



Trends in blankvoorn

Auteurs: J.C. van Rijssel en J.J. de Leeuw

Wageningen University &
Research rapport C090/23

Trends in blankvoorn

Auteur(s): J.C. van Rijssel en J.J. de Leeuw

Wageningen Marine Research
IJmuiden, 14 december 2023

Wageningen Marine Research rapport C090/23

Keywords: Vismonitoring, Rijkswateren, IJsselmeer, Markermeer, benedenrivieren, visserij

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat
Dienst Water, Verkeer en Leefomgeving
T.a.v.: ir. Charlotte Schmidt
Zuiderwagenplein 2
8224 AD Lelystad

Ministerie van LNV
T.a.v.: ir. F.G.E. van den Berg
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Bascode: WOT-05-001-006 en WOT-05-001-007

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/644130>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.
RWS rapport nr: BM 23.34

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut
binnen de rechtspersoon Stichting
Wageningen Research, hierbij
vertegenwoordigd door
Drs. ir. M.T. van Manen, Director Operations

KvK nr. 09098104,
WMR BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor gevolgschade,
noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van
werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen Marine Research.
Opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van aanspraken van derden
in verband met deze toepassing.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of
gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden
zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

A_4_3_2 V31 (2021)

Inhoud

Samenvatting	4
1.1 Inleiding	5
1.1.1 Migratie	5
1.1.2 Bedreigingen	6
1.2 Blankvoorn trends per KRW-lichaam	10
1.2.1 IJsselmeer	11
1.2.2 Markermeer	14
1.2.3 Randmeren-Oost	17
1.2.4 Randmeren-Zuid	20
1.2.5 Benedenloop Gelderse IJssel	22
1.2.6 Bovenloop Gelderse IJssel	25
1.2.7 Rijn	28
1.2.8 Grensmaas	31
1.2.9 Zandmaas	33
1.2.10 Bovenloop Nederrijn	36
1.2.11 Bovenloop Waal	39
1.2.12 Benedenloop Nederrijn	42
1.2.13 Benedenloop Waal	45
1.2.14 Getijden Lek	48
1.2.15 Getijden Maas	51
1.2.16 Afdamde Maas	54
1.2.17 Heusdensch Kanaal	57
1.2.18 Noordwaard	59
1.2.19 Nieuwe Merwede	61
1.2.20 Hollandse IJssel	63
1.2.21 Oude Maas	65
1.2.22 Hollandsch Diep	68
1.2.23 Haringvliet-West	70
1.2.24 Volkerak	72
1.2.25 Zoommeer	75
1.2.26 Noordzeekanaal	77
1.3 Discussie	79
2 Kwaliteitsborging	86
Literatuur	87
Verantwoording	90

Samenvatting

Het voorliggende rapport is een heruitgave van hoofdstuk 6 uit het rapport "Vismonitoring Rijkswateren t/m 2019. Deel 1: Toestand en trends (van Rijssel et al. 2020). Deze heruitgave wordt uitgevoerd op verzoek van RWS om de vindbaarheid en toegankelijkheid van dit hoofdstuk te vergroten. In dit rapport worden de trends van blankvoorn behandeld.

Naar aanleiding van rapportage waaruit bleek dat de visstand van de cypriniden in veel KRW-lichamen achteruit is gegaan (van Rijssel et al. 2019a), wordt er in deze rapportage specifiek naar de trends van blankvoorn gekeken. In veel KRW-lichamen is in één of twee periodes een afname van blankvoorn zichtbaar. De eerste periode is tussen 2002 en 2005 de tweede periode is tussen 2009 en 2012. De afnames worden in de meeste KRW-lichamen veroorzaakt door een afname van meerjarige individuen. In sommige KRW-lichamen lijken de aantallen en biomassa van blankvoorn zich wel deels te herstellen, maar hierbij worden de oudere individuen niet meer gevangen.

De aantallen van de blankvoorn worden meestal gedomineerd door nuljarige blankvoorn terwijl de biomassa meestal gedomineerd wordt door meerjarige blankvoorn. In een aantal KRW-lichamen zien we dat deze verdeling anders ligt, wat in veel gevallen toe te schrijven is aan de karakteristieke eigenschappen van het waterlichaam (b.v. relatief veel brak water) of relatief laag voorkomen van de blankvoorn in deze wateren.

Er zijn verschillende bedreigingen voor blankvoorn (zoals voedseltekort, klimaatverandering, waterkrachtcentrales, visserij, predatie) die allemaal van invloed geweest kunnen zijn op de hierboven beschreven afnames. Het afnemen van voornamelijk meerjarige, paarijpe blankvoorn kan met de huidige kennis dus niet specifiek worden toegewezen aan één oorzaak, en genoemde mogelijke oorzaken zijn voornamelijk speculaties. Het is mogelijk dat er onder de juveniele blankvoorn zoveel sterfte is dat veel van hen het volwassen/paarijpe stadium niet bereiken. Aan de andere kant kan het ook zijn dat juist meerjarige blankvoorn meer wordt blootgesteld aan bepaalde bedreigingen dan juveniele blankvoorn.

1.1 Inleiding

Onderstaande informatie is deels een samenvatting van het Kennisdocument blankvoorn (de Laak, 2010).

In Nederland is de blankvoorn (*Rutilus rutilus*) een van de meest voorkomende vissoorten in allerlei watertypen. De blankvoorn kan ook goed overleven onder minder geschikte omstandigheden, zoals een slechte zuurstofhuishouding of verontreiniging van het water. In Nederland worden in de winter grote scholen aangetroffen in havens langs het IJsselmeer, de Randmeren en de benedenrivieren. De blankvoorn komt ook algemeen voor in kleine stilstaande watersystemen, zoals polders, maar ontbreekt in snelstromende beekjes. De blankvoorn zwemt meestal in scholen, welke bestaan uit vissen van dezelfde jaarklasse. De groepen houden zich vaak op in de oeverzone (litoraal) bij waterplanten, maar ook wel op diepere delen in het open water. In het voorjaar verplaatsen de scholen met volwassen vissen zich naar de paaiplaatsen, welke zich in de oeverzone bevinden. De paai vindt in ondiepe watergedeelten plaats, in de periode begin april tot eind mei. De eieren worden over het algemeen afgezet op water- en oeverplanten, maar ook stenen of takken kunnen als paaisubstraat dienen. In stromend water vindt de afzet van eieren hoofdzakelijk op stenen plaats, maar verder komen ook overhangende vegetatie, flab en ander uitstekend materiaal in aanmerking als paaisubstraat. De blankvoorneieren en larven kunnen niet tegen brak water. Blankvoorns die leven in brakwaterzones keren dan ook terug naar de rivier om in het zoete water te paaien (volwassen blankvoorns kunnen tegen zoutgehaltes tot circa 5 -6 ‰; dit is licht tot matig brak water (Rask, 1989)). Meestal wordt ieder jaar op dezelfde plaatsen gepaaid. Na de paai blijven blankvoorns in scholen bij elkaar, en in de periode oktober-november concentreert blankvoorn zich in grote scholen langs de oevers. De blankvoorn leeft in zijn eerste levensjaar voornamelijk in het ondiepe litoraal. Oudere blankvoorns komen meer voor in dieper water tot 15 meter, maar afhankelijk van de voedselsituatie, ontwijkgedrag ten opzichte van predatoren, tijdstip van de dag enz., komen zij ook wel in ondieper water voor (Persson 1983a,b).

