

**MONITORING INSTROOM VISLARVEN
EN JUVENIELE VIS VANUIT DE WAAL &
VISSTANDONDERZOEK SPIEGELWAAL**



MONITORING INSTROOM VISLAREN EN JUVENIELE VIS VANUIT DE WAAL & VISSTANDONDERZOEK SPIEGELWAAL

Kenmerk: 20200528/rap01
Versie: definitief
Datum: 24 december 2020

Auteur: Raoul Kleppe
Projectleider: Jochem Hop
Kwaliteitscontrole: Jochem Hop
Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Oost-Nederland
Eusebiusbuitensingel 66
6828 HZ Arnhem
Contactpersoon: dhr. M. Tijnagel

Dit rapport is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud van de rapportage is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven.

ATKB ASSEN
STATIONSSTRAAT 29C
9401 KW ASSEN

ATKB MIDDELHARNIS
PRINS BERNHARDLAAN 147
3241 TA MIDDELHARNIS

ATKB WAARDENBURG
KOEWEISTRAAT 7
4181 CD WAARDENBURG

ATKB ZOETERMEER
BARON DE COUBERTINLAAN 3
2719 EN ZOETERMEER

KVK 27177140
BTW NL 8076 36 757B01
IBAN NL53 RABO 0160177529

INHOUD

1.	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	5
1.3	Leeswijzer	6
2.	Materiaal en methode	7
2.1	Onderzoeksgebied	7
2.2	Vangtuigen en wijze van bemonsteren	8
2.2.1	Instroom van vislarven en juveniele vis	8
2.3	Visstandbemonstering Spiegelwaal	10
3.	Resultaten monitoring instroom vislarven	11
3.1	Algemene opmerkingen	11
3.2	Instroom van vislarven en juveniele vis	11
3.3	Theoretische instroom Spiegelwaal	15
3.4	Vergelijking met voorgaand onderzoek	15
4.	Resultaten visstandonderzoek Spiegelwaal.....	18
4.1	Algemene opmerkingen	18
4.2	Vangstgegevens	18
4.3	Lengteopbouw	19
5.	Discussie.....	21
5.1	Uitvoering bemonstering	21
5.2	Instroom van vislarven en juveniele vis vanuit de Waal	21
5.3	Visstandonderzoek Spiegelwaal	22
5.4	Effect van afsluiten inlaatwerk	23
6.	Conclusies en aanbevelingen.....	25
6.1	Conclusies	25
6.2	Aanbevelingen	26
7.	Literatuur	27

BIJLAGEN

Bijlage 1 – meetgegevens

Bijlage 2 – ruwe vangstgegevens

Bijlage 3 – Stadia vislarven

Bijlage 4 – Vangsten per locatie Spiegelwaal

Bijlage 5 – Lengtefrequentieverdelingen Spiegelwaal

Bijlage 6 – Visstand Rijntakken

I. INLEIDING

I.1 AANLEIDING

De Spiegelwaal is een nevengeul van de Waal ter hoogte van Nijmegen. De geul is aangelegd vanuit het programma “Ruimte voor de Rivier”. Aan de oostzijde bevindt zich een dam met daarin een zestal duikers, waar vandaan water wordt aangevoerd vanuit de Waal. Aan de benedenstroomse zijde staat de Spiegelwaal in open verbinding met de Waal. De nevengeul heeft in de eerste plaats een belangrijke functie in het kader van veiligheid voor hoogwater. Daarnaast is de Spiegelwaal van belang voor het verbeteren van de ecologische kwaliteit van de Waal, met name voor het kwaliteitselement “vis”. Op de zuidoever van de Spiegelwaal is daar de functie als officieel zwemwater aan toegevoegd.

In 2016 en 2017 werden er in watermonsters uit de Spiegelwaal verhoogde waarden *E. coli* en Intestinale Enterococci gemeten, tot ruim boven de toegestane norm. De bron van deze bacteriële verontreiniging bleek in de Waal te liggen. Om de functie als zwemwaterlocatie te behouden is daarop besloten om de duikers in de dam gedurende het zwemseizoen (1 mei tot en met 30 september) te sluiten.

Uit visstandonderzoeken is gebleken dat de Spiegelwaal een relatief visrijk water is. Mogelijk speelt de aanwezigheid van stromend water en de instroom van vislarven en juveniele vis vanuit de Waal hierbij een rol. Met het afsluiten van de duikers in de dam stopt deze instroom. Dit kan negatieve consequenties hebben voor de visstand in de Spiegelwaal en daarmee voor de ecologische functie ten aanzien van de doelen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW).

I.2 DOEL

De doelstelling van het onderzoek is het karakteriseren van de instroom van vislarven en juveniele vis vanuit de Waal naar de nevengeul. Omdat het logischerwijs niet mogelijk is de instroom naar de Spiegelwaal vast te stellen, deze is afgesloten, wordt uitgeweken naar de stroomafwaarts gelegen nevengeul van de Afferdense en Deestse Waarden. In 2019 is de instroom van vislarven naar deze nevengeul eveneens bepaald. Daarnaast heeft Rijkswaterstaat de afgelopen jaren gebruik om inzicht te krijgen in het effect dat het afsluiten van de duikers heeft op de KRW-functie als (meestromende) nevengeul. Jaarlijks zijn hiervoor visstandbemonsteringen in de Spiegelwaal uitgevoerd. De resultaten van het onderzoek dienen als input voor de beslissing over het moment van afsluiten van de duikers in de drempel van de Spiegelwaal. De vragen die hiervoor beantwoord dienen te worden zijn:

- a. Wat is de instroom van vislarven en juveniele vis gedurende de maanden april - augustus?
- b. Hoe is de instroom van vislarven en juveniele vis ten opzichte van het onderzoek in 2019?
- c. Hoe is de ontwikkeling van de visstand in de Spiegelwaal en zijn eventuele veranderingen te relateren aan het afsluiten van de duikers?

Als onderdeel van het onderzoek worden tegelijkertijd met de monitoring van vislarven en juveniele vis ook de instroom van (micro)plastics gemonitord. In voorliggend rapport worden de resultaten hiervan echter niet behandeld.

I.3 LEESWIJZER

Dit rapport beschrijft de uitvoering en de resultaten van het onderzoek naar de instroom van vislarven en juveniele vis in de nevengeul bij de Afferdense en Deestse waarden in 2020, evenals de resultaten van het visstandonderzoek dat afgelopen jaar in de Spiegelwaal heeft plaatsgevonden. Na deze inleiding wordt in hoofdstuk 2 de toegepaste methodiek beschreven. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de resultaten van het onderzoek in de Afferdense en Deestse waarden gepresenteerd, alsmede een vergelijking met de resultaten van het onderzoek van 2019. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het visstandonderzoek in de Spiegelwaal besproken. In hoofdstuk 5 volgt daarna de discussie waarin de meest opmerkelijke resultaten worden besproken. Aansluitend worden in hoofdstuk 6 conclusies en aanbevelingen gegeven. De belangrijkste figuren en tabellen zijn in de hoofdtekst van het rapport opgenomen. Ondersteunende informatie, figuren, kaarten en tabellen worden in de bijlagen gepresenteerd.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1 ONDERZOEKSGBIED

De Spiegelwaal is een tweezijdig aangetakte nevengeul van de Waal. De nevengeul bevindt zich aan de noordzijde van de Waal, ten hoogte van Nijmegen/Lent. Aan de benedenstroomse zijde is er sprake van een open verbinding tussen Spiegelwaal en Waal. Aan de bovenstroomse zijde bevindt zich een dam met daarin zes inlaatduikers. De inlaatduikers bevinden zich op verschillende hoogtes in de dam. Afhankelijk van de waterhoogte stroomt hierdoor meer of minder rivierwater naar binnen. Oostelijk van de dam is er een directe verbinding met de Waal. Parallel aan de dam bevindt zich in noordelijke richting een geul, namelijk de Lentse Waard. Aan de noordzijde van de Lentse Waard bevindt zich een inlaatwerk, waarmee eveneens rivierwater kan worden ingelaten.

Via de inlaatduikers van de Spiegelwaal en via het inlaatwerk van de Lentse Waard is instroom van vislarven en juveniele vis mogelijk, mits deze geopend zijn. Doordat de inlaatduikers van de Spiegelwaal tijdens het zwemseizoen (mei tot en met september) afgesloten zijn, kunnen er via deze route geen vislarven en juveniele vis naar binnen. De afgelopen jaren was dit het geval. In 2016 en 2017 waren de inlaatduikers wel geopend. Het inlaatwerk van de Lentse Waard blijft wel open tijdens het zwemseizoen. Door zandtransport vanuit de Waal is er aan de binnenzijde van het inlaatwerk van de Lentse Waard echter een zandbank ontstaan. Bij waterstanden van circa 6,5 m +NAP (Nijmegen haven) is er daardoor praktisch geen doorstroming meer. Vanwege dit gebrek aan doorstroming is voor de bemonstering van de vislarven en juveniele vis op voorhand uitgeweken naar een andere locatie, namelijk de tweezijdig aangetakte nevengeul in de Afferdense en Deestse Waarden. De visstandbemonstering is wel uitgevoerd in de Spiegelwaal.



Figuur 1 Satellietbeeld van de Spiegelwaal met in het linker kader de dam waarin de inlaatduikers naar de Spiegelwaal zich bevinden. In het rechter kader bevindt zich de inlaat van de Lentse Waard (Bron: ESRI)

De instroom van de nevengeul in de Afferdense en Deestse Waarden ligt ten noordwesten van Deest. Vanuit de Waal stroomt het water via de instroom van de nevengeul naar een zandvang. Vanuit deze zandvang stroomt het rivierwater via een inlaatwerk verder de nevengeul door. De nevengeul in de Afferdense en Deestse waarden is vrij recent aangelegd. In september 2019 heeft de officiële opening plaatsgevonden. In figuur 1 is een satellietbeeld van de nevengeul in de Afferdense en Deestse weergegeven, met in het kader de inlaat vanaf de Waal.



Figuur 2 Satellietbeeld van (een deel van) de nevengeul in de Afferdense en Deestse waarden. In het kader is de inlaat van de nevengeul weergegeven. (Bron: ESRI)

2.2 VANGTUIGEN EN WIJZE VAN BEMONSTEREN

2.2.1 INSTROOM VAN VISLARVEN EN JUVENIELE VIS

De instroom van vislarven en juveniele vis is onderzocht met behulp van puntvormige larvennetten (fijnmazige opvangnetten). Deze larvennetten zijn in de waterstroom geplaatst in de instroomopening van de nevengeul. Het larvennet filtert de vislarven en juveniele vis uit het water dat door het net heen stroomt. Op basis van het doorstroomoppervlak van het net en de stroomsnelheid ter plaatse is het aantal vislarven en juveniele vis per eenheid aan water te bepalen. Het doorstroomoppervlak van de toegepaste netten bedroeg 0,79 m² (diameter 1,0 meter). De stroomsnelheid is bepaald met een Marsh McBirney elektromagnetische stroomsnelheidsmeter (FlowMate2000). Indien de netten door lage waterstand niet geheel onder water hebben gestaan is gecorrigeerd voor het vissende gedeelte van het net.

Om een representatief beeld te krijgen van het aantal vislarven en juveniele vis dat is ingelaten, is zowel voorafgaand aan zonsondergang als aansluitend aan zonsondergang gemeten. Beide metingen hadden een duur van circa drie uur. In totaal zijn er elf meetronden geweest, van half april tot en met half augustus.

Afhankelijk van de stroomsnelheid ter plaatse is gemeten met twee tot maximaal vier netten per meetronde, waarbij getracht werd een volume van circa 10.000-15.000 m³ te bevissen. In bijlage 1 is een overzicht gegeven van de verrichtte inspanning. In figuur 2 wordt een impressie gegeven van de bemonstering tijdens de meetronde op 29 april.



Figuur 3 Impressie van de bemonstering tijdens de meetronde op 29 april.

De gevangen vislarven en juveniele vis zijn op soort gebracht en gemeten (in millimeter). Bij grote vangsten is er een monster genomen. Determinatie is uitgevoerd met behulp van een binoculair (vergroting 10x). Van elk exemplaar is het stadium (1 t/m 5) bepaald, zoals omschreven door Pinder (2001). De verschillende stadia zijn:

1. vrije embryo's met dooierzak;
2. jonge larven, zonder dooierzak en waarbij de vinstralen aan de rugzijde nog niet zichtbaar zijn;
3. midden larven, waar de vinstralen aan de rugzijde zich ontwikkelen, maar waarbij de rugvin en staartvin nog één geheel zijn;
4. oude larven, waarbij de rug- en staartvin volledig gescheiden zijn, maar waar de buikvin nog in ontwikkeling is;
5. jong juvenielen, waarbij alle vinnen volledig ontwikkeld zijn.

De vangstgegevens zijn opgewerkt met behulp van MS-Excel en zijn gepresenteerd in tabellen en figuren. De theoretische instroom is hierbij als volgt berekend:

1. Op basis van de instroom vanuit de Waal naar de Afferdense en Deestse Waarden is voor de meetdagen de instroom ($n/1.000 \text{ m}^3$) per dag bepaald. De vangsten van dag en nacht hebben hierin aandeel dat gelijk is aan de verhouding tussen licht/donker;
2. Op basis van het vissende gedeelte van de puntnetten en de gemiddelde gemeten stroomsnelheid tijdens de bemonsteringen is per dag het debiet bepaald dat naar binnen stroomt;
3. Door het debiet te vermenigvuldigen met het aantal vislarven en juveniele vis per volume-eenheid is de theoretische instroom berekend.

2.3 VISSTANDBEMONSTERING SPIEGELWAAL

De visstandbemonstering van de Spiegelwaal is qua opzet gelijk gehouden aan voorgaande jaren. De bevissingen zijn eind juli uitgevoerd. Het open water is bevist met een 75 meter lange zegen (op vier locaties rondgevist). De oeverzone is bevist middels elektrovisserij (drie locaties over 100 meter oever). Het bevist oppervlak is nauwkeurig bepaald middels een handheld GPS. De ligging van de locaties is gelijk gehouden aan voorgaande jaren (2017, 2018 en 2019). Elke locatie is zowel overdag als 's nachts bevist.

Aanvullend op de bevissingen is één extra locatie bevist (zowel oeverzone als open water). Op deze locatie is rivierhout aangebracht. De resultaten van deze locatie zijn meegenomen in dit rapport en vergeleken met de resultaten van 2019; toen is deze locatie voor de eerste keer bevist.

De gevangen vissen zijn op soort gebracht, gemeten en geteld. Bij grote vangsten zijn op basis van gewicht monsters genomen. Klein blijvende vissoorten (tot circa 15 centimeter) en alle éénzomerige vis (0+) zijn gemeten met een nauwkeurigheid van $\pm 0,5$ millimeter. Grotere (meerzomerige) vissen zijn gemeten met een nauwkeurigheid van $\pm 0,5$ centimeter.

De vangstgegevens zijn opgewerkt met behulp van MS-Excel en zijn als vangstgegevens per eenheid van inspanning (bevist oppervlak in hectare) gepresenteerd. De lengtefrequentieverdelingen zijn opgesteld op basis van de totale ruwe vangstresultaten.

3. RESULTATEN MONITORING INSTROOM VIS- LARVEN

3.1 ALGEMENE OPMERKINGEN

Alle metingen zijn uitgevoerd in de instroom van de nevengeul bij de Waal. Tijdens elke meetronde zijn afhankelijk van de waterstand twee tot maximaal vier puntnetten ingezet. Tijdens de meting van 4 juni was er praktisch geen afvoer en bestond de waterbeweging in de nevengeul voornamelijk uit in- en uitstromend water als gevolg van de scheepvaart. Er hebben zich verder geen bijzonderheden voorgedaan tijdens de metingen.

3.2 INSTROOM VAN VISLARVEN EN JUVENIELE VIS

In tabel 1 is per meetronde de instroom van vislarven en juveniele vis weergegeven. Het betreft het daggemiddelde in aantal exemplaren per 1.000 m³ water dat naar binnen stroomt. Het totaal is het daggemiddelde over de gehele monitoringsperiode. In bijlage 2 zijn de ruwe vangstgegevens weergegeven, evenals het gemiddeld aantal exemplaren per 1.000 m³ dat per dagdeel naar binnen trekt. In figuur 4 is de verdeling per vissoort weergegeven. Figuur 5 geeft een grafische weergave van de vangsten in de tijd van de meest frequent aangetroffen soorten. In bijlage 3 is per vissoort en meetronde aangegeven in welk stadium de gevangen exemplaren zich bevonden.

Tijdens alle meetrondes zijn vislarven gevangen. De vangsten variëren van minder dan één tot maximaal circa 93 exemplaren per 1.000 m³. Tijdens de volledige monitoringsperiode zijn in totaal larven en juvenielen van 20 vissoorten gevangen. Blankvoorn is de dominante soort tijdens de eerste drie meetrondes op 21 en 29 april en 7 mei. Het betrof jonge larven (stadium 1 en 2). Vanaf 14 mei zijn naast blankvoorn ook snoekbaars en met name witvinriviergrondel veel aangetroffen soorten. Noemenswaardig is de vangst van twee glasalen op 14 mei. Deze stroomopwaarts migrerende vissen lieten zich met de waterstroom meevoeren de nevengeul in. Opvallend zijn de relatief hoge aantallen van rivierprik die zijn aangetroffen op 4 juni (circa 63 per 1.000 m³). Deze vissoort is aangetroffen in een lengterange van 6 tot en met 72 millimeter. Op 4 juni was het debiet echter zeer laag (0,37 x 1.000 m³) waardoor de berekening van het aantal larven in deze meetronde niet één op één te vergelijken is met de berekende aantallen in de andere meetrondes.

De meest frequent gevangen larven en juvenielen behoren tot de soorten witvinriviergrondel, zwartbekgrondel, blankvoorn en snoekbaars. In mindere mate is ook sneep en rietvoorn relatief veel aangetroffen. Uit tabel 1 blijkt dat witvinriviergrondel het hoogste totale daggemiddelde per 1.000 m³ heeft. Deze soort is, op 29 april na, tijdens iedere meetronde aangetroffen. Rivierprik is voornamelijk aangetroffen tijdens de meetronde van 4 juni. Door de relatief hoge aantallen op deze dag heeft rivierprik na witvinriviergrondel het hoogste daggemiddelde per 1.000 m³, gevolgd door blankvoorn en snoekbaars.

Uit observatie in het veld is gebleken dat de effecten van passerende scheepvaart bij een lage waterstand heftiger zijn ten opzichte van een hoge waterstand. Bij het passeren van een schip trek het water in de monding van de nevengeul terug, alvorens het met veel kracht terug de nevengeul in stroomt. Bij een lage waterstand kan bij het terugtrekken van het water een deel van de mondig droog komen te liggen, waarna bij het terugstromen van het water relatief veel sediment mee de netten in stroomt. De larven van rivierprik zitten ingegraven in het sediment en kunnen bij het terugspoelen van het water mogelijk meegevoerd worden.

