31-mei	347	77	171,93	80	28	25,04	0	11	11,00	4	0	4,00
	29-jun	805	1231	89,13	14	5	4,26	40	33	0,67	160	177	0,86
aantal:	1-aug	493	4469	3185,93	6	6	0,00	49	2	43,31	208	413	67,67
0-15	30-aug	827	273	279,01	12	6	2,00	84	35	20,18	95	57	9,50
	5-okt	440	416	0,67	52	120	26,88	123	128	0,10	132	26	71,11
	31-mei	0	0	n.v.t.	0	0	n.v.t.	15	7	2,91	0	0	n.v.t.
	29-jun	0	6	6,00	0	0	n.v.t.	77	28	22,87	0	0	n.v.t.
aantal:	1-aug	6	2	2,00	0	0	n.v.t.	26	13	4,33	0	0	n.v.t.
>15	30-aug	0	0	n.v.t.	0	0	n.v.t.	99	61	9,03	0	0	n.v.t.
	5-okt	0	6	6,00	0	0	n.v.t.	92	135	8,15	0	0	n.v.t.