De voedselsamenstelling van de blankvoorn verschilt per cohort vissen, per seizoen en op basis van de beschikbaarheid van het voedsel. Zoöplankton (watervlooiën) kan een belangrijk deel van het voedsel vormen, vooral bij nuljarigen, maar ook bij oudere blankvoorn kan zoöplankton een groot deel van het dieet uitmaken. Bij een lage beschikbaarheid aan dierlijk voedsel schakelen volwassen vissen eenvoudig over op algen, planten en detritus. Blankvoorns beschikken over keeltanden waardoor slakken, mosselen en dood organisch materiaal ook vaak (een groot) deel van het voedselpakket uit kunnen maken van vooral grotere blankvoorns.

In de zomer is de blankvoorn voornamelijk overdag actief. In de herfst en winter wordt in de litorale zone het foeragegedrag deels verlegd naar de schemer en nacht, als reactie op een verhoogd predatierisico op het open water overdag en veranderingen in de voedselbeschikbaarheid door verandering in de lichtcondities (Hautala, 2008). In de jaren 60 en 70 van de 20e eeuw raakten veel wateren in Europa geëutrofeerd. Dit had tot gevolg dat onder andere de zichtdiepte afnam (het water werd minder helder). Verschillende auteurs beschrijven dat de blankvoornpopulatie toenam bij eutrofiëring (Goldspink, 1971; Kottelat & Freyhof, 2007). Vaak resulteerde dit wel in groei-belemmerde ("gestunte") populaties (welke kunnen ontstaan door langzame groei van individuen, als gevolg van intraspecifieke competitie door (te) hoge blankvoorn dichtheden).

1.1.1 Migratie

Er is veel onderzoek verricht naar de dag-/nachtmigratie van de blankvoorn. De migratie kan verschillen tussen diverse watersystemen (diepe zandwinplassen/meren en ondiepe meren, polder, rivieren) en is afhankelijk van de hoeveelheid beschikbare beschutting (e.g. veel hout, waterplanten, oevervegetatie). In het algemeen kan gesteld worden dat de kleine blankvoorn (tot 2 jaar) zich het liefst ophoudt in ondiepe litorale zones met beschutting in de vorm van waterplanten, hout of ingroeïende oevervegetatie.

Naarmate de visjes ouder worden, trekken zij 's nachts naar het open water om daar op plankton te foerageren. De grotere blankvoorns houden zich overdag het liefst op in diepere waterlagen van het open water. In de schemer en nacht trekken zij naar de ondiepere waterlagen van het open water en naar de ondiepe delen van de oever om te foerageren (Lucas & Baras, 2001).

In het voorjaar trekken de blankvoorns naar de paaiplaatsen. In grote meren zijn dat vaak ondiepe delen met waterplanten. In rivieren voorkomende blankvoorn vertoont de meeste trekverschijnselen, vaak naar zijwateren (dit kunnen zijrivieren zijn, maar ook meestromende nevengeulen) om daar in de stromingsluwe delen te paaien. De juveniele vissen verblijven daar tot een leeftijd van 2 jaar, alvorens ze zich weer naar de rivier verplaatsen (Molls, 1999). Zijrivieren, kribvakken, beken en nevengeulen leveren zo een (potentiële) bijdrage aan de visstand op grotere rivieren, zoals de Maas (Pollux et al., 2006), mits er goede verbindingen zijn. Tijdens de migratie vormen blankvoorns grote groepen (Couch, 1867; OVB, 1988). De blankvoorn lijkt ook *homing* gedrag te vertonen, waarbij deze terugkeert naar de geboorteplaats om te paaien. In diverse experimenten is aangetoond dat in ieder geval een deel van de blankvoornpopulatie dit *homing* gedrag laat zien, alhoewel de mate van *homing* in deze experimenten nooit bepaald is (Goldspink, 1977). In Noorwegen werden in een meer circa 19.000 paairijpe vissen gemerkt op vijf paaiplaatsen. Na een jaar kwam ongeveer 13% terug op dezelfde paaiplaats. Dit is een minimumschatting; met name vrouwtjes hebben door de merkmethode een verhoogde sterfte gehad. Ongeveer 14% van de paaiers werd op een andere paaiplaats gevangen (L'Abée-Lund & Vøllestad, 1985). In België werd vastgesteld dat blankvoorns in een sterk verstuwde rivier maar 800 meter zwommen naar een paaiplaats. Indien er vrije migratie mogelijk was, werden afstanden van 8 tot 12 kilometer afgelegd naar de paaiplaatsen. De migratie kan dus sterk beperkt worden door migratiebarrières (Geeraerts et al., 2006).

1.1.2 Bedreigingen

1.1.2.1 Parasieten en ziektes

De blankvoorn kent vele parasieten en ziektes. De cumulatieve sterfte in de periode november tot april door deze ziekten en parasieten in Duitsland werd geschat op 20% (Knopf et al., 2007). De wintersterfte van éénzomerige vis wordt bepaald door de conditiefactor (en deze wordt indirect weer bepaald door de temperatuur, die eventueel een voedseltekort veroorzaakt) en de infectiedruk (Knopf et al., 2007). In een onderzoek van Rückert et al. (2006) in het Kielkanaal (Noord-Duitsland) en een nabijgelegen afgesloten water, bleek dat in brasem en blankvoorn in totaal 30 soorten parasieten werden aangetroffen. Daarnaast kent de blankvoorn schimmelinfecties (zoals furunculose) en diverse bacteriële- of virusziekten. De lintworm *Ligula intestinalis* is de meest bekende parasiet onder de blankvoorn. Uitbraken van deze parasiet kunnen leiden tot sterftepercentages van wel 80%. De uitbraak wordt meestal voorafgegaan door hoge dichtheden van vissen met een lage groeisnelheid, de zogenaamde "gestunte" populaties, die ontstaan in bijvoorbeeld geëutrofiëerde wateren. Deze grote hoeveelheden kleine vis trekken visetende vogels aan (meeuwen, aalscholvers, reigers, futen), die als tussengastheer van de lintworm fungeren. De uitbraak van de ziekte en de daaraan gekoppelde sterfte leidt daarna tot een verbeterde groeisnelheid en een lagere infectiedruk (Kennedy et al., 2001).