Larven van de blankvoorn stromen al in april in relatief grote aantallen naar binnen. Het gaat hierbij voornamelijk om jongere larven. Bij snoekbaars en baars zijn de aantallen het grootst in de periode van eind mei en begin juni. Dit zijn voornamelijk oudere larven en juveniele exemplaren. Witvinriviergrondels zijn met name vanaf half mei tot een piek begin juni gevangen. Gelijk met de piek van witvinriviergrondel is ook de zwartbekgrondel (figuur 3) in relatief hoge aantallen aangetroffen begin juni. De periode van eind mei tot en met half juni vormt een piek qua aantal soorten. In deze periode werden per meetronde dertien tot zeventien verschillende soorten gevangen.

Riviervissen waarvan larven en/of juvenielen zijn aangetroffen zijn: alver, barbeel, kopvoorn, serpeling, sneep, rivierprik en winde. Op winde na zijn de bovengenoemde soorten tijdens twee of drie meetrondes gevangen. Winde werd alleen de laatste twee metingen niet meer aangetroffen. Voor rivierprik, serpeling en sneep geldt dat deze soorten zijn aangetroffen in de eerder genoemde periode van eind mei tot en met half juni, met een piek begin juni. Kopvoorn en barbeel zijn in lage dichtheden begin mei aangetroffen (jonge larven). Verder zijn deze soorten eind mei in iets hogere dichtheden gevangen. De hoogste dichtheid van barbeel ligt begin juni.

Bij soorten als alver, baars, blankvoorn, zwartbekgrondel en witvinriviergrondel is er relatief weinig verschil tussen de dag en nacht vangsten. Serpeling is overwegend tijdens de dagbemonstering gevangen. De overige soorten (met relevante vangstaantallen) zijn in sterkere mate 's nachts gevangen. Dit geldt voornamelijk voor rivierprik, rietvoorn en winde.

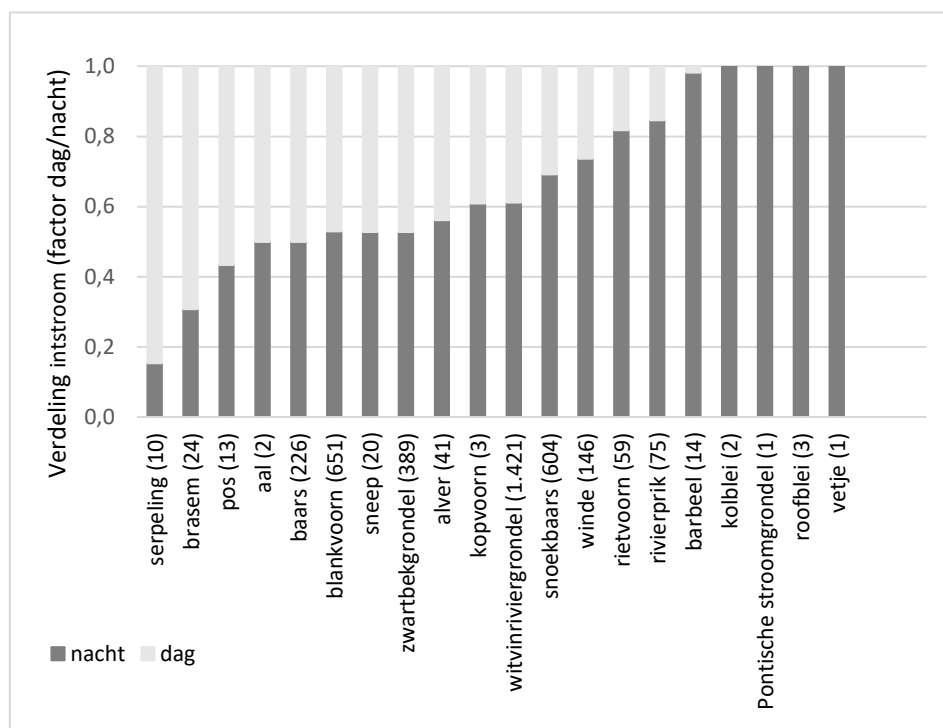


Figuur 4 Juveniele zwartbekgrondel tijdens één van de bemonsteringen.

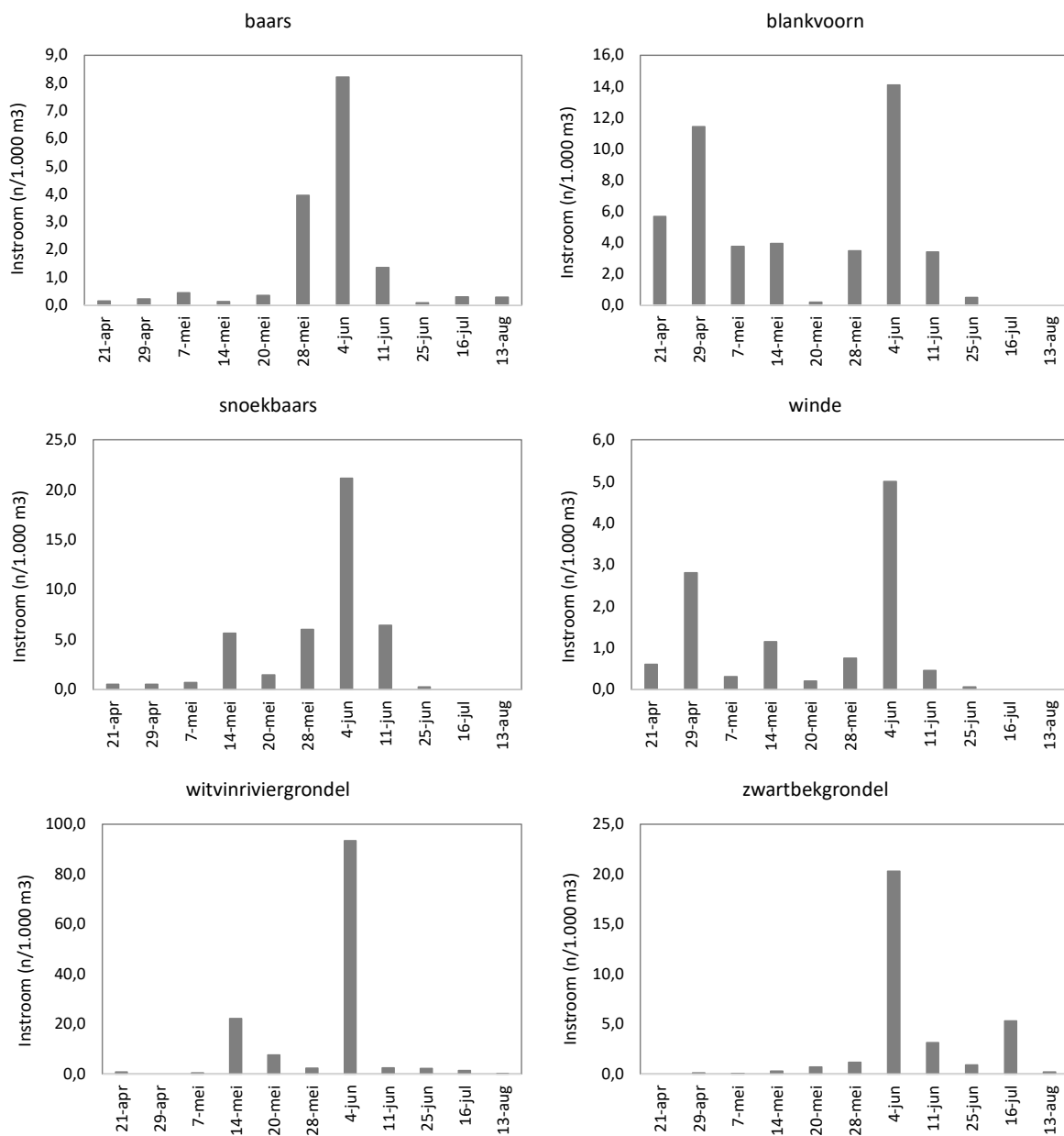
Tabel 1 Instroom van vislarven en juveniele vis in de Waal (daggemiddelde n/1.000 m³).

Vissoort/datum	21-apr	29-apr	7-mei	14-mei	20-mei	28-mei	4-jun	11-jun	25-jun	16-jul	13-aug	Totaal
aal	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	0,0
alver	-	-	-	-	-	0,58	-	2,45	0,03	-	-	0,3
baars	0,14	0,22	0,44	0,12	0,34	3,95	8,22	1,34	0,08	0,29	0,28	1,4
barbeel	-	-	0,04	-	-	0,25	1,68	-	-	-	-	0,2
blankvoorn	5,68	11,42	3,74	3,94	0,17	3,47	14,09	3,39	0,47	-	-	4,3
brasem	-	0,90	-	-	-	0,03	-	1,04	-	0,13	-	0,2
kolblei	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	0,0
kopvoorn	-	-	0,04	-	-	0,07	-	-	-	-	-	0,0
Pontische stroomgrondel	-	-	-	-	-	-	0,80	-	-	-	-	0,1
pos	-	-	-	0,04	-	0,38	-	-	-	-	-	0,0
rietvoorn	-	-	-	-	-	1,07	11,24	0,86	-	-	-	1,3
rivierprik	-	-	-	-	-	0,06	62,73	0,12	-	-	-	6,2
roofblei	-	-	0,04	-	-	0,03	-	-	-	-	-	0,0
serpeling	-	-	-	-	-	0,07	7,40	0,30	-	-	-	0,7
sneep	-	-	-	-	-	0,14	11,91	0,10	-	-	-	1,2
snoekbaars	0,50	0,51	0,69	5,62	1,43	6,01	21,14	6,41	0,24	-	-	3,9
vetje	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	0,0
winde	0,60	2,80	0,31	1,15	0,20	0,75	4,99	0,45	0,06	-	-	1,1
witvinriviergrondel	0,79	-	0,41	22,13	7,50	2,24	93,43	2,43	2,16	1,36	0,06	12,1
zwartbekgrondel	-	0,10	0,04	0,30	0,70	1,16	20,30	3,14	0,90	5,31	0,19	3,0
Totaal per etmaal	7,7	15,9	5,8	33,4	10,3	20,2	258,0	22,2	3,9	7,0	0,5	36,1

Op 4 juni was het debiet laag (0,37 x1.000 m³) waardoor de berekende aantallen op die dag minder goed vergelijkbaar zijn met de berekende aantallen in de andere meetrondes.



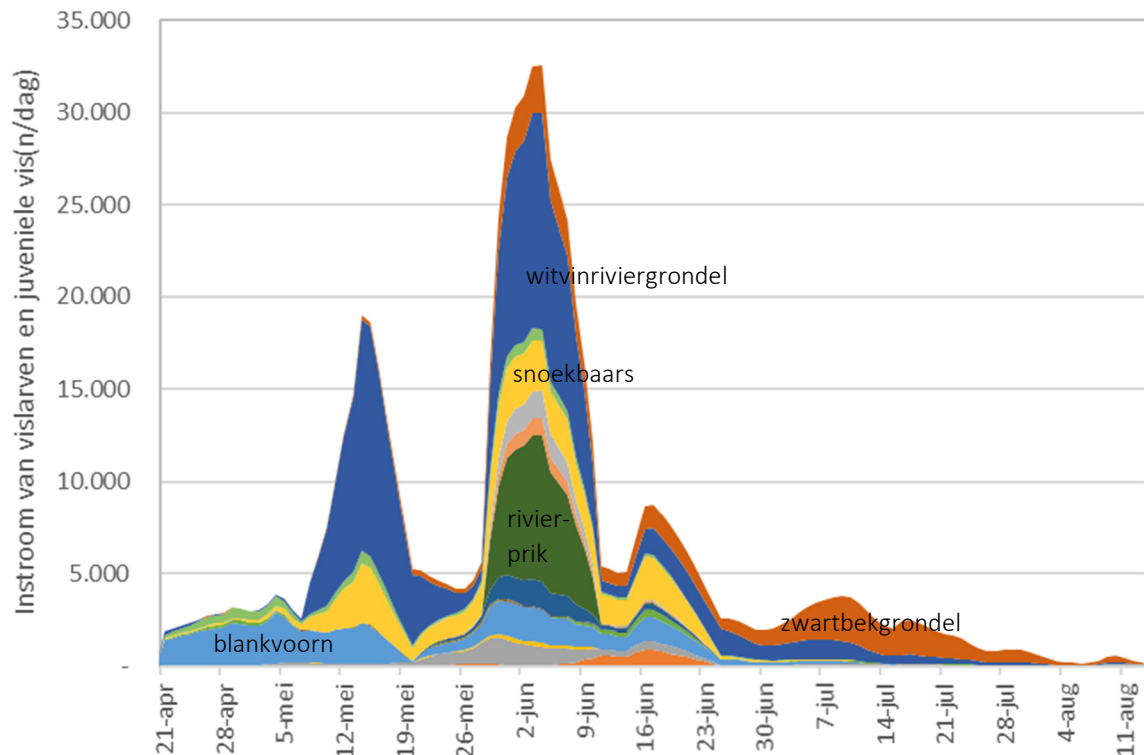
Figuur 5 Verdeling van de instroom van vislarven en juveniele vis (dag en nacht) met tussen haakjes de werkelijke vangstaantallen waarop deze verdeling is gebaseerd.



Figuur 6 Instroom van vislarven en juveniele vis per meetronde (n/1.000 m³) van relatief veel voorkomende vissoorten.

3.3 THEORETISCHE INSTROOM SPIEGELWAAL

Door het daggemiddelde aan vislarven en juveniele vis te vermenigvuldigen met het debiet dat de Spiegelwaal zou instromen (indien niet afgesloten), is een inschatting verkregen van het aantal vislarven en juveniele vis dat in theorie ingelaten zou zijn. In figuur 7 is deze theoretische instroom weergegeven.



Figuur 7 Theoretische instroom van vislarven en juveniele vis (n/dag) naar de Spiegelwaal..

De theoretische instroom van vislarven en juveniele vis naar de Spiegelwaal bedraagt bijna 725.000 exemplaren (eind april tot begin augustus). Vooral witvinriviergrondel (35%), zwartbekgrondel (13%), blankvoorn (13%), snoekbaars (12%) en rivierprik (10%) vormen een groot deel van de ingestroomde vislarven en juveniele vis. Bepalend hierbij is de instroom omstreeks 4 juni. In de Afferdense en Deestse Waarden was er op dat moment vrijwel geen instroom van water als gevolg van de lage waterstand op de Waal. Desondanks werden er relatief veel vislarven aangetroffen per eenheid van inspanning (volume aan water). Doordat er begin juni in theorie nog relatief veel water de Spiegelwaal in had kunnen stromen, weegt deze meting sterk door in het geheel. Mogelijk is de instroom rondom begin juni hierdoor enigszins overschat.

3.4 VERGELIJKING MET VOORGAAND ONDERZOEK

In 2019 is onderzoek uitgevoerd op dezelfde locatie in de instroom van de nevengeul in de Afferdense en Deestse waarden. In tabel 2 wordt een vergelijking tussen de resultaten van de onderzoeken in 2019 en 2020 gegeven. In de linker twee kolommen is de ruwe vangst per soort weergegeven. In de rechter twee kolommen het aandeel van deze soorten in de ruwe vangst.

De ruwe vangst ligt in 2020 hoger dan in 2019, met respectievelijk 3.705 en 2.433 exemplaren. Hierbij dient opgemerkt te worden dat in 2020 in de periode vanaf half april in totaal 11 metingen zijn uitgevoerd, tegenover 9 in 2019. In 2019 werden tijdens de drie metingen voor half april geen vislarven aangetroffen. In 2019 is één vissoort meer gevangen, namelijk 21 soorten tegenover 20 soorten in 2020. Nieuw gevangen soorten in het onderzoek van 2020 zijn aal en vetje. Van beide soorten zijn respectievelijk twee en één exemplaren/exemplaar gevangen. Bittervoorn, Europese meerval en marmergrondel ontbraken dit jaar.

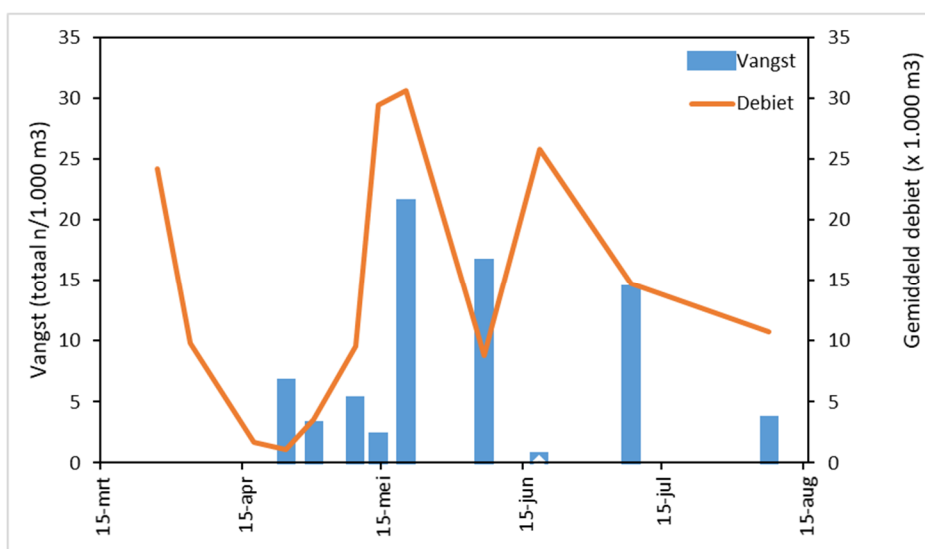
De ruwe vangst bestaat in 2019 voornamelijk uit snoekbaars (34%), witvinriviergrondel (28%), baars (17%), zwartbekgrondel (10%) en winde (3%). In 2020 bestaat de ruwe vangst voornamelijk uit witvinriviergrondel (38%), blankvoorn (18%), snoekbaars (16%), zwartbekgrondel (10%), baars (6%) en winde (4%). Vooral het aandeel van blankvoorn en witvinriviergrondel is hiermee sterk gestegen. Het aandeel van winde en zwartbekgrondel is min of meer gelijk gebleven, het aandeel van snoekbaars en baars is afgenomen. Minder frequent aanwezige soorten waarvan de vangst is toegenomen zijn barbeel, brasem, pos, rietvoorn, rivierprik, serpeling en sneep.

Tabel 2 Vergelijking ruwe vangsten) in de onderzoeken van 2019 en 2020.

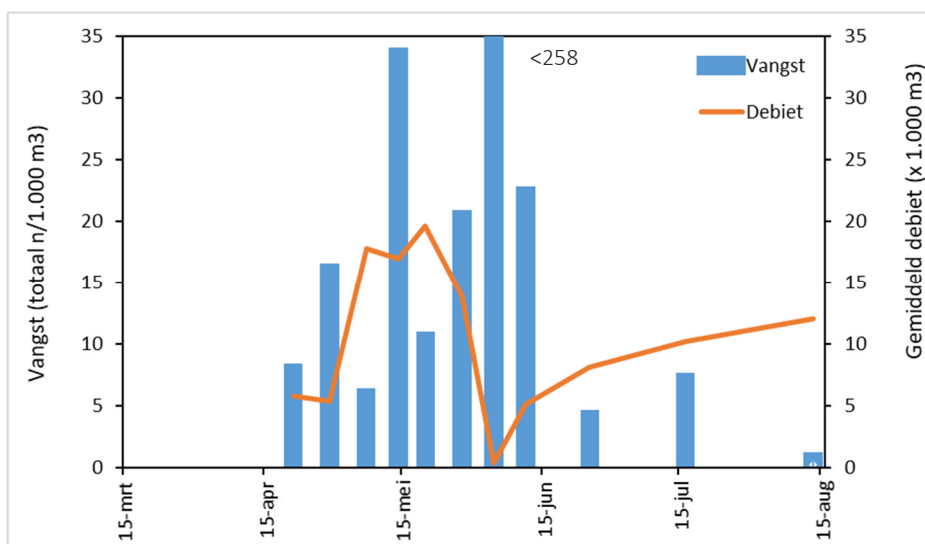
Vissoort/jaar	Ruwe vangst (n)		Aandeel in ruwe vangst(%)	
	2019	2020	2019	2020
aal	-	2	-	0%
alver	29	41	1%	1%
baars	409	226	17%	6%
barbeel	1	14	0%	0%
bittervoorn	4	-	0%	-
blankvoorn	57	651	2%	18%
blauwneus	1	-	0%	-
brasem	6	24	0%	1%
Europese meerval	1	-	0%	-
kolblei	5	2	0%	0%
kopvoorn	-	3	-	0%
marmergrondel	5	-	0%	-
Pontische stroomgrondel	48	1	2%	0%
pos	5	13	0%	0%
rietvoorn	4	59	0%	2%
rivierprik	9	75	0%	2%
roofblei	10	3	0%	0%
serpeling	4	10	0%	0%
sneep	7	20	0%	1%
snoekbaars	836	604	34%	16%
vetje	-	1	-	0%
winde	78	146	3%	4%
witvinriviergrondel	675	1.421	28%	38%
zwartbekgrondel	239	389	10%	10%
Totaal	2.433	3.705	100%	100%
Soorten (n)	21	20		

- = niet aangetroffen.

Figuur 8 en 9 geven de totale vangst (n/1.000 m³) per meetronde en het daarbij behorende debiet weer voor de onderzoeken van 2019 en 2020. Het gaat hierbij om het debiet waarvan het aantal vislarven is vastgesteld. Figuur 8 laat drie pieken in aantallen zien in 2019. De grootste piek ligt medio mei (21 exemplaren/1.000 m³). Tegelijk met de piek in aantallen ligt een piek in het debiet (circa 30 kubieke meter). Tijdens het onderzoek van 2020 zijn over het algemeen meer vissen per meetronde gevangen. De grootste piek ligt in begin juni, toen bijna 260 larven per 1.000 m³ werden gevangen. Tijdens deze piek was het debiet juist zeer laag (enkele honderden kubieke meters water), bestaand uit in- en uitstromend water als gevolg van scheepvaart.



Figuur 8 Gemiddelde vangst (n/1.000 m³) en debiet (x 1.000 m³) tijdens het onderzoek van 2019.



Figuur 9 Gemiddelde vangst (n/1.000 m³) en debiet (x 1.000 m³) tijdens het onderzoek van 2020.

4. RESULTATEN VISSTANDONDERZOEK SPIEGELWAAL

4.1 ALGEMENE OPMERKINGEN

De bevissingen van de Spiegelwaal zijn, overeenkomstig met eerder jaren, in juli uitgevoerd. In totaal zijn vier locaties met de zegen bemonsterd (open water) en drie locaties middels elektrovisserij (oeverzone). Ook is één extra locatie met rivierhout bemonsterd (zowel open water als oever). Alle locaties zijn qua ligging identiek met de onderzoeken van voorgaande jaren. De bevissingen zijn goed verlopen.

4.2 VANGSTGEGEVENS

In tabel 3 zijn de vangstgegevens weergegeven van de bevissingen in juli 2020, evenals die in voorgaande jaren. De gegevens in de tabel betreffen de gemiddelde vangst (n/ha) van de individuele locaties, zowel van dag als nacht. In tabel 4 zijn de vangstgegevens weergegeven van de beviste trajecten met rivierhout in 2019 en 2020. In figuur 8 zijn de aandelen van de meest voorkomende vissoorten gepresenteerd. In bijlage 4 zijn de vangstgegevens van de Spiegelwaal per locatie en per jaar weergegeven.

Tabel 3 Vangstgegevens (n/ha) in oeverzone en openwater van de Spiegelwaal.

Gilde KRW	Vissoort	Oeverzone				Open water			
		2017	2018	2019	2020	2017	2018	2019	2020
Diadroon	Aal/Paling	207	137	461	2.000	5	9	6	14
	Driedoornige Stekelbaars	-	-	-	-	8	-	-	-
Eurtyoop	Baars	37.317	14.211	23.939	20.554	4.725	3.928	1.223	6.129
	Blankvoorn	975	912	6.867	177.181	6.045	3.300	1.376	17.177
	Brasem	-	-	-	1.056	1.562	225	184	1.046
	Hybride	-	-	-	-	2	-	-	3
	Karper	-	11	-	-	-	-	-	3
	Kolblei	-	-	-	56	119	9	5	14
	Pos	-	-	-	-	231	2.170	215	82
	Snoek	11	-	-	-	2	-	-	-
	Snoekbaars	222	189	372	1.500	8.769	1.734	1.076	2.318
Limnofiel	Bittervoorn	-	-	28	56	-	-	-	-
Rheofiel	Alver	-	-	103	-	249	40	169	213
	Kopvoorn	44	-	-	56	-	-	-	-
	Serpeling	20	-	-	-	30	-	-	-
	Sneep	236	22	-	-	419	-	-	-
	Winde	1.389	1.096	781	1.556	6.955	1.816	201	146
Exoot	Blauwneus	-	-	-	-	2	32	-	18
	Donaubrasem	-	-	-	-	-	-	7	22
	Kesslers Grondel	945	289	650	500	13	6	6	12
	Marmelgrondel	-	22	-	-	15	-	-	-
	Pontische stroomgrondel	44	89	-	-	907	186	86	861
	Roofblei	454	56	456	167	3.229	71	11	47
	Witvinriviergrondel	-	-	-	-	24	-	-	-
	Zwartbekgrondel	2.970	4.774	7.419	29.279	58	32	59	385
Totaal		44.834	21.808	41.075	233.958	33.369	13.558	4.623	28.490
Aantal soorten (excl. hybride)		13	12	10	12	20	14	14	16

De vangsten in de oeverzone hadden de laatste jaren een omvang van 20.000 tot 40.000 exemplaren per hectare. In het onderzoek van 2020 wordt het aantal geraamd op circa 234.000 exemplaren per hectare. Blankvoorn en in mindere mate zwartbekgrondel, aal, winde en snoekbaars zijn in 2020 meer aangetroffen vergeleken met het onderzoek in 2019. Bij baars is er van jaar tot jaar sprake van wisselende vangsten, welke echter wel zonder uitzondering hoog zijn. Voorgaande jaren was baars de dominante soort in de oeverzone, in het meest recente onderzoek is blankvoorn veruit de meest aangetroffen soort. Kopvoorn is na 2017 voor het eerst weer aangetroffen in de oeverzone in 2020.

De vangsten in het open water zijn dit jaar behoorlijk toegenomen, van circa 4.700 exemplaren per hectare naar circa 28.500 exemplaren per hectare. Sinds 2017 was er juist een dalende lijn te zien in de vangsten in het open water. Evenals in de oeverzone is ook in het open water blankvoorn in 2020 fors meer aangetroffen vergeleken met 2019. Ook baars, brasem en snoekbaars zijn in aantallen toegenomen. In de aantallen van winde en pos is een daling te zien, echter niet zo sterk als in eerdere jaren.

Op de locaties met rivierhout zijn zowel in de oeverzone als het open water, in aantallen, fors meer vissen aangetroffen dan vorig jaar. De visstand op de locaties met rivierhout laat eenzelfde trend zien als op de overige locaties, met flinke toenames van blankvoorn in zowel de oeverzone als het open water. In de oeverzone zijn ook de aantallen van snoekbaars toegenomen, evenals brasem en winde welke in 2019 niet werden aangetroffen. De aantallen van baars in de oeverzone zijn in 2020 afgenomen ten opzichte van 2019. In het open water zijn de aantallen van baars juist toegenomen. Ook de aantallen van snoekbaars, brasem en winde zijn toegenomen in het open water.

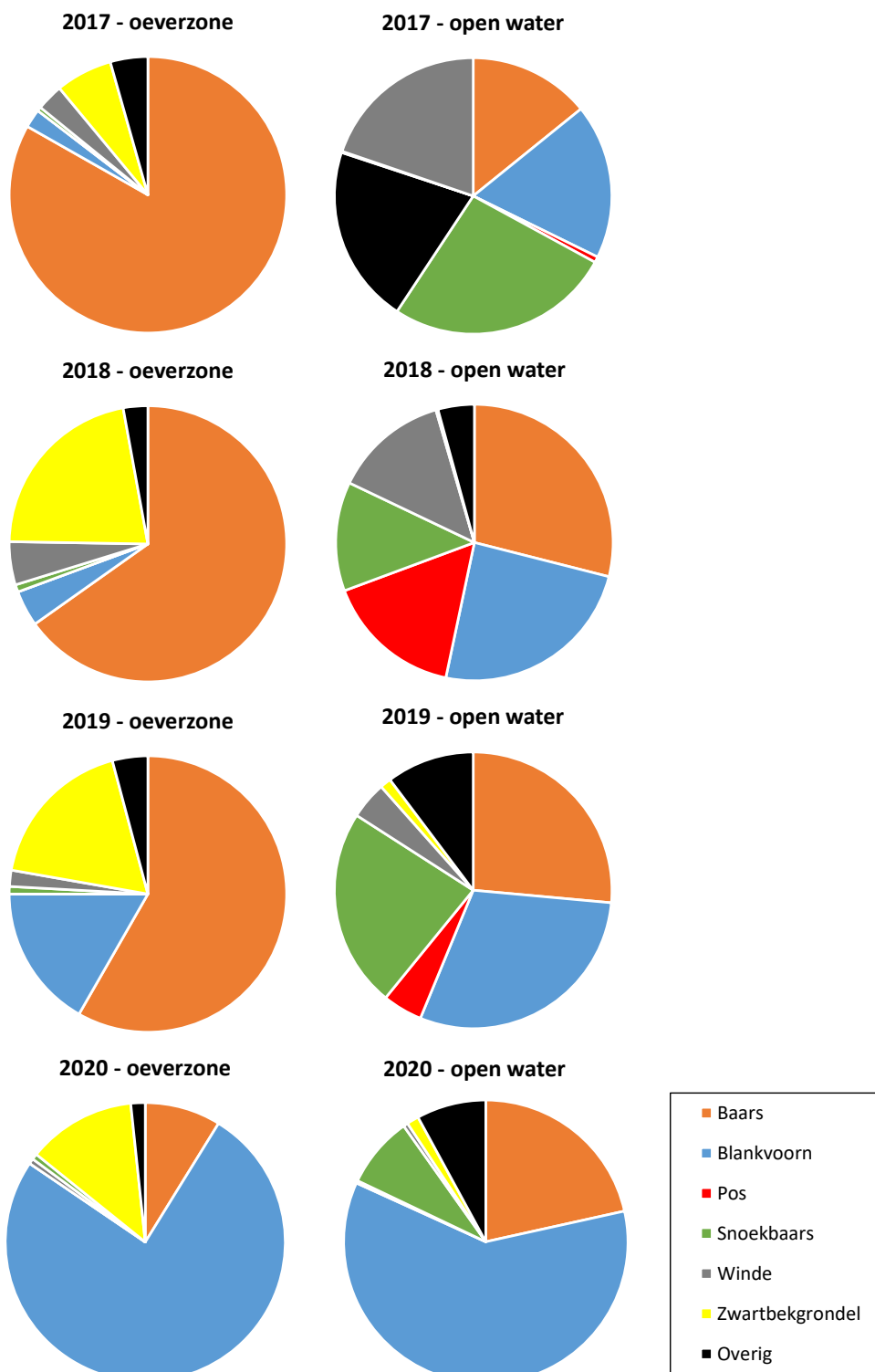
Tabel 4 Vangstgegevens (n/ha) in oeverzone en openwater met rivierhout

Gilde KRW	Vissoort	Oeverzone		Open water	
		2019	2020	2019	2020
Eurytoop	Baars	1.478	667	1.480	6.519
	Blankvoorn	1.578	630.670	858	17.152
	Brasem	-	6.061	66	1.347
	Pos	-	-	70	204
	Snoekbaars	200	2.667	1.654	9.298
Rheofiel	Alver	-	-	-	893
	Winde	-	12.121	140	1.190
Exoot	Donaubrasem	-	-	-	102
	Pontische stroomgrondel	-	-	57	800
	Roofblei	122	-	-	-
	Zwartbekgrondel	356	1.894	31	201
Totaal		3.733	654.080	4.355	37.707
Aantal soorten (excl. hybride)		5	6	8	10

4.3 LENGTEOPBOUW

In bijlage 5 zijn de lengtefrequentieverdelingen van de aangetroffen vissoorten in de oeverzone en open water bij dag en nacht weergegeven. De vangsten bestaan voornamelijk uit éénzomerige vissen (0+), veelal kleiner dan 10 centimeter. Alver is alleen in het open water aangetroffen. Van deze soort zijn alleen meerzomerige exemplaren gevangen. Van Pontische stroomgrondel en zwartbekgrondel zijn zowel éénzomerige als meerzomerige exemplaren aangetroffen. Grotere vissen (>20 centimeter) zijn met name aangetroffen bij soorten als aal en brasem (met name in het open water gedurende de nacht).

Op de locaties met rivierhout zijn ook voornamelijk éénzomerige vissen gevangen. Van alver, Pontische stroomgrondel en zwartbekgrondel zijn ook meerzomerige exemplaren aangetroffen.



Figuur 10 Aandelen van de meest voorkomende vissoorten in de vangsten (n/ha) van de oeverzone en open water in de jaren 2017 tot en met 2020.

5. DISCUSSIE

5.1 UITVOERING BEMONSTERING

Over het algemeen kon het onderzoek naar de intrek van vislarven en juveniele vis, evenals de bevissingen in de Spiegelwaal, goed worden uitgevoerd. Ondanks wisselende waterstanden kon tijdens alle meetronden in de instroom van de nevengeul bij de Waal worden gemonitord. Tijdens enkele meetrondes was het debiet echter gering, met name op 4 juni. Een mogelijke oorzaak, naast de lage waterstand, kan het gebrek aan doorstroombmogelijkheden bij de uitstroom van de zandvang zijn. Vlak achter de uitstroom is zand en grind opgehoopt, waardoor bij een lage waterstand weinig tot geen doorstroom plaatsvindt verder de nevengeul in.

5.2 INSTROOM VAN VISLARVEN EN JUVENIELE VIS VANUIT DE WAAL

Met een totaal van 20 soorten is er sprake van een relatief grote soortenrijkdom aan vislarven en juveniele vis die vanuit de Waal de nevengeul instromen. Van de doelsoorten barbeel, serpeling, sneep, winde, kopvoorn en alver zijn vislarven en/of juvenielen aangetroffen. Gedurende de periode van het onderzoek zijn er relatief grote verschillen in de instroom van vislarven te zien.

De instroom van vislarven op 4 juni is door de zeer beperkte instroom (slechts enkele honderden kubieke meters water) slecht te vergelijken met de vangsten in de andere meetrondes en geven daardoor een vertekend beeld. Tijdens de bemonstering van 4 juni zijn grote aantallen rivierpriklarven gevangen. Deze soort gebruikt de monding van de nevengeul waarschijnlijk als leef- en opgroeigebied. Naast een groot aantal jonge rivierprikken werden namelijk ook enkele oudere exemplaren gevangen.

Gedurende het seizoen, maar ook tussen dag en nacht, is er sprake van een sterke variatie in de aanvoer van vislarven en juveniele vis. De aanvoer van vislarven en juveniele vis is hierbij afhankelijk van diverse factoren zoals; paaiperiode en paailocatie van vissoorten, de dichtheden waarin volwassen exemplaren voorkomen en de hoeveelheid eitjes die afgezet worden, de mate waarin larven zich met de stroom mee laten voeren en de mate waarin er sprake is van een waterstroom naar de zijwateren. Dit laatste is sterk afhankelijk van de waterstand van de Waal.

De meeste larven en juveniele vissen die zich vanuit de Waal naar de nevengeul laten meevoeren behoren tot witvinriviergrondel, rivierprik, blankvoorn en snoekbaars. Witvingrondel en snoekbaars zijn ook in 2019 relatief veel aangetroffen (Hop, 2019). Blankvoorn en in mindere mate witvingrondel, winde en snoekbaars worden al vroeg in het seizoen ingelaten, rond half april. Het gaat hierbij voornamelijk om relatief jonge larven. Soorten als baars en snoekbaars worden, ondanks een relatief vroege paaiperiode, relatief laat in het seizoen ingelaten. Ondanks dat deze soorten over de gehele onderzoeksperiode worden aangetroffen, worden de grootste aantallen rond eind mei en begin juni waargenomen. Het gaat hierbij veelal om oudere larven en jonge juveniele exemplaren. Deze bevindingen komen grotendeels overeen met het onderzoek in 2019 (Hop, 2019).

Van de doelsoorten is alleen winde vroeg in het seizoen gevangen. Het gaat daarbij om beperkte aantallen larven. Andere doelsoorten zoals serpeling, sneep en alver zijn pas vanaf eind mei aangetroffen. Voor serpeling en sneep vormt zich een piek bij de eerder besproken meting begin juni. Kopvoorn en barbeel zijn in kleine aantallen aangetroffen begin en eind mei. Barbeel is tevens in iets hogere aantallen gevangen begin juni. Zoals eerder gemeld geven de vangsten van 4 juni een enigszins vertekend beeld.