1.1.2.2 Predatoren

De blankvoorn wordt door o.a. de vissoorten aal, fint, snoek, snoekbaars, kwabaal, forel, meerval (Froese & Pauly, 2009) en baars (Eklöv & Persson 1995) gegeten. Visbroed, larven en juvenielen worden ook gegeten door kreeften, de larven van bepaalde waterinsecten (libellen, glazenwassers) en waterkevers. Daarnaast wordt de blankvoorn gegeten door alle visetende vogels, zoals de aalscholver, reigers, futen, zaagbekken, meeuwen, sterns (bijv. visdiefjes) en de visarend.

1.1.2.3 Interspecifieke competitie

In onder andere Zweden zijn uitgebreide studies verricht naar de concurrentie tussen blankvoorn en baars. Bekend is het werk van bijvoorbeeld Persson (1983a,b), maar ook Lessmark (1983) heeft hier uitgebreid onderzoek naar gedaan. Daarnaast is meer recentelijk onderzoek gedaan naar interspecifieke

competitie tussen blankvoorn, baars en de kleine marene (vergelijkbaar met spiering in de Nederlandse waterlichamen, Beier 2016). Uit deze onderzoeken blijkt dat er verschillende mechanismen zijn die een rol spelen in de concurrentie tussen de soorten. De mechanismen die concurrentie veroorzaken, verschillen tussen eutrofe en minder eutrofe systemen, diepe en ondiepe wateren, en systemen met en zonder specialistische zoöplanktivoren. De blankvoorn benut voedsel dat ook voor een bepaalde jaarklasse baars belangrijk is (zoöplankton). Hierdoor moet deze jaarklasse baars ander voedsel benutten (bijvoorbeeld bodemfauna), wat juist weer belangrijk is voor de bovenliggende jaarklasse baarzen. Hierdoor kan binnen de baarspopulatie intraspecifieke competitie om voedsel ontstaan, waardoor de baarspopulatie afneemt en mogelijk zelfs in een ander deelhabitat (tussen de waterplanten) zijn voedsel moet zoeken. Ook qua foerageertechniek is de blankvoorn mogelijk in het voordeel (Beier 2017). Een baars is een jager en pakt grote individuele prooien, die soms snel zwemmen. De blankvoorn is een soort die liever kleinere prooien pakt, die niet zo snel bewegen. De blankvoorn kan zo een populatie watervlooien (zoöplankton) begrazen, waardoor de gemiddelde lengte van de watervlooien klein blijft en er dus geen voldoende groot voedsel voor de baars overblijft in simpele watersystemen als in Noord-Zweden. De aanwezigheid van een zoöplankton specialist zoals de kleine marene in Zweden of spiering in Nederland kan er voor zorgen dat blankvoorn de pelagische zone minder gebruikt en daardoor ook een lagere totale biomassa van de soort veroorzaakt (Beier 2016). De aanwezigheid van zo een specialist kan er ook voor zorgen dat de predatie mogelijkheden van baars toenemen, zowel direct als een alternatieve prooi als indirect door veranderingen ontstaan door verschillend habitat gebruik. De concurrentie met blankvoorn kan dus grote impact hebben op de populatieopbouw en het verspreidingspatroon van baars.

1.1.2.4 Invasieve exoten

Invasieve exoten zoals de Ponto-Kaspische grondels kunnen een bedreiging voor blankvoorn vormen door predatie en interspecifieke competitie.

Het is goed mogelijk dat de blankvoorn die in ondiepe gedeeltes paaft, en zijn eieren afzet op waterplanten of meer vaste substraten als stenen en beschoeiingen langs de oevers, moet concurreren met de invasieve zwartbekgrondel welke in veel KRW-lichamen sinds 2012 is toegenomen (zie hoofdstuk 2 en van Rijssel et al. 2019a). Hoewel de predatie van eieren door de zwartbekgrondel mogelijk een goede verklaring is voor de afname van blankvoorn, blijkt er uit een studie in Tsjechië dat zowel de zwartbekgrondel als de marmergrondel nauwelijks viseieren of larven opnemen in hun dieet (Vasek et al. 2014). Aan de andere kant bleek uit twee recente studies (Verstijnen et al. 2019, Juza et al. 2018) dat het dieet van de zwartbekgrondel in de Biesboschspaarbekkens grotendeels uit vlokreeften (32-59%) maar ook voor 9-15% uit vislarven bestaat. Het is onduidelijk om welke soorten vislarven dit gaat en of dergelijke percentages een (groot) effect kunnen hebben op blankvoornpopulaties. Het zou interessant zijn het dieet van de zwartbekgrondel in andere KRW-lichamen te onderzoeken gedurende verschillende seizoenen.

Competitie voor schuil- en eiafzetplaatsen en/of voedsel en territoriaal gedrag van de invasieve grondels zouden ook van invloed kunnen zijn op de blankvoornpopulaties. Competitie voor schuil- en eiafzetplaatsen wordt door van Kessel et al. (2013) als zeer aannemelijk beschouwd voor de afname van benthische soorten zoals het biermpje.

1.1.2.5 Klimaat-/ habitatverandering

Veranderingen in het habitat door bijvoorbeeld klimaatverandering kunnen invloed hebben op blankvoornpopulaties. De waarden van hogere temperaturen, lage zuurstofconcentraties en een hoge zuurgraad lijken echter extreem te moeten zijn voordat er een (groot) direct effect is op blankvoornpopulaties (zie onder). Hierbij moet wel vermeld worden dat over indirecte (grote) effecten nog weinig bekend is.

De blankvoorn komt in grote delen van Europa voor in zowel relatief koude (2 °C) als warme wateren (30 °C) (Froese & Pauly, 2009). Embryo's hebben een goede ontwikkeling bij temperaturen van 11,5 - 20 °C. Bij temperaturen boven de 20 °C neemt het aantal eieren dat uitkomt af en er is een toename in het aantal abnormaliteiten van larven bij temperaturen boven de 16 °C (Alabaster en Lloyd, 1982). In Nederland start de paai bij een temperatuur van 14 °C (Goldspink, 1971).

Blankvoorn heeft een hoge tolerantie voor lage zuurstofgehalten. Zuurstofgehalten lager dan 1 mg O₂/l bij 24 °C worden echter vermeden, en er treedt sterfte op bij een zuurstofconcentratie van 0,82 mg/l bij 30 °C (Alabaster en Robertson, 1961). Zuurstofgehalten van 5-6 mg/l lijken te worden geprefereerd.