Een soort die in 2020 relatief veel is aangetroffen (begin juni) is de rivierprik. Rivierprik larven zijn aangetroffen op 28 mei, 4 juni en 11 juni. Op 28 mei werden exemplaren aangetroffen van 6 tot en met 12 millimeter. Begin juni werden 70 rivierprik larven gevangen van 8 tot en met 45 millimeter. 11 juni werd een rivierprik larve van 72 millimeter gevangen. Gezien de grote aantallen kleine rivierprik larven is het waarschijnlijk dat de paaipplaatsen van rivierprik niet ver stroomopwaarts van de Afferdense en Deestse Waarden liggen, mogelijk zelfs vlak voor de monding van de nevengeul. Mogelijk zijn ook in de nabijheid van de Spiegelwaal paaipplaatsen van deze vissoort.

Het grootste deel van de vislarven en juveniele vis stroomt in de periode van half april tot half juni de meestromende nevengeul binnen. Zoals hiervoor te lezen is de periode waarin de grootste aantallen naar binnen stromen soort specifiek. In de periode na half juni is er nog wel instroom van vislarven en juveniele vis, maar zijn de aantallen duidelijk lager dan de voorgaande maanden.

In 2020 zijn, vergelijkbaar met het onderzoek van 2019, relatief veel vissoorten aangetroffen (respectievelijk 20 en 21) (Hop, 2019). Aal en vetje zijn in 2020 nieuw aangetroffen soorten. Daartegenover staat dat bittervoorn, blauwneus, Europese meerval en marmergrondel ten opzichte van 2019 niet zijn aangetroffen. In 2020 zijn in zowel ruwe vangst als aantallen per 1.000 m³ meer vislarven en juveniele vis aangetroffen ten opzichte van 2019. Vooral het aandeel van blankvoorn en witvinriviergrondel in de vangst is sterk gestegen. Het aandeel van winde en zwartbekgrondel is min of meer gelijk gebleven, het aandeel van snoekbaars en baars is afgenomen.

5.3 VISSTANDONDERZOEK SPIEGELWAAL

In de oeverzone zijn met circa 234.000 stuks/ha meer vissen aangetroffen in vergelijking met voorgaande jaren, toen de aantallen wisselden tussen circa 20.000 en 40.000 stuks/ha. Ook in het open water zijn meer vissen aangetroffen vergeleken met 2019; circa 28.500 om circa 4.600 stuks/ha. Alleen in 2017, toen de inlaatduikers nog open waren, werden hogere aantallen geraamd; circa 33.400 stuks/ha. De visstand in zowel het open water als de oeverzone bestaat voornamelijk uit éénzomerige exemplaren, die de Spiegelwaal waarschijnlijk gebruiken als opgroeiplaats. Van soorten als alver, Pontische stroomgrondel en zwartbekgrondel zijn ook meerzomerige vissen aangetroffen. Dit geldt met name voor zwartbekgrondel, die tussen de stortstenen een goed leefgebied hebben in de Spiegelwaal.

Op de locaties met rivierhout zijn in 2020 (fors) meer vissen aangetroffen vergeleken met 2019. Dit is in lijn met de overige delen van de Spiegelwaal. In de oeverzone is het verschil het grootst met circa 654.000 stuks/ha vergeleken met circa 3.700 stuks/ha in 2019. Deze hoge aantallen zijn met name toe te schrijven

aan éénzomerige blankvoorn. Winde is in 2020 in relatief grote aantallen aangetroffen, waar deze soort in 2019 nog niet in de oeverzone bij het rivierhout werd gevangen. Ook in het open water zijn de aantallen in 2020 (circa 38.000 stuks/ha) hoger dan in 2019 (circa 4.400 stuks/ha). De hoge aantallen zijn grotendeels toe te schrijven aan 0+ blankvoorn. Ook de aantallen van baars, brasem, snoekbaars en winde zijn hoger.

5.4 EFFECT VAN AFSLUITEN INLAATWERK

In 2019 is een beschrijving gemaakt van effecten van het afsluiten van het inlaatwerk (Hop, 2019). Op basis van de huidige resultaten is deze beschrijving aangevuld.

De hoeveelheid vislarven en juveniele vis dat ingelaten wordt via het inlaatwerk is afhankelijk van de hoeveelheid water dat naar binnen stroomt en de aantallen vislarven en juveniele vis die zich in dit water bevinden. In theorie hadden in de periode van eind april tot begin augustus circa 725.000 exemplaren naar binnen kunnen stromen. Dit is vergelijkbaar met de aantallen die in 2019 zijn geschat (circa 655.000 vislarven). Vooral witvinriviergrondel (35%), zwartbekgrondel (13%), blankvoorn (13%), snoekbaars (12%) en rivierprik (10%) vormen een groot deel van de ingestroomde vislarven en juveniele vis. De vislarven en juveniele vis die worden ingelaten kunnen in de Spiegelwaal blijven of zich met de (beperkte) waterstroom mee laten voren naar de westelijke opening van de Spiegelwaal. Hier staat de Spiegelwaal in open verbinding met de Waal.

Het afsluiten van de inlaatduikers zorgt er voor dat er via deze weg geen instroom van vislarven en juveniele vis meer plaatsvindt. Via de westelijke zijde van de Spiegelwaal is intrek van vislarven en juveniele vis nog wel mogelijk, maar enkel door actief te zwemmen of door in- en uitstroom van water als gevolg van scheepvaart. Effecten van de afsluiting worden wat betreft de instroom van vislarven en juveniele vis voornamelijk verwacht bij vissoorten die zich voorplanten in stromend water (de Waal of zijbeken hiervan), en waarvan de larven en/of juvenielen zich met de waterstroom mee verplaatsen naar (meestromende) nevengeulen. De winde is bijvoorbeeld een soort die zich voortplant in stromend water en waarvan juveniele exemplaren zich met de waterstroom laten meevoeren naar geschikte opgroeigebieden. Het afsluiten van de inlaatduikers heeft daarnaast tot gevolg de stromende condities in de Spiegelwaal verdwijnen. Stroomminnende soorten vinden hierdoor bij het afsluiten van de inlaatduikers minder/geen geschikt habitat in de Spiegelwaal.

Wanneer de vangstgegevens van de Spiegelwaal door de jaren heen met elkaar vergeleken worden zijn enkele opvallende veranderingen zichtbaar. Door de jaren heen is er, tot dit jaar, sprake van een afname van de vangsten in het open water. Dit geldt zowel voor algemeen voorkomende eurytope soorten als snoekbaars, baars, brasem en blankvoorn, als voor meer stroomminnende soorten als winde. In 2020 is er juist weer sprake van een omvangrijk visbestand. De voedselrijkdom van het systeem speelt een belangrijke rol bij de omvang van het visbestand. Aangenomen wordt dat er de eerste jaren na aanleg van de Spiegelwaal sprake was van een relatief hoge voedselrijkdom die in de loop der tijd is afgenomen. De relatief grote aantallen pos, die in 2018 werden aangetroffen, suggereren enkele veranderingen in het systeem (bijvoorbeeld blauwalgenbloei). Pos is een vissoort die snel reageert op veranderingen in het systeem en dan plotseling in grote aantallen kan voorkomen. De relatief grote vangst van jonge blankvoorn in 2020 duidt op voldoende voedselbeschikbaarheid voor deze planktivore vissen. Blankvoorn is een vissoort die het daarnaast goed doet in relatief helder water.

Wanneer de samenstelling van de visstand bekeken wordt is te zien dat de visstand in de oeverzone de eerste jaren gedomineerd werd door baars en zwartbekgrondel. In de loop van de jaren is het aandeel van blankvoorn hierbij steeds groter geworden resulterend in een dominantie van deze soort in 2020. In het open water is er in de loop der jaren eveneens sprake van een toenemend aandeel van blankvoorn, bij een min of meer gelijk blijvend aandeel van baars en een wisselend aandeel van snoekbaars in het visbestand. Wat opvalt is dat het aandeel van de winde in het totale visbestand sterk is afgenomen in de loop der jaren. In 2017 had deze vis nog een aandeel van circa 20% in de vangsten van het open water, die in de daaropvolgende jaren afnam tot respectievelijk 13%, 4% en slechts 1% in 2020.

De stroomminnende soorten serpeling, sneep en kopvoorn werden in 2017, toen de inlaatduikers het gehele jaar geopend waren, allen aangetroffen in de Spiegelwaal. In 2018 werd alleen sneep aangetroffen, in 2019 geen van deze soorten en in 2020 alleen kopvoorn. Uit de resultaten van de instroom van vislarven en juveniele vis is gebleken dat serpeling en sneep vanaf eind mei tot half juni worden ingelaten. Indien de inlaatduikers van de Spiegelwaal op dat moment geopend zijn is het aannemelijk dat ze ook de Spiegelwaal instromen. Voor deze stroomminnende vissen is het echter van belang dat de inlaatduikers ook daarna geopend blijven (stromend water). Kopvoorn is bij de Afferdense en Deestse Waarden de eerste en laatste week van mei aangetroffen.

In 2019 en 2020 zijn naast de Spiegelwaal een groot aantal overige locaties bevist in de uiterwaarden van de Rijntakken. Aan de hand van deze resultaten is het mogelijk de veranderingen in de Spiegelwaal te vergelijken met het grotere plaatje van het riviersysteem. Hiervoor is gebruik gemaakt van de zomervangsten met de zegen (aantallen/ha, zie bijlage 6). De soorten pos en winde laten ook in andere uiterwaardenwateren op een relatief groot deel van de onderzoekslocaties een afname van de bestanden zien. Dit geldt in mindere mate ook voor kopvoorn en serpeling. Sneep is juist op een groter deel van de onderzoekslocaties toegenomen.

Hoewel dus veranderingen die in het grotere plaatje van het riviersysteem plaatsvinden een rol kunnen spelen bij de waargenomen veranderingen in het visbestand van de Spiegelwaal, is het aannemelijk dat het afsluiten van de inlaatduikers een effect heeft op het visbestand. Voor typische stroomminnende soorten is dit een negatief effect. Het afsluiten van het inlaatwerk leidt tot een verminderde instroom van vislarven en juveniele vissen en het verdwijnen van stromende condities in de Spiegelwaal.

6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In de eerste paragraaf van dit hoofdstuk zijn de conclusies van dit onderzoek gegeven. De conclusies zijn een terugkoppeling op de vragen uit de inleiding. In de tweede paragraaf zijn aanbevelingen geformuleerd.

6.1 CONCLUSIES

- Wat is de instroom van vislarven en juveniele vis?
 - Tijdens het onderzoek zijn 20 verschillende vissoorten aangetroffen.
 - De meest frequent aangetroffen soorten zijn witvinriviergrondel, blankvoorn, zwartbekgrondel, snoekbaars en baars.
 - Larven van doelsoorten alver, barbeel, kopvoorn, serpeling, sneep en winde zijn aangetroffen.
 - De piek van het aantal soorten en aantal larven ligt eind mei – begin juni.
 - Het grootste deel van de vislarven en juveniele vis stroomt in de periode van half april tot half juni de meestromende nevengeul binnen.
 - In de periode voor mei worden vooral soorten als blankvoorn, winde en snoekbaars ingelaten.
 - Begin juni zijn veel rivierprik larven gevangen.
 - De instroom van vislarven en juveniele vis die in 2020 had kunnen plaatsvinden is geschat op circa 725.000 exemplaren.
- Hoe is de instroom van vislarven en juveniele vis ten opzichte van het onderzoek in 2019?
 - In beide jaren zijn relatief veel verschillende soorten aangetroffen (21 in 2019 en 20 in 2020)
 - De instroom van het aantal vislarven en juveniele vis is afhankelijk van de aantallen en het debiet. In 2020 waren de aantallen per kubieke meter water over het algemeen hoger, maar was het debiet lager dan in voorgaand jaar. De berekende theoretische instroom naar de Spiegelwaal (725.000 exemplaren) ligt in 2020 daardoor in dezelfde orde grootte als 2019 (655.000 exemplaren).
 - Witvinriviergrondel en snoekbaars zijn in beide jaren veelvuldig aangetroffen soorten, in 2020 is er sprake van een sterke toename aan blankvoorn.
 - Rivierprik is in 2020 aanzienlijk meer aangetroffen vergeleken met 2019, de doelsoort kopvoorn is in 2020 voor het eerst aangetroffen.
- Visstandonderzoek Spiegelwaal
 - De visstand in de oeverzone is in 2020 (fors) hoger geraamd vergeleken met de voorgaande jaren; met circa 234.000 stuks/ha.

- In het open water is de visstand in 2020 (circa 28.500 stuks/ha) eveneens hoger geraamd dan in 2018 en 2019. Alleen in 2017 werden hogere aantallen geraamd (circa 33.400 stuks/ha).
- Met name éénzomerige vis is aangetroffen, deze gebruiken de Spiegelwaal waarschijnlijk als opgroeiplaats.
- De visstand in de oeverzone werd de eerste jaren gedomineerd door baars en zwartbekgrondel. In de loop der jaren is het aandeel blankvoorn hierbij steeds groter geworden, resulterend in een dominantie van deze soort in 2020.
- In het open water is eveneens sprake van een toenemend aandeel van blankvoorn, bij een min of meer gelijk blijvend aandeel van baars en wisselende aandelen van snoekbaars. Het aandeel van winde is in de loop der jaren sterk afgenomen van 20% in 2017 tot slechts 1% in 2020.
- Stroomminnende soorten als serpeling, sneep en kopvoorn werden in 2017, toen de inlaatduikers nog jaarrond open waren, allen aangetroffen. In 2019 werd geen van deze soorten meer aangetroffen, in 2020 alleen nog kopvoorn. Het afsluiten van de inlaatduikers leidt er toe dat vislarven/juvenielen van deze soorten niet naar binnen stromen en dat stromend habitat verdwijnt.
- Op de locaties met rivierhout zijn de geraamde aantallen in 2020 fors hoger vergeleken met 2019. Met name 0+ blankvoorn is aangetroffen (oeverzone), samen met toenemende aantallen van baars, brasem, snoekbaars en winde (open water). Van soorten als blankvoorn, winde en snoekbaars zijn in het vroege voorjaar naar verwachting nog relatief veel vislarven ingelaten.

6.2 AANBEVELINGEN

- Om een betere doorstroom in de nevengeul van de Afferdense en Deestse waarden te waarborgen zou het gedeelte achter de uitstroom van de zandvang kunnen worden uitgediept.
- De monding van de nevengeul in de Afferdense en Deestse waarden dient waarschijnlijk als opgroeiplaats voor rivierprik(larven). Nader onderzoek in de monding en het verdere traject van de nevengeul zou een beter beeld kunnen geven van de aanwezigheid en verspreiding van deze typische riviervis in de nevengeul en de relatie met het aanwezige habitat (diepte, substraat, stroming).

7.LITERATUUR

Hop, J., 2019. Monitoring instroom vislarven en juveniele vis vanuit de Waal & onderzoek visstand Spiegelwaal. 20190286/rap01. ATKB, Waardenburg.

Pinder, A. C., 2001. Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from fresh waters in the British Isles. Freshwater biological association. Scientific publication No. 60. ISBN 0 900386 67 3.



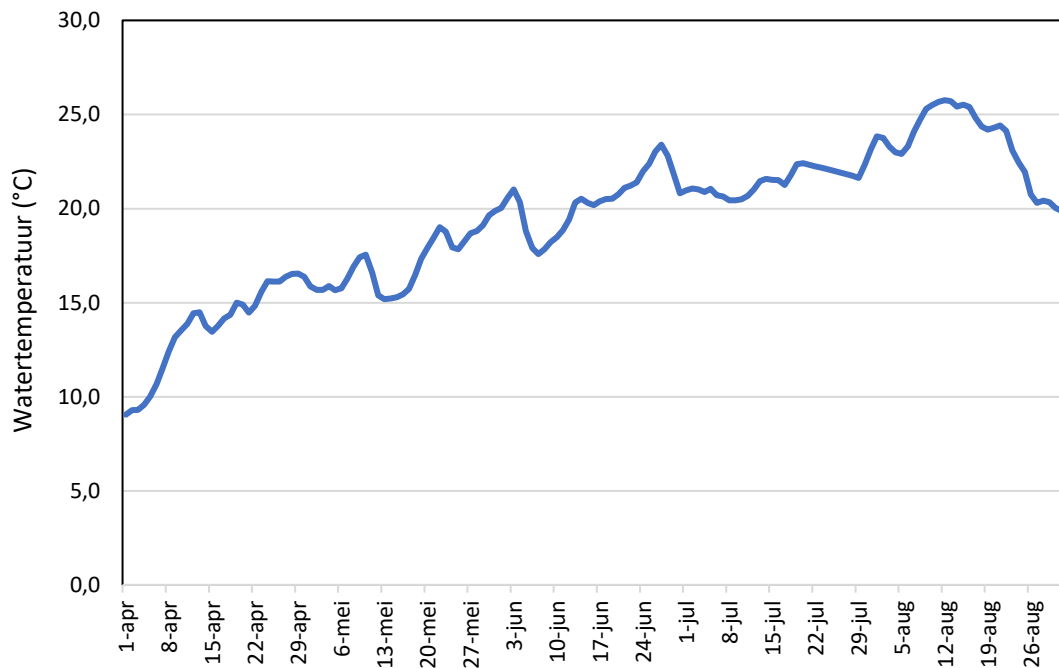
voor natuur
en leefomgeving

BIJLAGE I

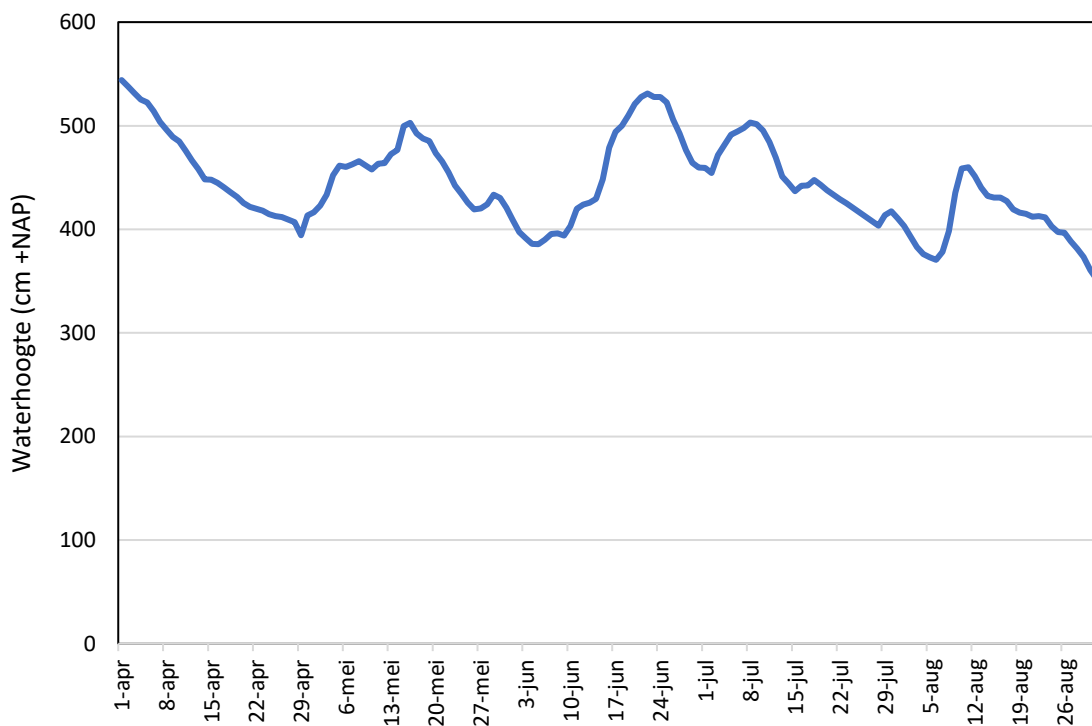
Meetgegevens

Tabel A. Gegevens metingen instroom vislarven en juveniele vis Afferdense en Deestse waarden

Meting	Datum	Aantal netten	Periode	Tijd			Waterdiepte (m)	Stroomsnelheid (m/s)			Debiet (1.000 m ³)	Doorzicht (m)
				Start	Eind	Duur		Minimum	Maximum	Gemiddeld		
1	21-apr	4	dag	17:50	20:45	2:55	0,4-0,7	0,07	0,35	0,21	5,73	0,60
		4	nacht	20:45	23:45	3:00	0,4-0,7	0,07	0,35	0,21	5,90	0,60
2	29-apr	4	dag	17:45	21:00	3:15	0,6-0,8	0,11	0,38	0,21	5,60	0,60
		4	nacht	21:00	0:00	3:00	0,6-0,8	0,11	0,38	0,21	5,17	0,60
3	7-mei	4	dag	18:15	21:15	3:00	0,7-1,2	0,26	0,80	0,59	17,84	0,70
		4	nacht	21:15	0:15	3:00	0,7-1,2	0,26	0,80	0,59	17,84	0,70
4	14-mei	4	dag	18:20	21:20	3:00	0,8-1,4	0,32	0,64	0,53	16,94	0,50
		4	nacht	21:20	0:20	3:00	0,8-1,4	0,32	0,64	0,53	16,94	0,50
5	20-mei	4	dag	18:30	21:30	3:00	1,20	0,45	0,75	0,59	19,63	0,90
		4	nacht	21:30	0:30	3:00	1,20	0,45	0,75	0,59	19,63	0,90
6	28-mei	4	dag	19:00	22:00	3:00	0,75-1,0	0,28	0,99	0,46	13,91	0,70
		4	nacht	22:00	01:00	3:00	0,75-1,0	0,28	0,99	0,46	13,91	0,70
7	4-jun	3	dag	19:00	22:00	3:00	0,45	-0,10	0,45	0,05	0,37	0,50
		3	nacht	22:00	1:00	3:00	0,45	-0,10	0,45	0,05	0,37	0,50
8	11-jun	4	dag	19:00	22:00	3:00	0,4-0,6	0,09	0,59	0,31	5,09	0,60
		4	nacht	22:00	1:00	3:00	0,4-0,6	0,09	0,59	0,31	5,09	0,60
9	25-jun	2	dag	20:30	22:00	1:30	1,5-1,7	0,52	0,89	0,65	5,41	0,70
		2	nacht	22:00	1:00	3:00	1,5-1,7	0,52	0,89	0,65	10,81	0,70
10	16-jul	2,5	dag	19:00	22:00	3:00	0,7-1,0	0,05	0,91	0,50	9,32	0,75
		3	nacht	22:00	1:00	3:00	0,7-1,0	0,05	0,91	0,50	11,18	0,75
11	13-aug	4	dag	18:15	21:15	3:00	0,7-1,0	0,06	0,83	0,41	12,04	0,70
		4	nacht	21:15	0:15	3:00	0,7-1,0	0,06	0,83	0,41	12,04	0,70



Figuur A. Watertemperatuur (Lobith haven) ten tijde van de onderzoeksperiode (bron: Waterbase). Gegevens van 21 tot en met 27 juli ontbreken en zijn geïnterpoleerd op basis van gegevens 20 en 28 juli.



Figuur B. Waterhoogte Waal (Dodewaard) ten tijde van de onderzoeksperiode (bron: Waterbase). Gegevens van 21 tot en met 27 juli ontbreken en zijn geïnterpoleerd op basis van gegevens 20 en 28 juli.

BIJLAGE 2

Ruwe vangstgegevens instroom vislarven en juveniele vis

Tabel B. Ruwe vangstgegevens per meetronde.

Datum	Dag/nacht	aal	alver	baars	barbeel	blankvoorn	brasem	kolblei	kopvoorn	Pontische stroomgrondel	pos	rietvoorn	rivierprik	roofblei	serpeling	sneep	snoekbaars	vetje	winde	witvinriviergrondel	zwartbekgrondel	totaal
21-apr	dag	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	6	1	-	35
	nacht	-	-	2	-	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	60
	etmaal	-	-	2	-	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	6	11	-	95
29-apr	dag	-	-	2	-	99	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	25	-	-	138
	nacht	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	9
	etmaal	-	-	2	-	106	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	25	-	1	147
7-mei	dag	-	-	9	1	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	4	7	-	83
	nacht	-	-	6	-	96	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	13	-	8	8	2	137
	etmaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220
14-mei	dag	1	-	-	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	-	8	336	-	457
	nacht	1	-	6	-	72	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	184	-	41	448	16	770
	etmaal	2	-	6	-	136	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	232	-	49	784	16	1.227
20-mei	dag	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	-	76	-	101
	nacht	-	-	8	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	-	12	288	40	404
	etmaal	-	-	14	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	-	12	364	40	505
28-mei	dag	-	12	17	-	28	-	-	1	-	5	10	-	-	1	1	82	-	3	18	1	179
	nacht	-	-	135	11	91	1	-	-	-	6	25	3	1	-	4	87	1	26	59	48	498
	etmaal	-	12	152	11	119	1	-	1	-	11	35	3	1	1	5	169	1	29	77	49	677
4-jun	dag	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-	2	4	-	4	1	6	-	-	32	6	63
	nacht	-	-	1	2	8	-	-	-	1	-	9	66	-	-	12	12	-	6	41	11	169
	etmaal	-	-	5	2	12	-	-	-	1	-	11	70	-	4	13	18	-	6	73	17	232
11-jun	dag	-	10	5	-	9	5	-	-	-	-	1	-	-	-	-	21	-	2	9	5	67
	nacht	-	18	11	-	36	6	2	-	-	-	12	2	-	5	2	59	-	3	20	41	217
	etmaal	-	28	16	-	45	11	2	-	-	-	13	2	-	5	2	80	-	5	29	46	284
25-jun	dag	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	10	-	14
	nacht	-	1	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	2	31	32	76
	etmaal	-	1	3	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	2	41	32	90
16-jul	dag	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	18
	nacht	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	180	196
	etmaal	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	180	214
13-aug	dag	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4
	nacht	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	10
	etmaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
totaal	dag	1	22	50	1	280	13	-	1	-	5	13	4	-	5	2	198	-	48	504	12	1.159
	nacht	1	19	176	13	371	11	2	2	1	8	46	71	3	5	18	406	1	98	917	377	2.546
	etmaal	2	41	226	14	651	24	2	3	1	13	59	75	3	10	20	604	1	146	1.421	389	3.705

BIJLAGE 3

Stadium vislarven en juveniele vis

Tabel C. Ruwe vangstaantallen per soort verdeeld naar stadium

Soort	Stadium	21-apr	29-apr	7-mei	14-mei	20-mei	28-mei	4-jun	11-jun	25-jun	16-jul	13-aug	Totaal
Alver	1												
	2												
	3												
	4						12		14				26
	5								14	1			15
Baars	1	2	2	3									7
	2			6									6
	3			6		8	4		7	3	3	1	32
	4				6	6	1				1	6	20
	5						147	5	9				161
Barbeel	1			1									1
	2												
	3												
	4						4						4
	5						7	2					9
Blankvoorn	1	71	26	64					6				167
	2		80	50					2				132
	3			32	88	10	3	2	9	3			147
	4				48	4		4	5	2			63
	5						112	6	23	1			142
Brasem	1												
	2		8										8
	3										3		3
	4						1		11				12
	5										1		1
Kolblei	1												
	2												
	3												
	4								2				2
	5												
Kopvoorn	1												
	2												
	3			2									2
	4						1						1
	5												
Pontische stroomgrondel	1												
	2												
	3												
	4												
	5							1					1
Pos	1												
	2												
	3				2								2
	4						3						3
	5						8						8
Rietvoorn	1												
	2												
	3												
	4						10	11	1				22
	5						25		12				37

Tabel D. Ruwe vangstaantallen per soort verdeeld naar stadium

Soort	Stadium	21-apr	29-apr	7-mei	14-mei	20-mei	28-mei	4-jun	11-jun	25-jun	16-jul	13-aug	Totaal
Roofblei	1												
	2												
	3			2									2
	4												
	5						1						1
Serpeling	1												
	2												
	3												
	4												
	5						1	4	5				10
Sneep	1												
	2												
	3												
	4												
	5						5	13	2				20
Snoekbaars	1	4	3	3									10
	2	1	1	11		2							15
	3		1	11	168	38			2				220
	4				64	25							89
	5						169	18	78	5			270
Vetje	1												
	2												
	3												
	4												
	5						1						1
Winde	1	6	3										9
	2		22										22
	3			12	48	12							72
	4				1				1				2
	5						29	6	4	2			41
Witvinriviergrondel	1	10											10
	2												
	3	1		15	784	364		2	6		14		1186
	4						66	41	14	40	12	1	174
	5						11	30	9	1			51
Zwartbekgrondel	1												
	2												
	3			2	16	40	1		38			1	98
	4							8	1	32	178	5	224
	5		1				48	9	7		2		67
Aal	-				2								2
Rivierprik	-						3	70	2				75



voor natuur
en leefomgeving

BIJLAGE 4

Tabel E. Vangstaantallen oeverzone (elektrovisserij) (n/ha; 2017, 2018, 2019 en 2020)

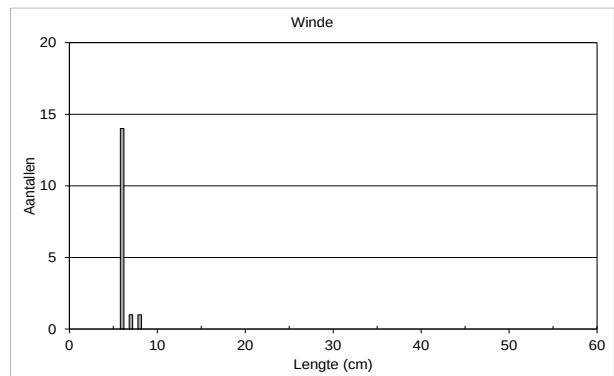
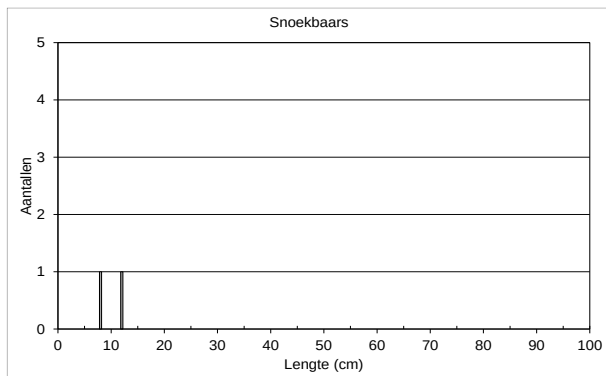
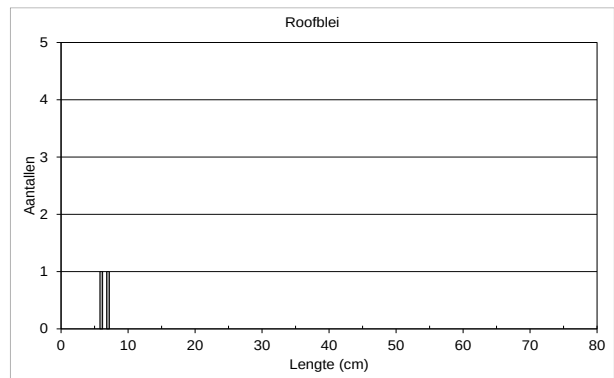
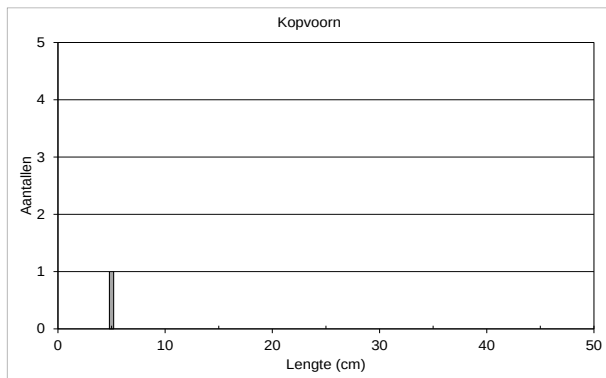
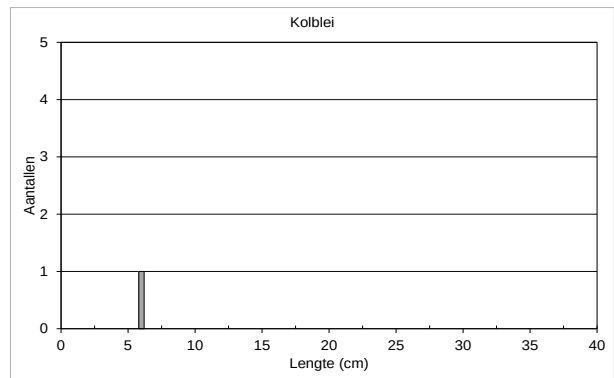
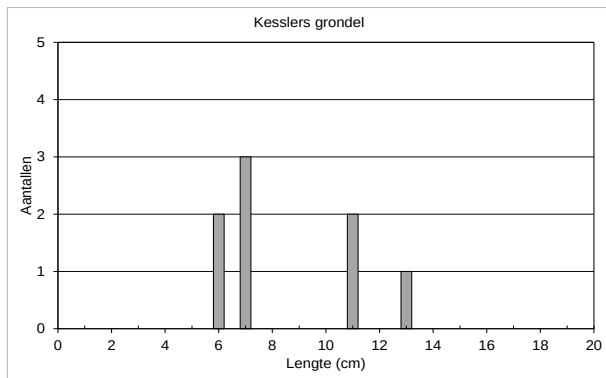
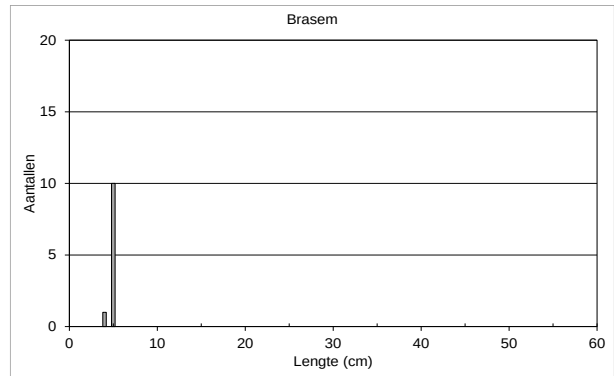
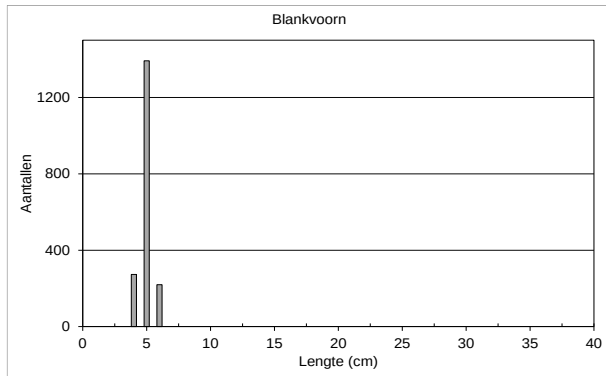
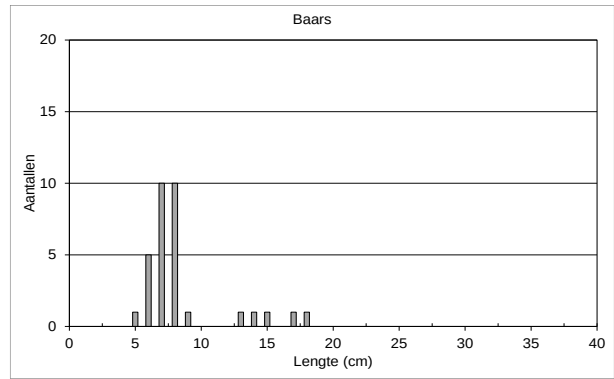
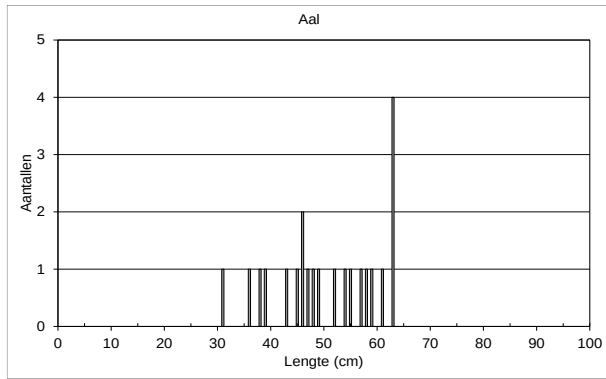
Vangtuig	elektro																							
Jaar	2017						2018						2019						2020					
Dagdeel	dag			nacht			dag			nacht			dag			nacht			dag			nacht		
Vissoort	2017z041a	2017z042a	2017z043a	2017z041b	2017z042b	2017z043b	2018z041a	2018z042a	2018z043a	2018z041b	2018z042b	2018z043b	2019z041a	2019z042a	2019z043a	2019z041b	2019z042b	2019z043b	2020z041a	2020z042a	2020z043a	2020z041b	2020z042b	2020z043b
Aal/Paling	-	528	381	200	133	-	-	133	400	-	89	200	-	67	2.000	167	533	-	2.000	2.000	4.333	1.000	1.333	1.333
Alver	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	417	-	-	-	-	-	-	-	
Baars	601	1.914	1.524	17.264	184.735	17.863	-	133	933	-	71.467	12.733	400	200	800	20.167	109.733	12.333	2.333	1.333	7.667	31.000	31.990	49.000
Bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	167	-	-	-	-	-	-	-	333
Blankvoorn	437	396	3.681	667	-	667	1.800	-	2.806	333	-	533	7.531	1.267	32.403	-	-	-	80.377	869.360	113.350	-	-	-
Blauwneus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brasem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	667	5.333	333	-	-	-
Donaubrasem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Driedoornige Stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hybride	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Karper	-	-	-	-	-	-	-	-	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kesslers Grondel	164	264	444	1.600	2.133	1.067	400	67	933	-	-	333	133	-	133	1.500	2.133	-	333	667	2.000	-	-	-
Kolblei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	333	-	-	-	-	-
Kopvoorn	-	132	-	-	133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	333	-	-	-	-	-
Marmergrondel	-	-	-	-	-	-	-	-	133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pontische stroomgrondel	-	-	-	67	-	200	-	-	-	533	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roofblei	109	198	1.016	-	1.067	333	67	-	-	-	-	267	1.667	200	533	333	-	-	667	-	-	-	-	333
Serpeling	55	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sneep	219	-	63	-	1.067	67	-	-	-	133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Snoek	-	-	-	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Snoekbaars	-	-	-	1.200	-	133	-	-	-	1.133	-	-	400	-	-	1.833	-	-	667	-	-	6.667	-	1.667
Winde	1.148	330	1.587	2.733	1.067	1.467	867	333	1.933	67	711	2.667	1.267	733	933	1.417	-	333	2.333	5.333	333	333	-	1.000
Witvingrondel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zwartbekgrondel	1.202	1.056	825	6.800	5.400	2.533	1.200	2.067	3.867	9.200	7.111	5.200	2.067	867	3.467	5.250	18.533	14.333	18.333	29.333	43.000	29.333	30.673	25.000
Totaal	3.934	4.818	9.586	30.597	195.735	24.330	4.333	2.733	11.073	11.400	79.378	21.933	13.664	3.333	40.269	31.250	130.933	27.000	108.377	913.360	171.017	68.333	63.997	78.667