Bij een lagere pH heeft de baars een competitief voordeel ten opzichte van de blankvoorn (Persson, 1982). In een verzuurd meer herstelde de baarspopulatie zich sneller dan de blankvoornpopulatie in een periode dat de pH waarde omhoog werd gebracht door bekalking. Dit is een indicatie dat baars beter tegen een lagere pH waarde kan dan blankvoorn, hoewel ook aspecten als competitie het herstel van de blankvoornpopulatie kunnen verhinderen (Tammi et al., 2004). Bij een pH-waarde lager dan 5,5 vindt geen reproductie plaats (Svärdson, 1976). Adulte blankvoorns vermijden een pH-waarde lager dan 5,6, en de levensvatbaarheid van eieren daalt als de pH-waarde lager dan 5,5 is (Alabaster en Lloyd, 1982). Binnen de bandbreedte van 5,6-10,5 lijkt blankvoorn geen voorkeur te hebben (Alabaster en Lloyd, 1982). De meeste KRW-lichamen in Nederland hebben een pH waarde van 7-8 en komen dus niet in de buurt van waardes van 5,5 en lager.

1.1.2.6 Beroepsvisserij

In Nederland wordt (en werd) blankvoorn beroepsmatig gevangen met fuiken, staandwant en zegens. Vroeger werd blankvoorn in Nederland nog wel gegeten, maar de vangsten van blankvoorn door de beroepsvisserij zijn sinds enkele tientallen jaren gericht op het leveren van pootvis en consumptievis voor andere landen. Veel op het IJsselmeer gevangen blankvoorn wordt gedroogd en naar Rusland geëxporteerd (Buijs 2009). Door de fuikvisserij op aal op het IJsselmeer werden jaarlijks vele duizenden juveniele blankvoorns bijgevangen, waarvan een aanzienlijk deel de vangst niet overleefde (Deerenberg & van Willigen, 2004). Er wordt in Nederland geen centrale registratie van de blankvoornvangsten bijgehouden door de beroepsvisserij (behalve het IJsselmeer).

1.1.2.7 Waterkrachtcentrales en koelwaterinlaten

Voor de bouw van waterkrachtcentrales (WKC's) is de bouw van een stuw noodzakelijk om de turbines van de WKC geleidelijk, en ook in perioden van droogtes, van water te voorzien. Hierdoor verliest de rivier zowel bovenstrooms als benedenstrooms veel van haar natuurlijke dynamiek en diversiteit. Daarnaast raken veel vissen beschadigd in de turbines van de WKC. De mate van beschadiging hangt af van het type turbine, het verval (hoogte) door de turbine, het toerental van de turbine en de grootte van de vis. Bij de WKC Linne in de Maas zijn uitgebreide proeven gedaan om de schade aan vis als gevolg van passage door de turbines te bepalen. De schade bij blankvoorn door de horizontale Kaplan-turbine is bij verschillende debieten in het voor- en najaar vastgesteld. De schade in het voorjaar was het geringst: 2,8% directe sterfte in de klasse 10-20 cm en 3,8% sterfte bij de klasse >20 cm. In het najaar waren de schadepercentages respectievelijk 2,9 en 10,8%. Het betreft directe sterfte door doorsnijdingen en ernstig letsel dat direct de dood tot gevolg heeft (Bakker & Gerritsen, 1992). Aan de uitgestelde sterfte (sterfte na een bepaalde tijd, door bijvoorbeeld inwendige bloedingen of beschadigingen aan de slijmvlies) is in dit onderzoek geen aandacht besteed. Evenmin is gekeken naar de effecten van schade door roofvissen en vogels, die op beschadigde maar ook gezonde vissen jagen, waarbij deze laatste in de wateruitlaat de oriëntatie verliezen en een gemakkelijke prooi zijn. Meerdere WKC's in een rivier op korte afstand van elkaar kunnen sterke negatieve effecten hebben op de totale populatie. In het algemeen kan gesteld worden dat de sterfte in één WKC afhankelijk is van: (1) het verval; (2) het toerental van de turbine; (3) het type turbine (Francis, vijzel of Kaplan zijn bekende typen); (4) de vissoort en (5) de lengte van de vissen (in het algemeen geldt: hoe langer de vis, hoe meer schade).

Bij polders wordt het water naar hoger gelegen boezemwateren gepompt via gemalen. Door STOWA is er onderzoek verricht naar de schade aan vis bij diverse typen gemalen in Nederland (STOWA 2012). Hieruit bleek dat er voornamelijk veel juveniele (<15 cm) cypriniden (waar blankvoorn onder valt) de gemalen passeren. Bij slechts vier van de 26 gemalen werden meer dan 100 cypriniden >15 cm gevangen. De sterftepercentages bij deze laatste groep variëren per gemaal en per schroef tussen de 0 en 90%. Voor de groep cypriniden <15 cm (qua de grootste groep die het gemaal passeert) liggen de sterftepercentages tussen de 0 en 80%, met de meeste percentages onder de 25%. Percentages van vissen met lichte verwondingen varieerden bij de cypriniden >15 cm van 0 tot 100% en die van zware verwondingen van 0 tot 85%. Voor cypriniden <15 cm lagen de percentages van vissen met lichte verwondingen tussen de 0 en 10% en de percentages van vissen met zware verwondingen tussen de 0 en 80%. Dus vooral de percentages van vissen met lichte verwondingen liggen hoger voor grotere cypriniden dan voor kleinere cypriniden. Verder lijkt er ook nog een aanzienlijk effect te zijn van uitgestelde sterfte bij cypriniden <15 cm, met percentages variërend tussen 0 en 100%. Bij cypriniden >15 cm waren deze percentages opvallend genoeg 0%, hoewel dit maar bij drie gemalen getest is. Voor de meeste gemalen geldt dan wel weer dat de directe vissterfte hoger is bij grotere cypriniden dan bij kleinere.

In het drinkwaterspaarbekken de Gijster (in de Biesbosch) wordt water uit de Maas ingelaten voor de bereiding van drinkwater. Door middel van driftnetten werden tussen 8 mei en 18 juni 1996 meer dan 12.000 vislarven gevangen. Omgerekend naar het aantal kubieke meters water wat in die periode werd ingelaten, betekent dit dat er in deze periode 45,3 miljoen vislarven (snoekbaars 36%, baars 12%, brasem 28%, blankvoorn 24%) in dit spaarbekken zijn terechtgekomen (Ketelaars, 1998). Zolang niet al het water uit een rivier door de drinkwaterbekkens gaat, hoeft de inzuiging van vissen geen probleem op populatieniveau te vormen.

1.2 Blankvoorn trends per KRW-lichaam

Uit voorgaande rapportages is gebleken dat er sinds 2010-2012 een sterke achteruitgang is van de cypriniden (brasem, kolblei, blankvoorn) in de Rijkswateren (e.g. van Rijssel et al. 2019a). Om meer inzicht in deze achteruitgang te krijgen wordt er in dit hoofdstuk naar de trends van blankvoorn per KRW-lichaam gekeken. Daarnaast wordt er ook per KRW-lichaam naar de lengte-frequentieverdelingen van blankvoorn door de jaren heen gekeken, om te zien of de afname voornamelijk in bepaalde jaarklassen (cohorts) voorkomt. Hiervoor zijn dezelfde gegevens gebruikt als in hoofdstuk 2.