Tabel F. Vangstaantallen open water (zegenvisserij) (n/ha; 2017, 2018, 2019 en 2020)

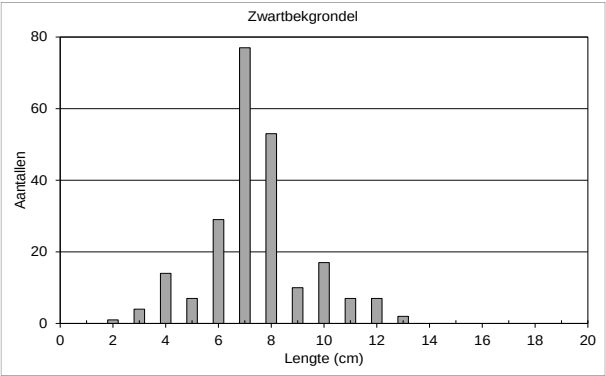
Vangtuig	zege																																
Jaar	2017								2018								2019								2020								
Dagdeel	dag				nacht				dag				nacht				dag				nacht				dag				nacht				
Vissoort	2017:034a	2017:035a	2017:036a	2017:037a	2017:034b	2017:035b	2017:036b	2017:037b	2018:034a	2018:035a	2018:036a	2018:037a	2018:034b	2018:035b	2018:036b	2018:037b	2019:034a	2019:035a	2019:036a	2019:037a	2019:034b	2019:035b	2019:036b	2019:037b	2020:034a	2020:035a	2020:036a	2020:037a	2020:034b	2020:035b	2020:036b	2020:037b	
Aal/Paling	-	-	14	-	-	-	22	-	12	-	-	-	11	-	11	36	-	-	-	-	-	-	23	24	27	-	-	-	-	23	-	63	-
Alver	167	100	-	1.125	-	114	356	133	24	12	-	179	-	101	-	-	-	1.343	-	-	-	11	-	54	-	247	484	-	672	250	-	-	
Baars	4.533	1.700	2.471	2.200	5.600	14.643	3.922	2.734	3.031	2.579	2.064	13.506	2.280	2.639	3.288	2.040	2.230	1.117	1.047	1.451	1.378	278	779	1.502	30.056	1.738	6.872	2.322	2.068	840	3.875	1.262	
Bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Blankvoorn	1.935	1.163	557	425	6.200	16.300	21.478	300	3.212	1.854	386	2.876	2.459	7.959	4.514	3.141	541	1.117	624	781	2.140	1.836	1.879	2.088	31.769	10.519	10.307	33.611	4.017	6.303	10.157	30.738	
Blauwneus	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	56	-	-	101	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	-	-	-	-	59	
Brasem	67	-	-	-	1.600	9.886	878	67	51	36	13	289	245	491	136	540	26	68	-	188	320	320	160	391	642	274	1.151	2.399	470	1.239	656	1.538	
Donaubrasem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-	91	-	-	-	-	-	-	
Driedoornige Stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hybride	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	
Karper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	
Kesslers Grondel	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	47	-	-	34	-	-	-	-	11	-	-	30	-	-	-	42	-	20	
Kolblei	-	50	-	-	20	486	367	33	-	-	-	-	-	12	-	61	-	-	-	-	-	28	11	-	-	61	-	-	-	-	31	20	
Kopvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Marmergrondel	67	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pontische stroomgrondel	750	1.175	1.729	25	2.000	1.414	-	167	413	73	13	289	95	406	142	58	-	181	11	-	160	56	241	37	642	1.006	2.076	1.007	940	273	625	315	
Pos	483	-	71	-	670	457	-	167	99	-	-	145	3.468	2.233	3.086	8.333	13	-	11	172	578	56	389	501	-	-	-	-	94	63	125	375	
Roofblei	67	1.813	114	14.102	480	5.943	2.844	467	-	121	-	168	95	101	-	83	-	79	-	-	12	-	-	-	-	122	21	58	94	84	-	-	
Serpeling	-	-	14	225	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sneep	-	1.300	629	-	-	-	1.422	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Snoek	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Snoekbaars	200	-	114	50	10.330	33.428	24.967	1.067	117	73	322	1.047	4.500	1.953	1.432	4.431	39	124	22	297	1.661	1.210	653	4.603	1.151	945	781	987	5.263	1.324	3.188	4.909	
Winde	483	2.662	3.686	13.601	640	27.457	6.411	700	51	1.686	3.369	2.598	973	4.364	1.242	245	386	11	67	-	689	181	275	-	27	396	308	155	-	252	31	-	
Witvinggrondel	33	-	-	-	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Zwartbekgrondel	33	50	-	250	-	-	-	133	-	36	13	145	-	-	-	58	26	34	100	47	37	56	149	24	642	-	740	39	470	63	1.125	-	
Totaal	8.817	10.062	9.400	32.002	27.700	110.157	62.667	6.151	7.009	6.470	6.235	21.243	14.126	20.363	13.994	19.026	3.259	4.108	1.883	2.935	6.974	4.075	4.582	9.170	65.010	15.184	22.585	41.061	13.439	11.282	20.126	39.235	

BIJLAGE 5

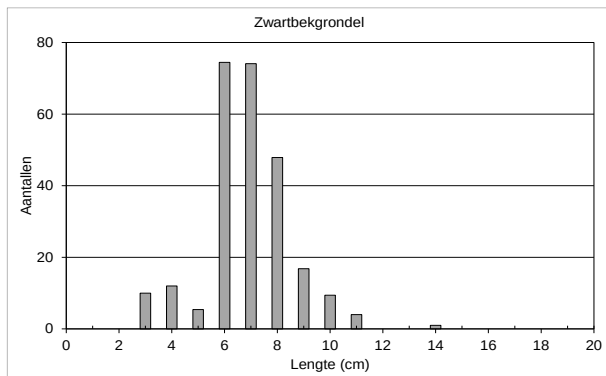
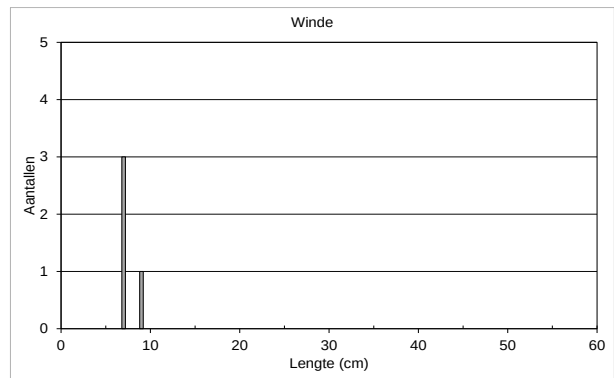
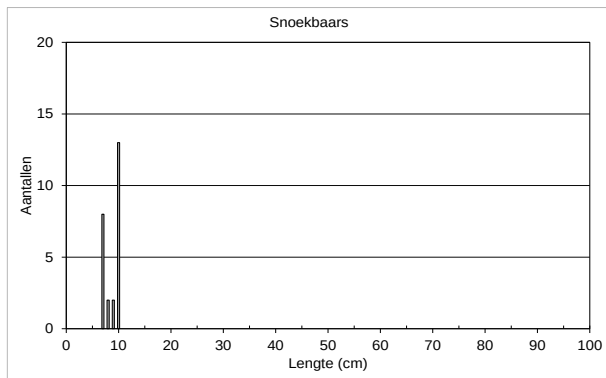
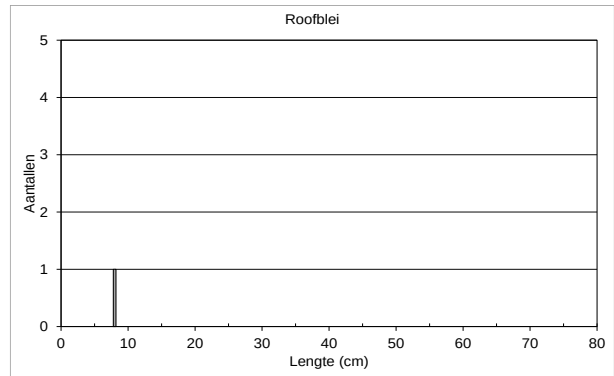
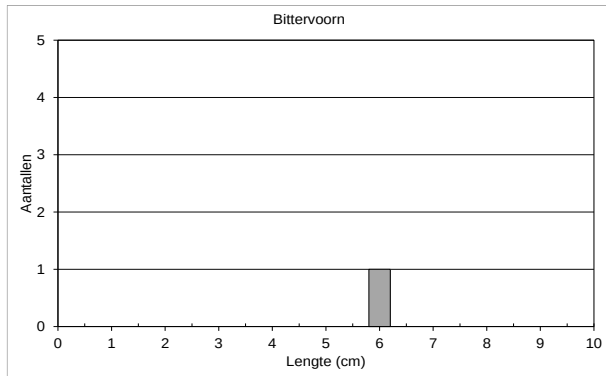
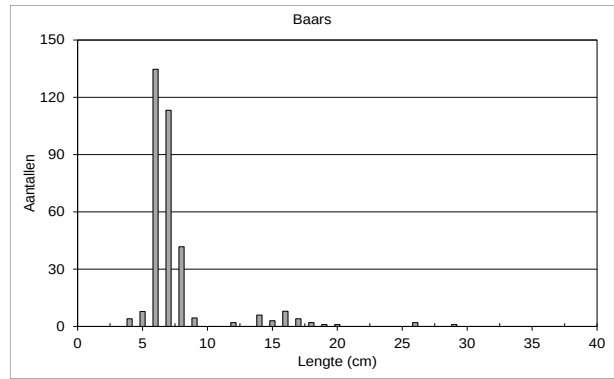
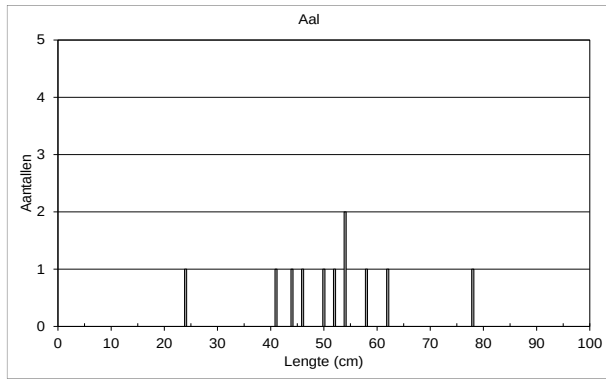
Lengtefrequentieverdelingen oeverzone - dag



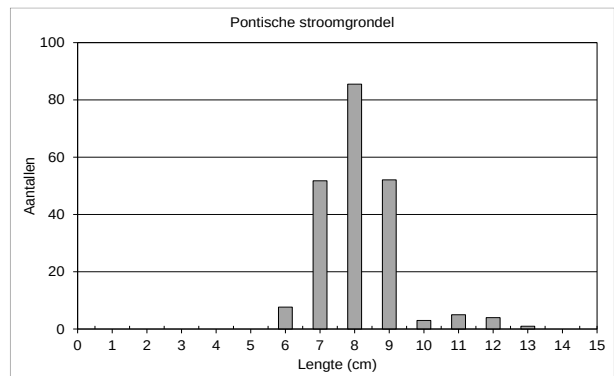
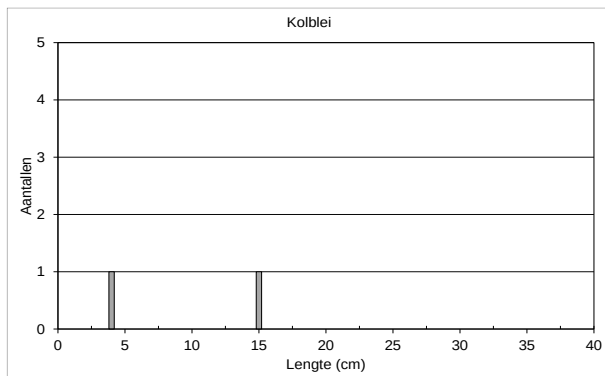
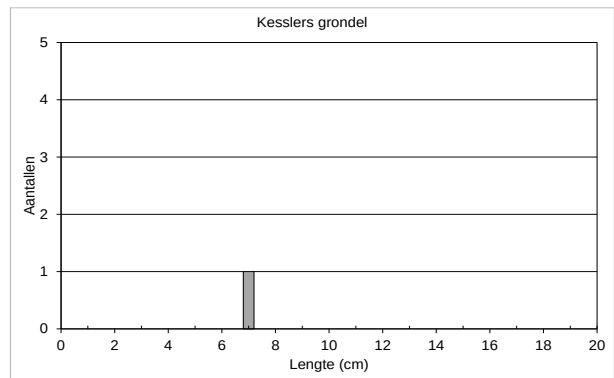
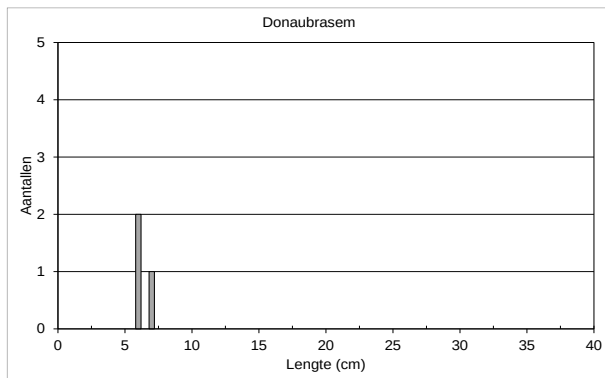
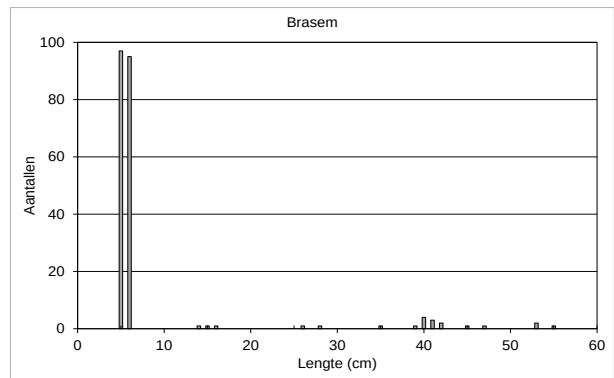
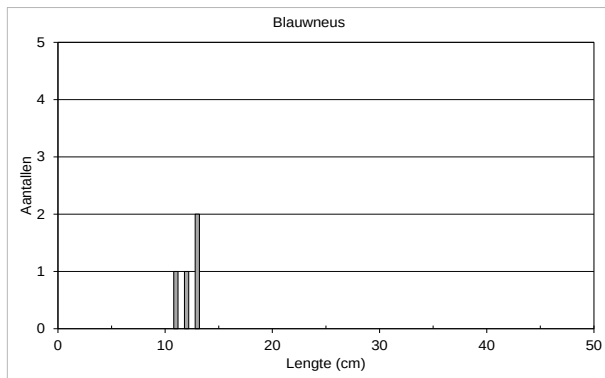
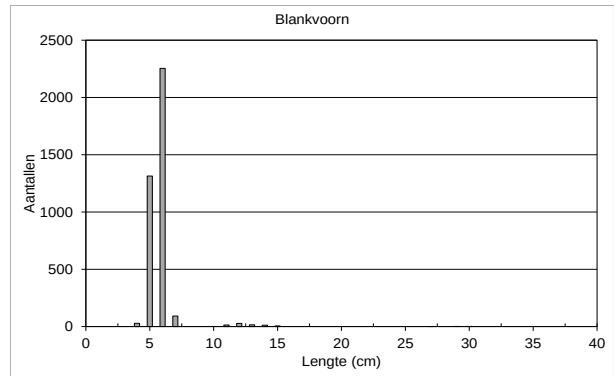
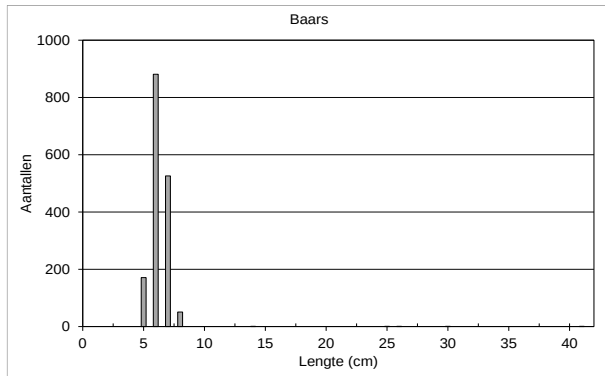
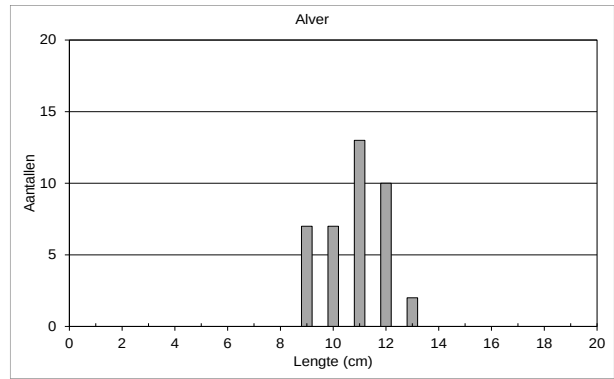
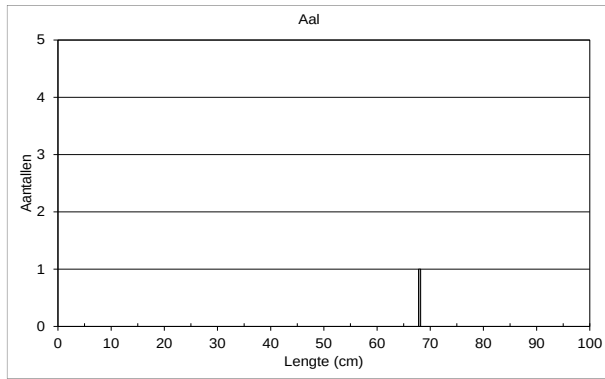
Lengtefrequentieverdelingen oeverzone - dag



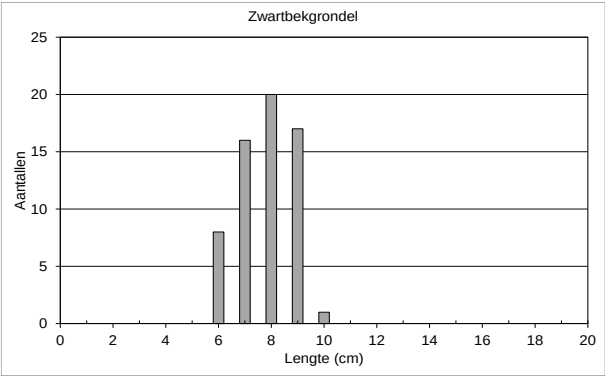
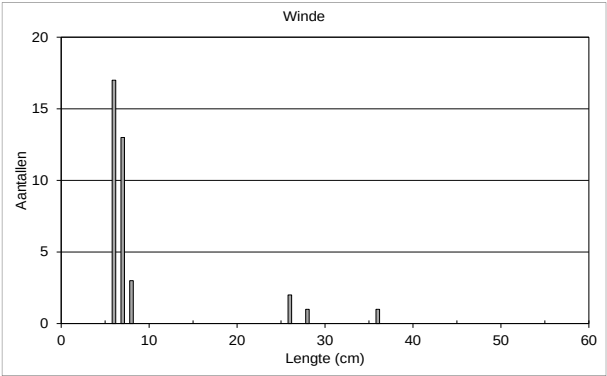
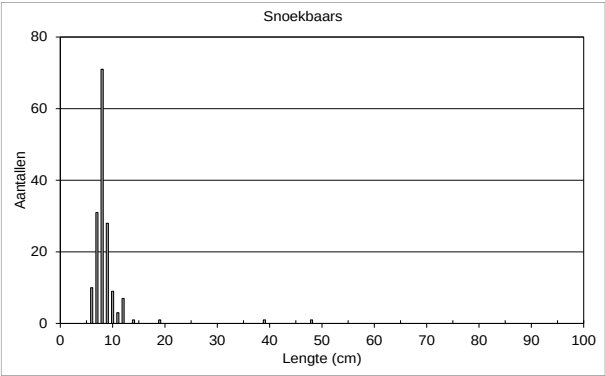
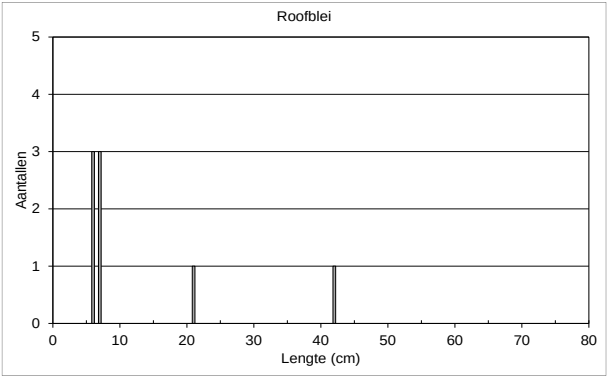
Lengtefrequentieverdelingen oeverzone - nacht



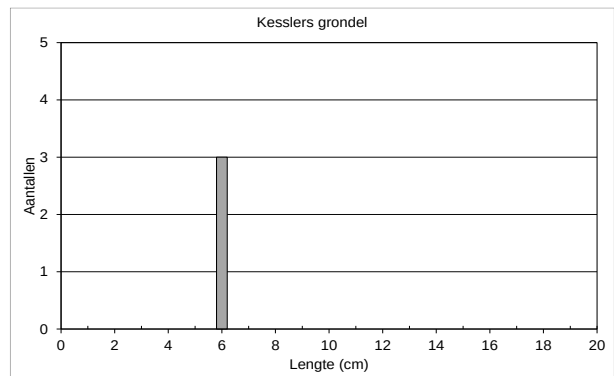
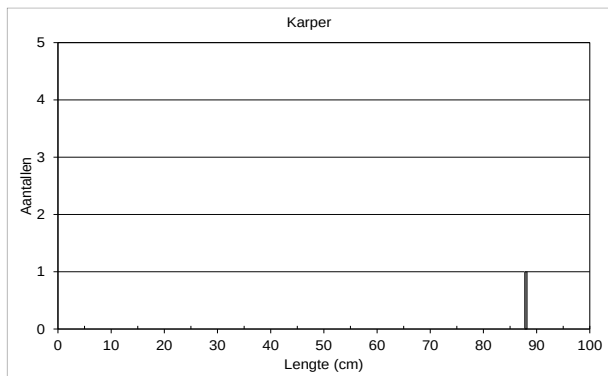
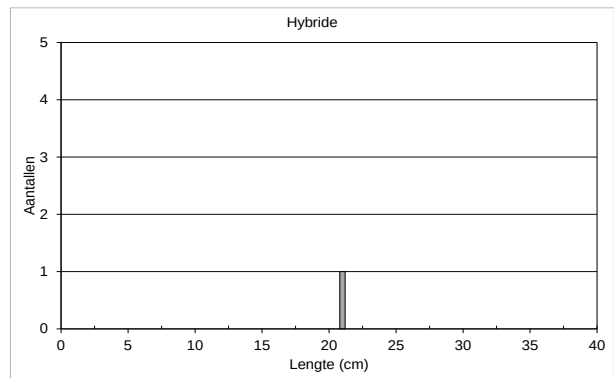
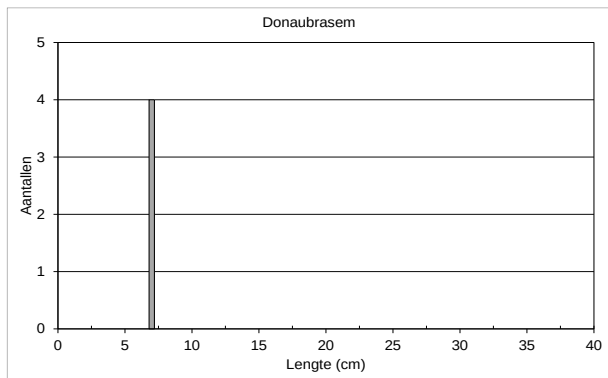
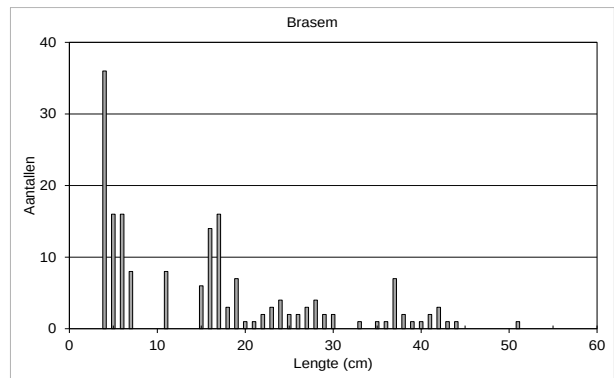
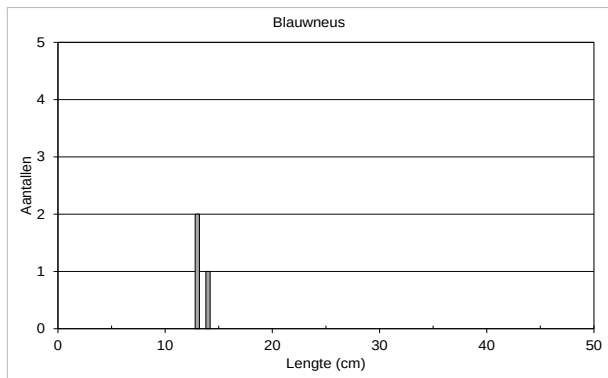
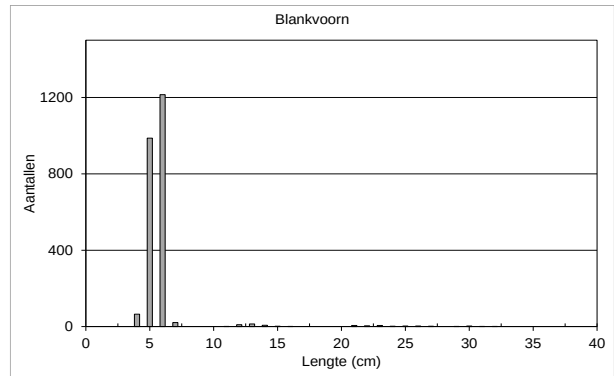
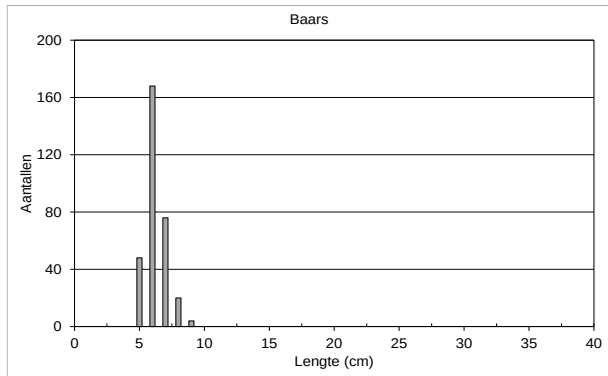
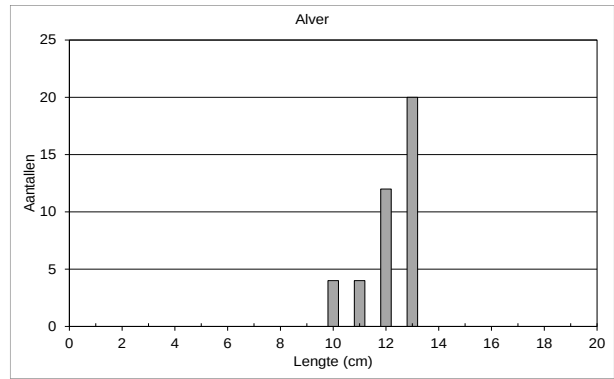
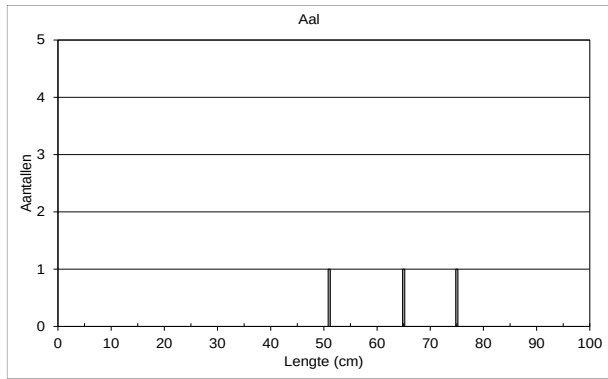
Lengtefrequentieverdelingen open water - dag



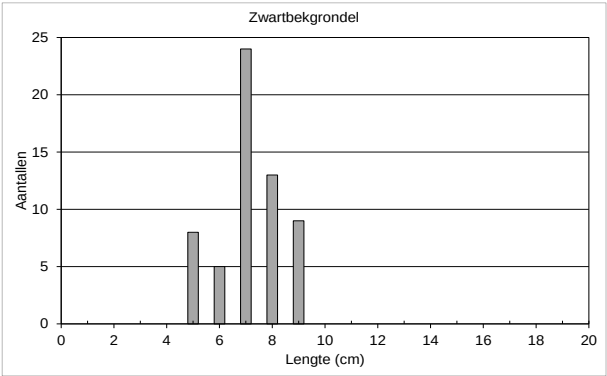
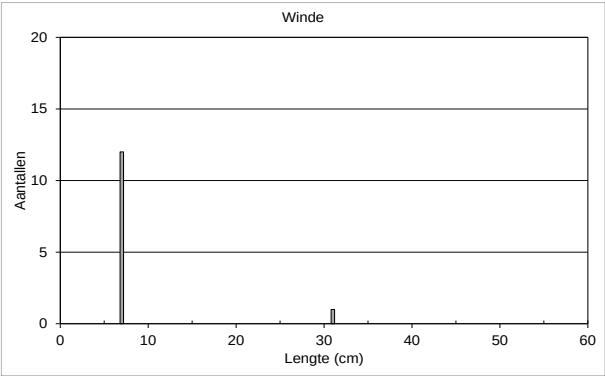
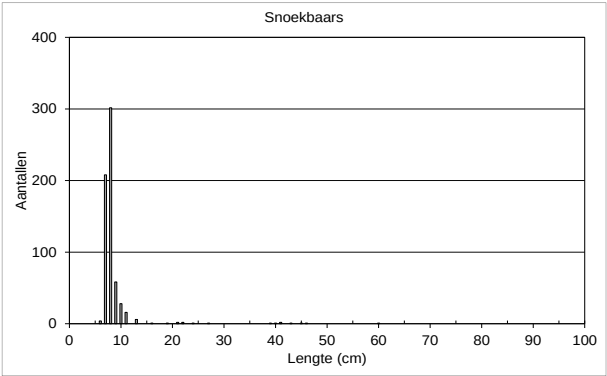
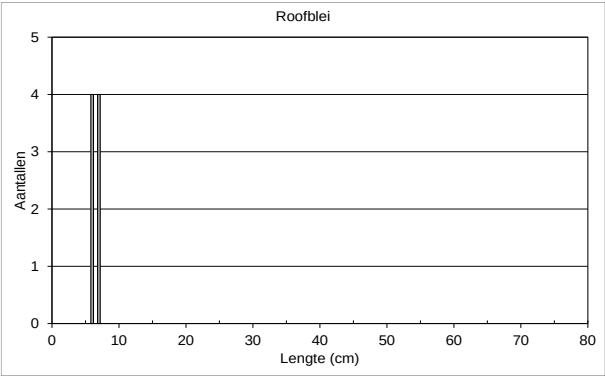
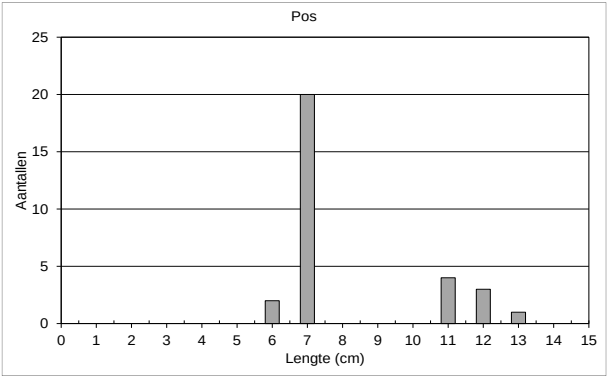
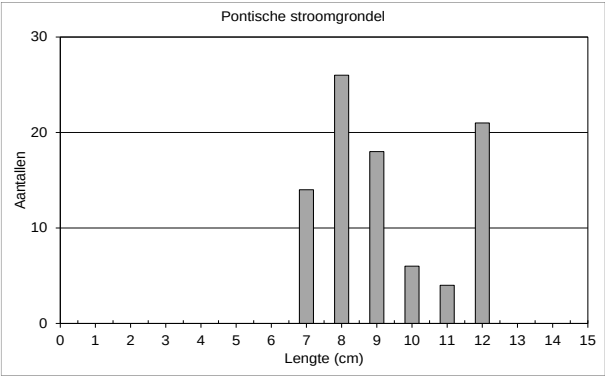
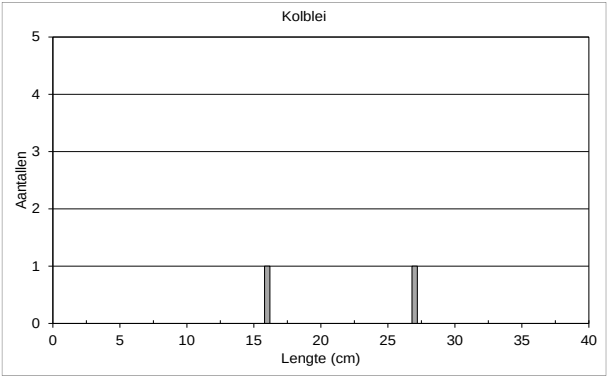
Lengtefrequentieverdelingen open water - dag



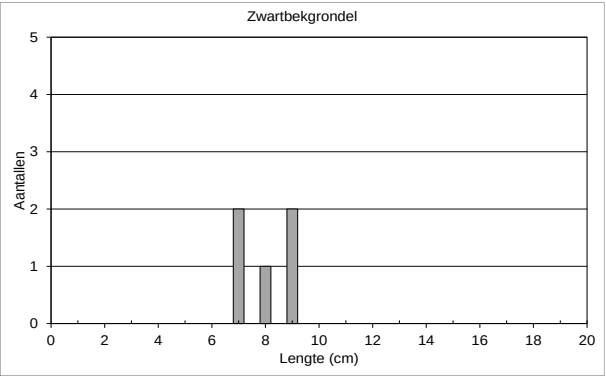
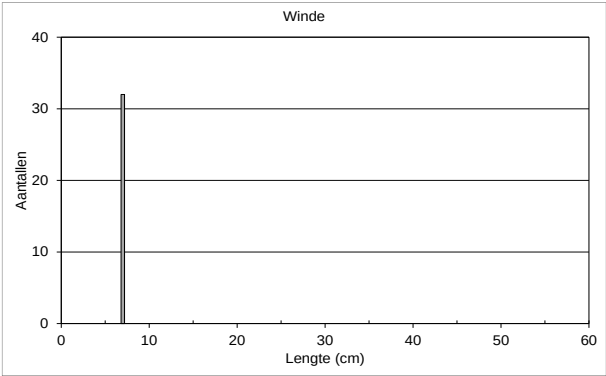
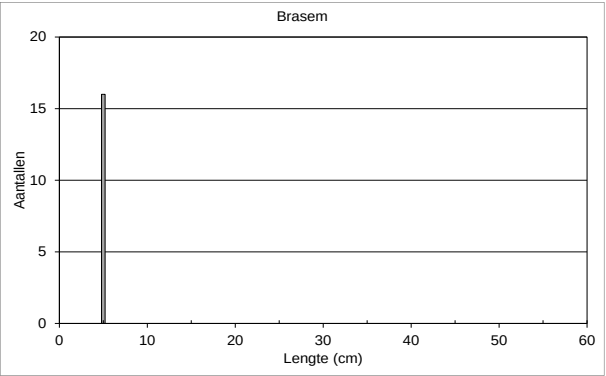
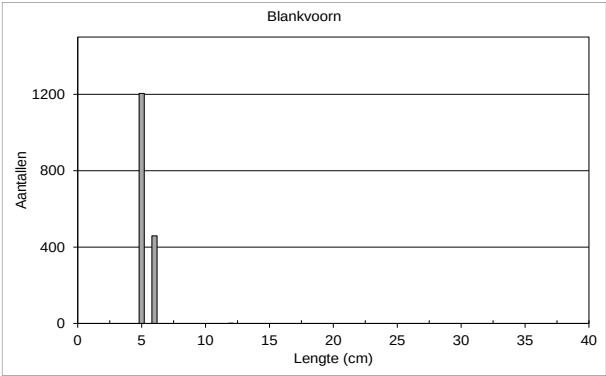
Lengtefrequentieverdelingen open water - nacht