In dit hoofdstuk zal per KRW-lichaam de trend van blankvoorn getoond en besproken worden. Hierbij zullen ook de lengte-frequentie verdelingen worden gebruikt, om patronen van cohorts duidelijker te maken. Voor sommige waterlichamen waarin zowel in het voorjaar als in het najaar wordt bemonsterd de gegevens van het najaar van 2019 weergegeven als die van 2020 (net als in hoofdstuk 2) en bevatten dus nog niet de gegevens van het voorjaar van 2020 en worden daarom dus alleen getoond en niet besproken.

De toekenning van de leeftijd en het levensstadium in de grafieken zijn gebaseerd op de marktmonitoring (monitoring waarbij de vangsten van vissers worden bemonsterd) van blankvoorn op het IJssel-/Markermeer. Hierbij wordt de geslachtsrijpheid van blankvoorn bepaald aan de hand van de gonaden, en de leeftijd aan de hand van seizoens-/jaarringen die gevormd worden in de otolieten (gehoorsteentjes). Aan de hand van de lengte-leeftijdsleutel en de schattingen van het paaibestand (Tien & Van der Hammen 2019) is de leeftijd en het levensstadium gekoppeld aan de lengtes van de vissen. Deze leeftijdsindeling is vrij grof en kan afwijken van de werkelijke leeftijdsindeling en is daarom puur ter indicatie hoe de vangsten zijn samengesteld. Aangezien we voor de overige KRW-waterlichamen geen leeftijd en geslachtsrijpheid gegevens hebben, zijn voor deze KRW-lichamen de leeftijden en levensstadia ook op bovenstaande gegevens gebaseerd. Dit betekent wel dat voor deze KRW-lichamen de werkelijke leeftijden en levensstadia van blankvoorn kunnen afwijken.

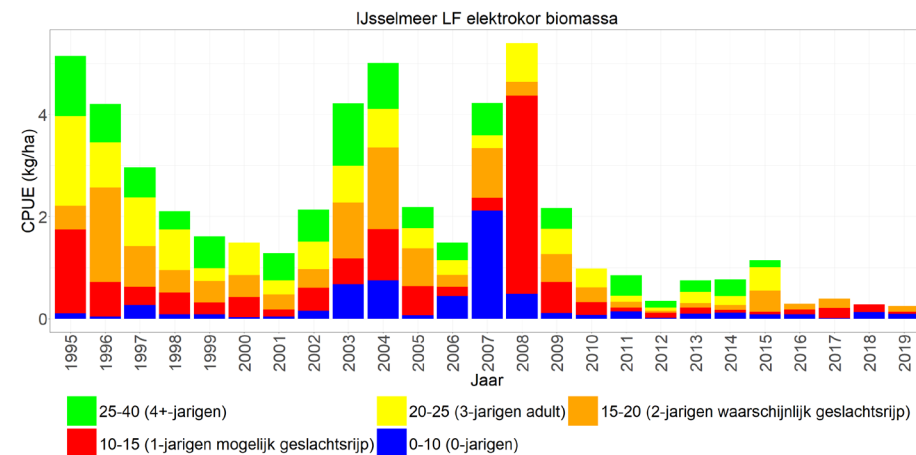
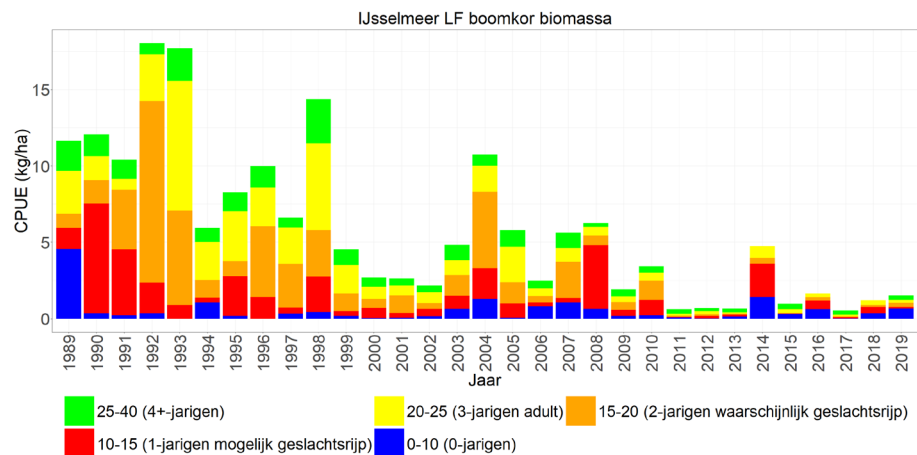
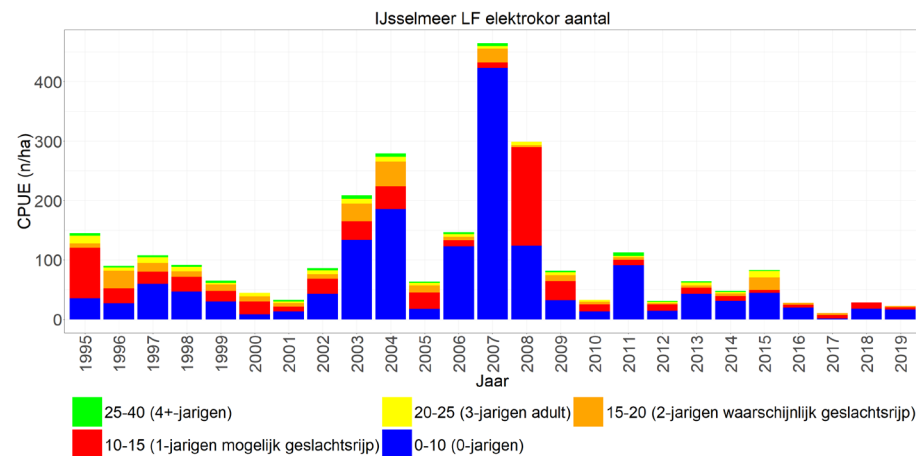
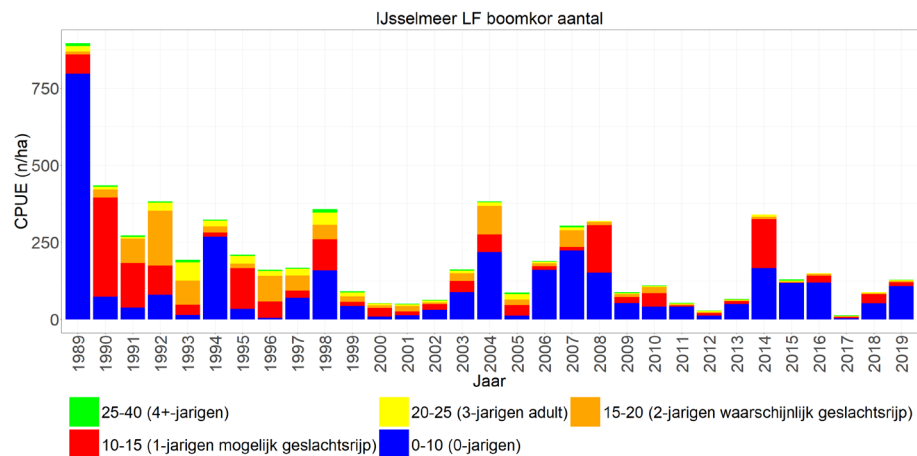
1.2.1 IJsselmeer

1.2.1.1 Open water

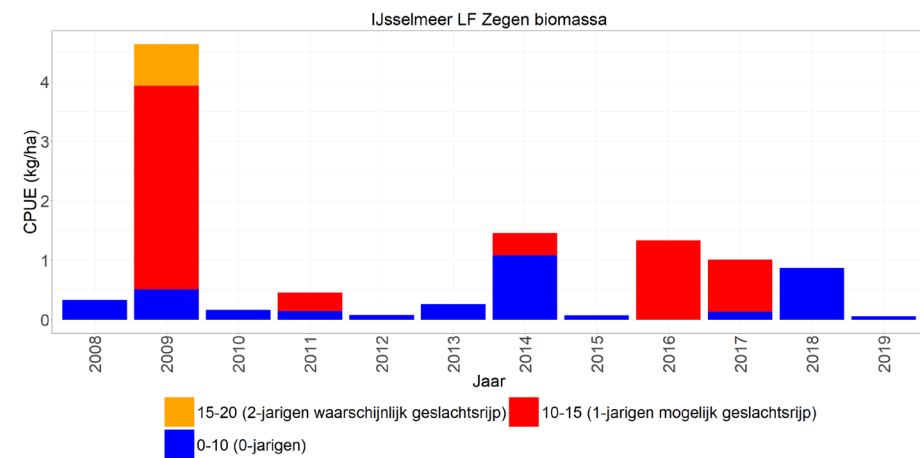
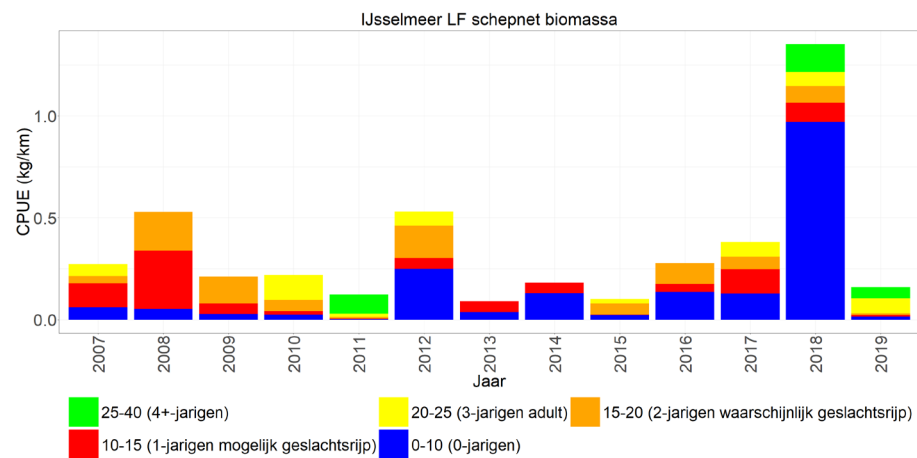
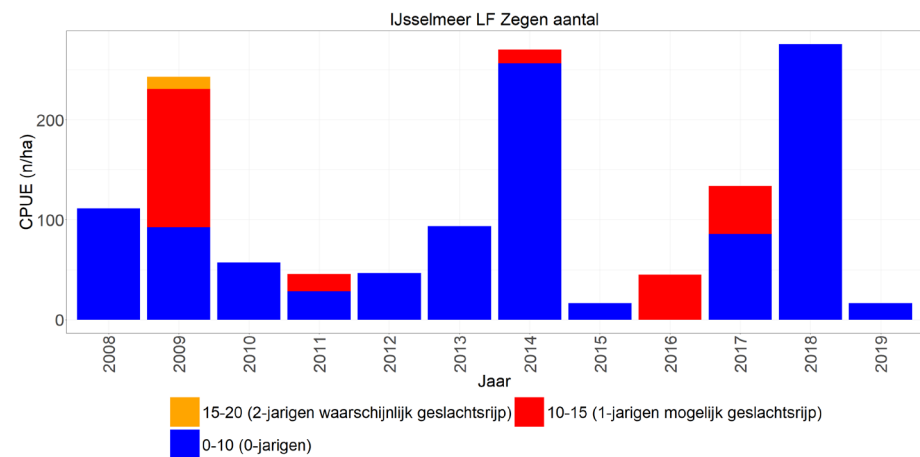
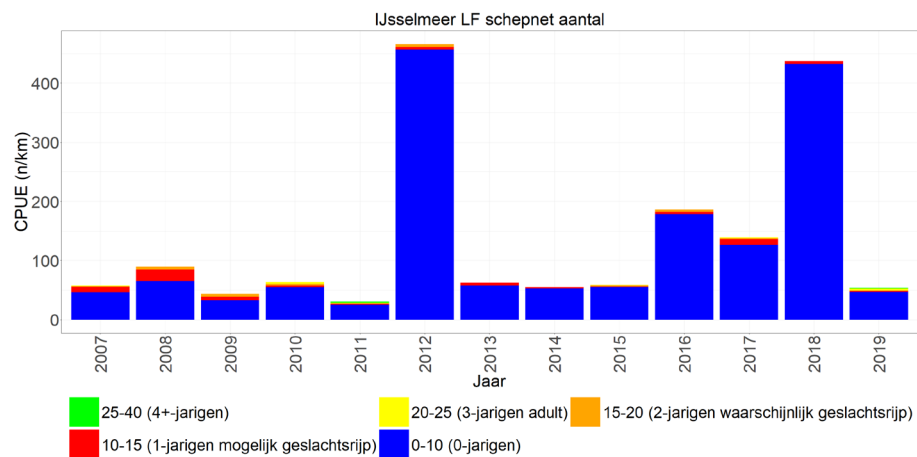
Sinds het begin van de monitoringsreeks vanaf 1989 lijken de blankvoornvangsten met zowel de boomkor als de elektrokor af te nemen (Figuur 2.1), tot een opleving van 2003-2008 die voornamelijk uit juvenielen bestaat. Hierna zet de afname verder door, met fluctuaties tussen de jaren. Wat opvalt aan deze afname is dat er in de jaren '90 van de vorige eeuw meer oudere (en dus grotere) exemplaren werden gevangen en dat voornamelijk de afname in aantallen van deze oudere exemplaren zorgt voor de neerwaartse trend. Dit is ook te zien in de afname in biomassa; waar deze voorheen grotendeels bestond uit oudere exemplaren bestaat de biomassa de laatste paar jaar soms wel voor 50% uit juvenielen. De opleving van 2003-2008 is ook terug te zien in de aanlandingen van blankvoorn gevangen op het IJssel-/Markermeer (zie van Rijssel et al. 2020). In de jaren 2017 en 2018 werd er in het open water van het IJssel-/Markermeer relatief veel grote blankvoorn gevangen in vergelijking met de jaren daarvoor, terwijl de aanwas van 0-jarige vis in 2017 zeer laag was (Tien & van der Hammen 2019). In 2019 is het relatieve aandeel grote blankvoorn weer lager terwijl het aandeel juvenielen weer hoger ligt.