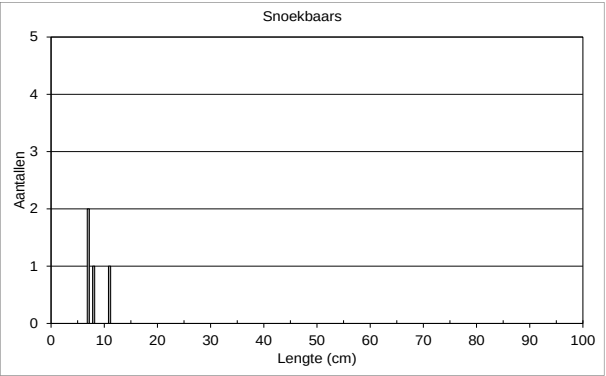
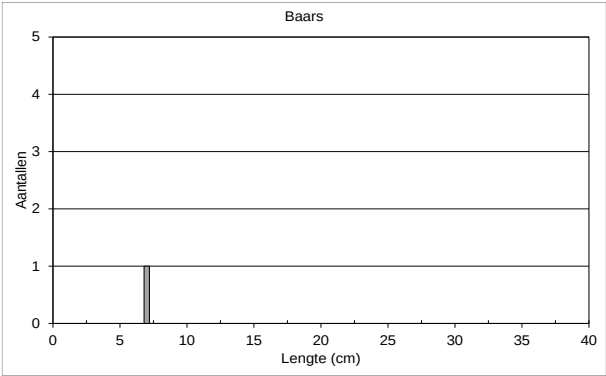
Lengtefrequentieverdelingen open water - nacht



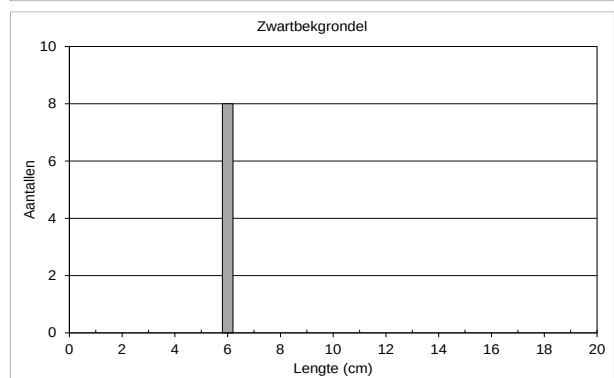
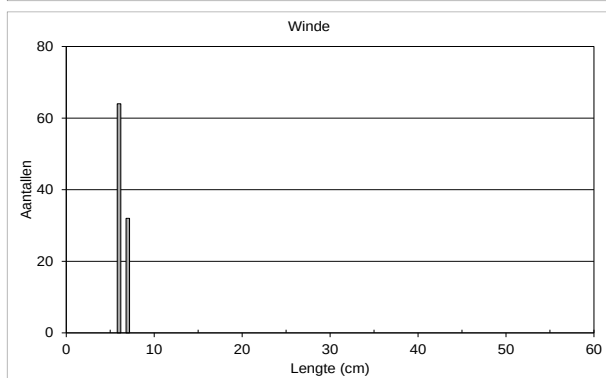
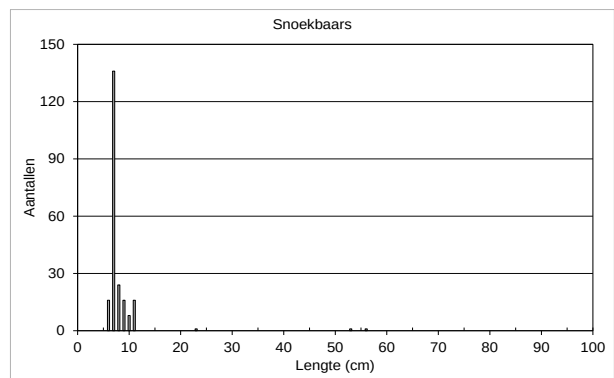
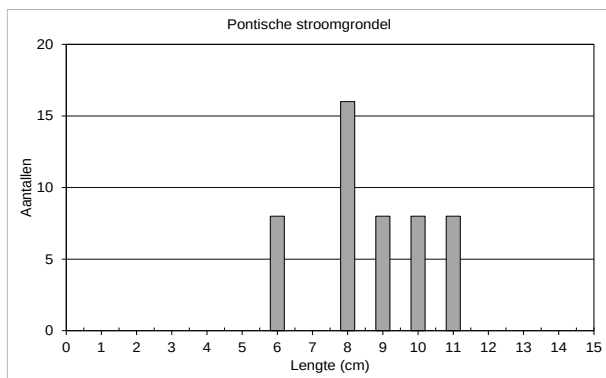
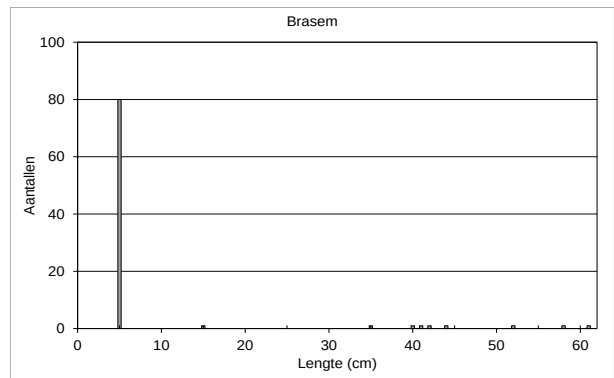
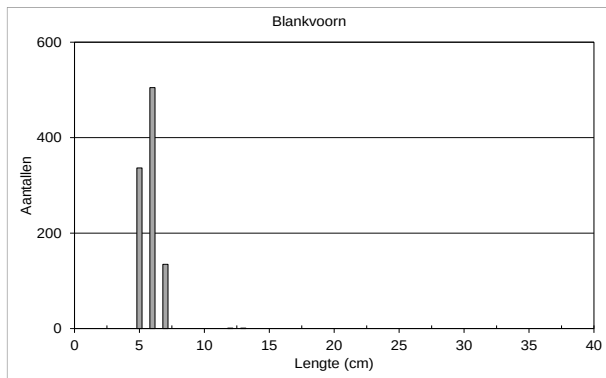
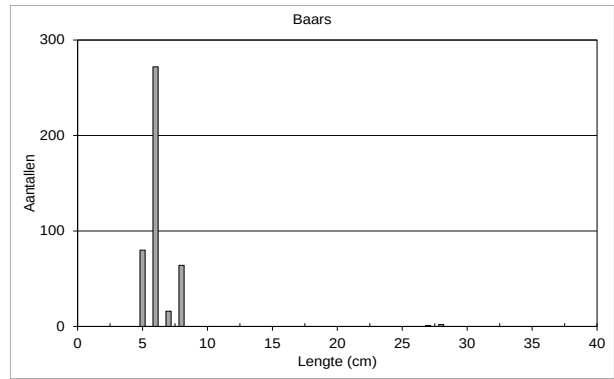
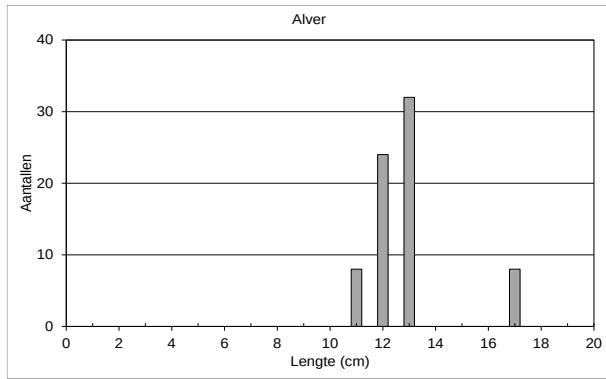
Lengtefrequentieverdelingen rivierhout - oeverzone - dag



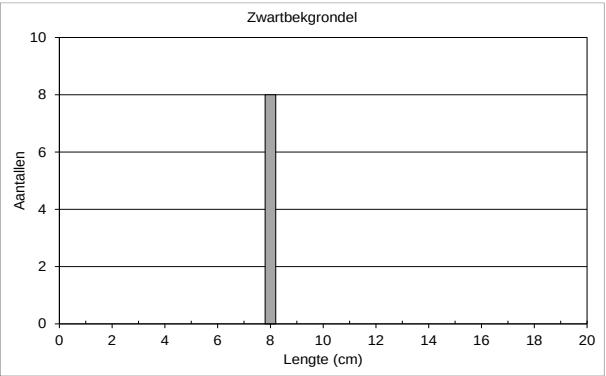
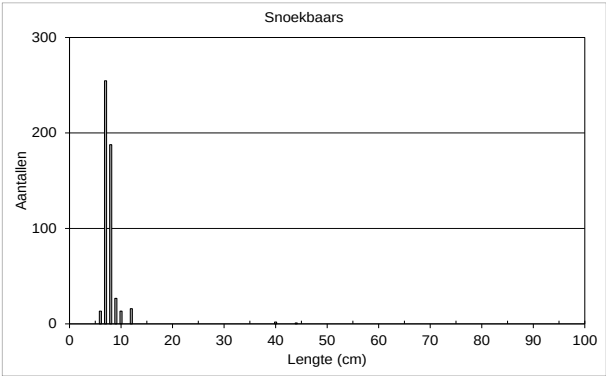
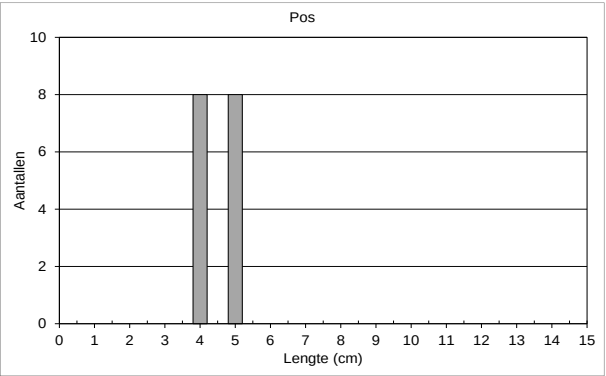
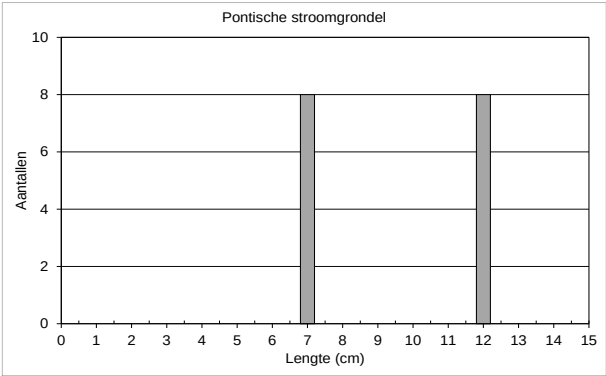
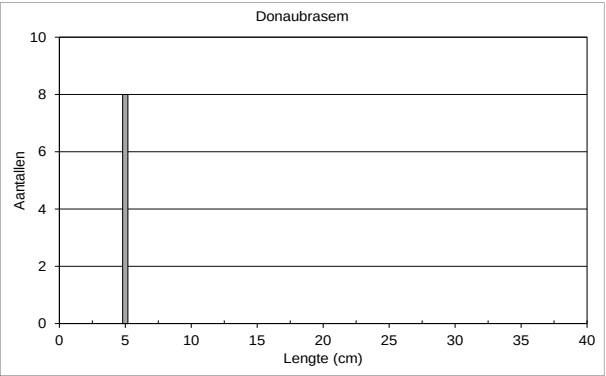
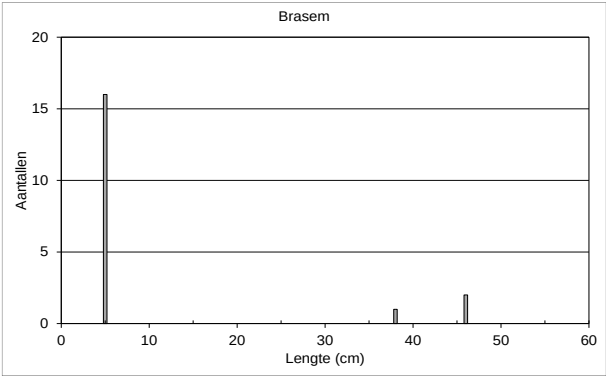
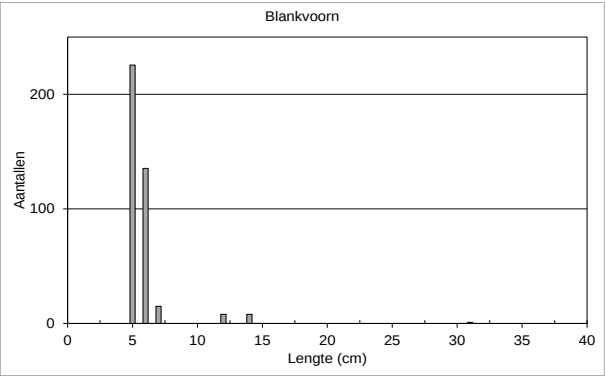
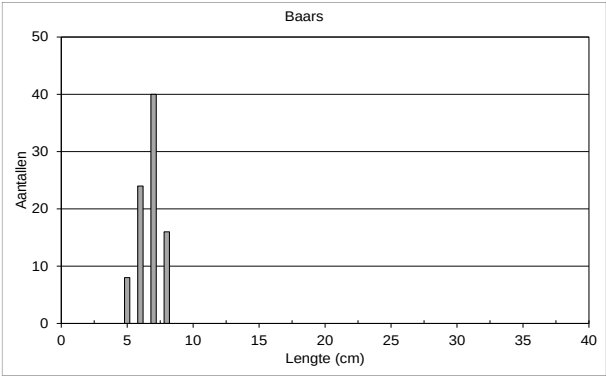
Lengtefrequentieverdelingen rivierhout - oeverzone - nacht



Lengtefrequentieverdelingen rivierhout - open water - dag



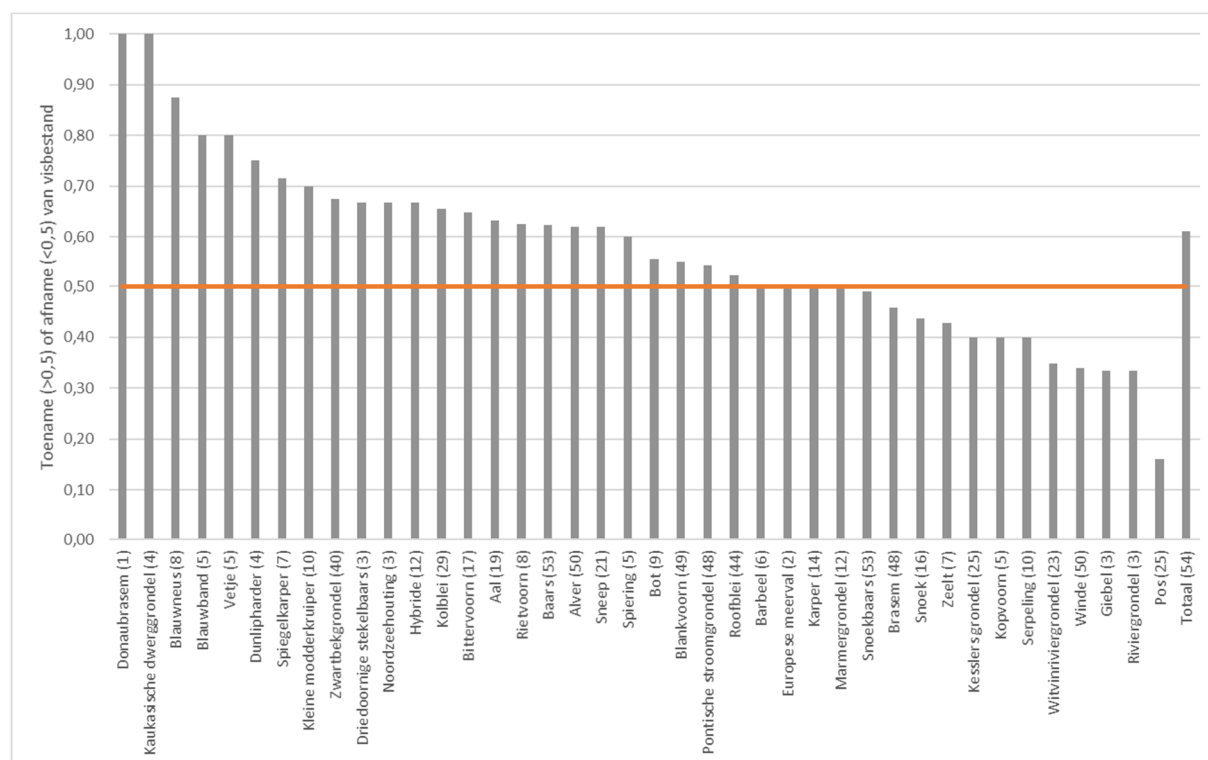
Lengtefrequentieverdelingen rivierhout - open water - nacht



BIJLAGE 6

Ontwikkeling visstand riviersysteem

De ontwikkeling van de visstand in het riviersysteem als geheel is indicatief in beeld gebracht aan de hand van 54 locaties (wateren) in de uiterwaarden waar de visstand in 2019 en 2020 op vrijwel identieke wijze is bevestigd, tijdens dezelfde periode van het jaar (zomer). Per locatie is vastgesteld of er sprake was van een toe- of afname van de gemiddelde vangst met de (broed) zegen (n/ha). In de volgende figuur is aangegeven bij welk deel van de locaties sprake was van een toename ($>0,5$) dan wel afname van de bestanden ($<0,5$).



Figuur A. Deel van locaties waar soort is toe- of afgenomen t.o.v. 2019 (open water). Tussen haakjes is per soort het aantal locaties weergegeven waar de soort is aangetroffen.