1.2.1.2 Oever

Sinds het begin van de oeverbemonstering in 2007 lijken de aantallen en biomassa van blankvoorn relatief stabiel, waarbij de aantallen zowel langs de stenen en rietoevers (schepnet) als langs de zandoevers (zegen) gedomineerd worden door juvenielen (Figuur 2.2). De biomassa werd tot 2012 grotendeels bepaald door de oudere exemplaren, maar vanaf 2012 zijn de het ook de juvenielen die de biomassa bepalen. In 2016-2018 namen de vangsten langs alle oevers toe, maar in 2019 waren de vangsten overal weer zeer laag.



Figuur 2.1 Gemiddelde CPUE (n/ha en kg/ha bevestig oppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor en de elektrokor in het open water van het IJsselmeer.



Figuur 2.2 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevist oppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met het schepnet en de zegen langs oevers met riet en steen (schepnet) en de zandoevers (zegen) van het IJsselmeer.

1.2.2 Markermeer

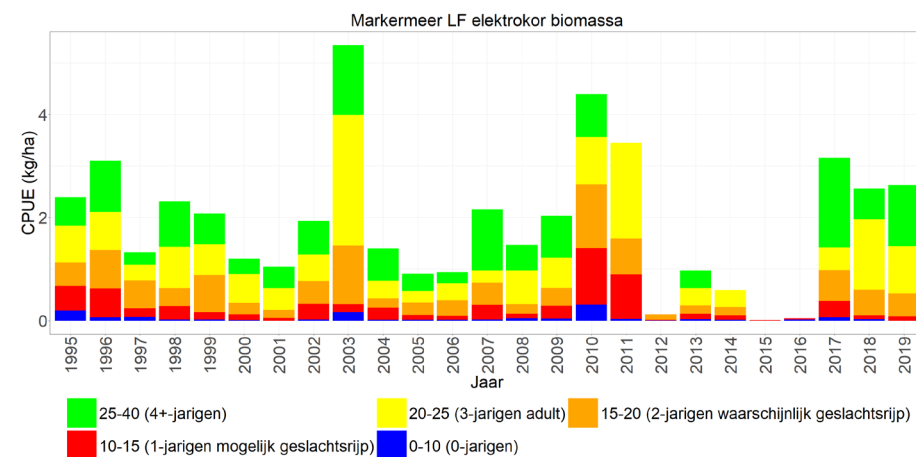
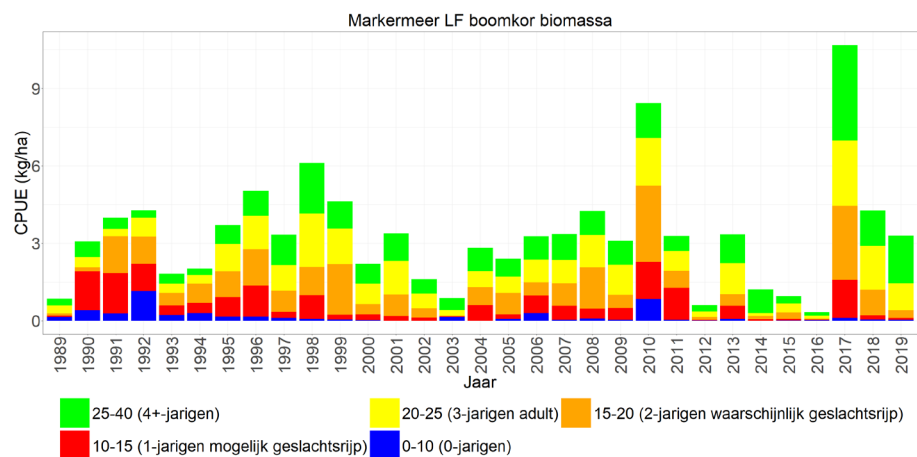
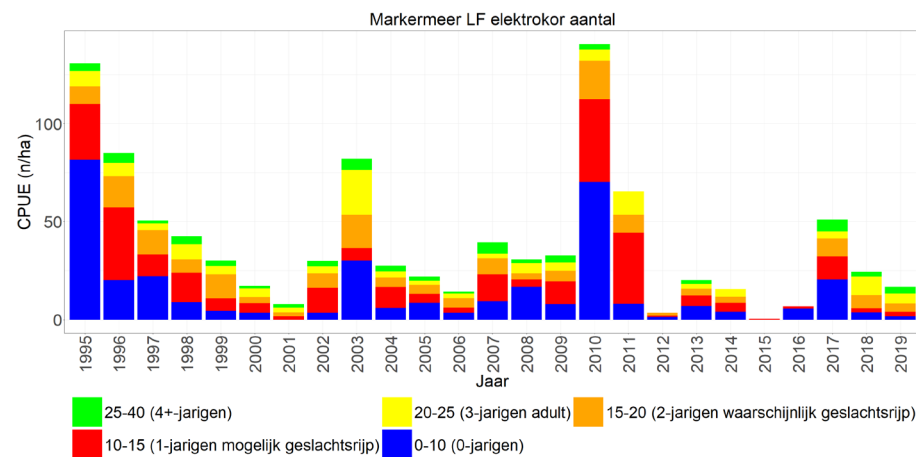
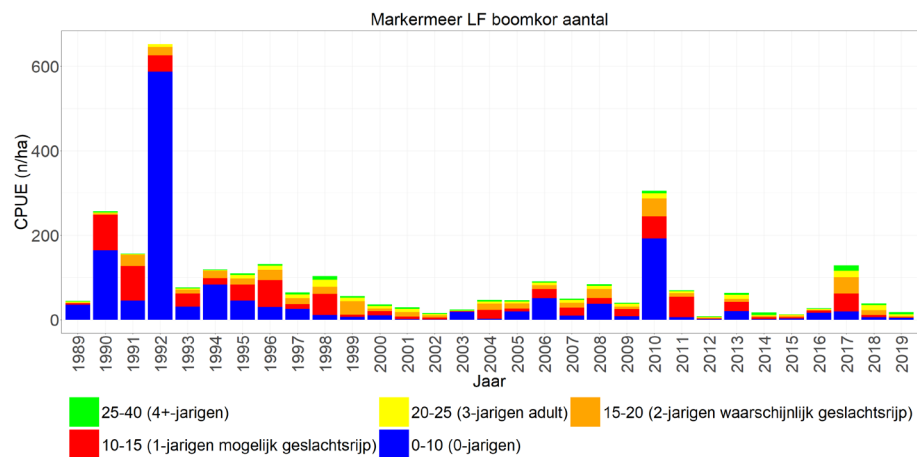
1.2.2.1 Open water

Net als op het IJsselmeer lijkt de blankvoorn sinds het begin van de monitoringsreeks vanaf 1989 af te nemen, met name qua aantallen en in minder mate qua biomassa. De afname lijkt wel minder sterk te zijn dan op het IJsselmeer (Figuur 2.3). Ook in het Markermeer is een opleving van blankvoorn te zien, hier van 2004-2011 (in het IJsselmeer was dit van 2003-2009). Hierna zet de afname door, hoewel er de laatste drie jaar een toename lijkt te zijn (in het IJsselmeer is dit in de laatste twee jaar ook het geval). Wat opvalt, is dat in tegenstelling tot het IJsselmeer, de aantallen regelmatig gedomineerd worden door 1-2 jarige blankvoorn, een fenomeen wat in het IJsselmeer voor het laatst in de jaren '90 van de vorige eeuw plaats vond. Wat ook opvalt is dat de biomassa gedomineerd wordt door grotere exemplaren en dat het aandeel juvenielen met de tijd lijkt af te nemen (in plaats van een toename van het aandeel juvenielen zoals we zien op het IJsselmeer). Met name in de laatste drie jaar is er een sterke toename van oudere en grotere individuen, zowel met de boomkor als de elektrokor. Deze toename is ook terug te zien in de aanlandingen van het IJssel-/Markermeer (zie van Rijssel et al. 2020) en kan verschillende en/of een combinatie van oorzaken hebben. Zo was er in 2014 een zeer sterke jaarklasse van blankvoorn (in het IJsselmeer) die mogelijk verantwoordelijk is voor de toename van de aantallen en biomassa in 2017-2019. Een andere mogelijkheid is dat het aangepaste visserijbeheer vanaf visseizoen 2014/2015 effect heeft, waarbij de volgende maatregelen zijn getroffen; (a) de visserij met staande netten ('staandwantvisserij') is beperkt tot 15% van de beschikbare inzet (in merkjes) per visser, veruit de meest blankvoorn (95-98%) wordt met het staandwant gevangen (Tien et al. 2020), (b) zegenvisserij op het open water is beperkt tot 7 dagen per jaar per vergunning en het aan elkaar knopen van zegennetten is niet meer toegestaan, (c) zegenvisserij in de havens is niet meer toegestaan (de havenvisserij is met name gericht op blankvoorn die de havens als refugia in de winter gebruikt en ter plekke in zeer hoge dichtheden voorkomt (PO Visplan 2013)), en (d) vissen met grote fuik met ruif op blankvoorn in de (voor aalvisserij) gesloten periode is niet meer toegestaan (Tien et al. 2020). De recente toename van blankvoorn op het Markermeer zou mogelijk ook een effect kunnen zijn van de aanleg van de Markerwadden. Op dit moment wordt onderzocht of blankvoorn de Markerwadden (massaal) als paaigebied gebruikt. De eerste voorlopige resultaten laten zien dat er in het voorjaar met het larvennet voornamelijk blankvoornlarven worden gevangen en dat in het najaar met de zegen relatief veel blankvoorn in de geulen en haven wordt gevangen. Daarnaast bleek ook dat blankvoorn veel voorkomt op locaties tussen de eilanden van de Markerwadden die in verbinding staan met het open water (de Leeuw & van Emmerik, 2020). Alhoewel de blankvoorn dus veel in en rondom de Markerwadden voorkomt, betekent dit uiteraard nog niet per sé dat de Markerwadden een positief effect op de blankvoornpopulatie hebben gehad.

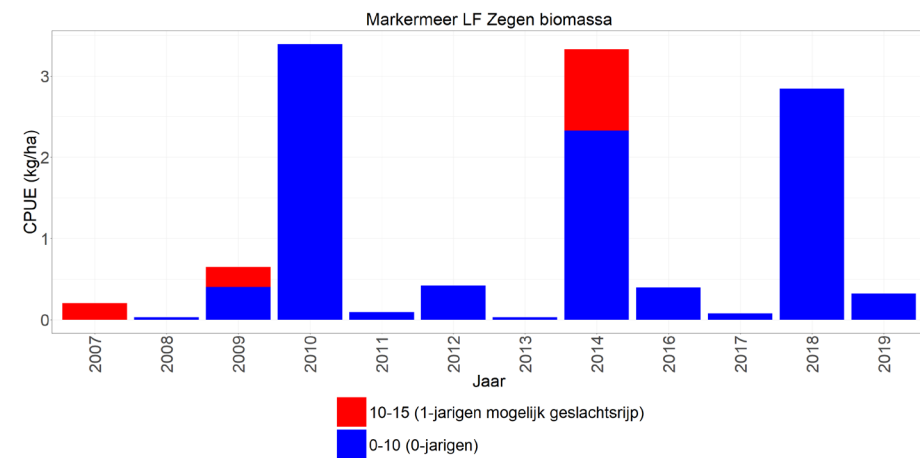
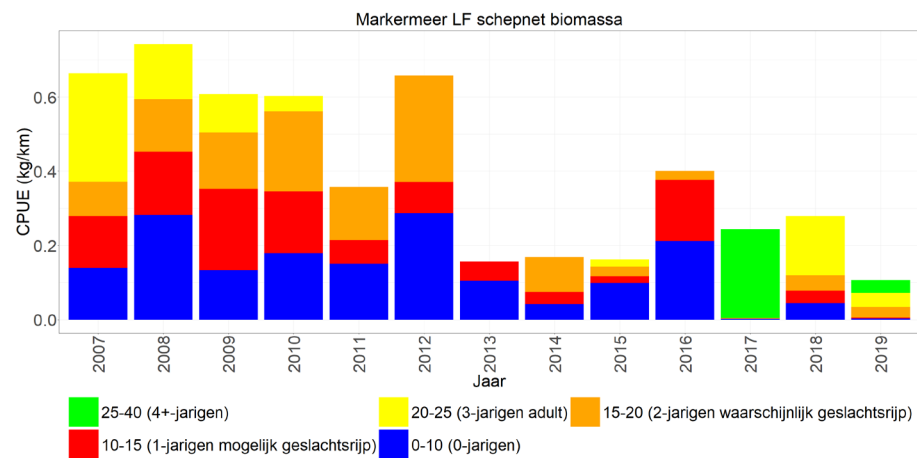
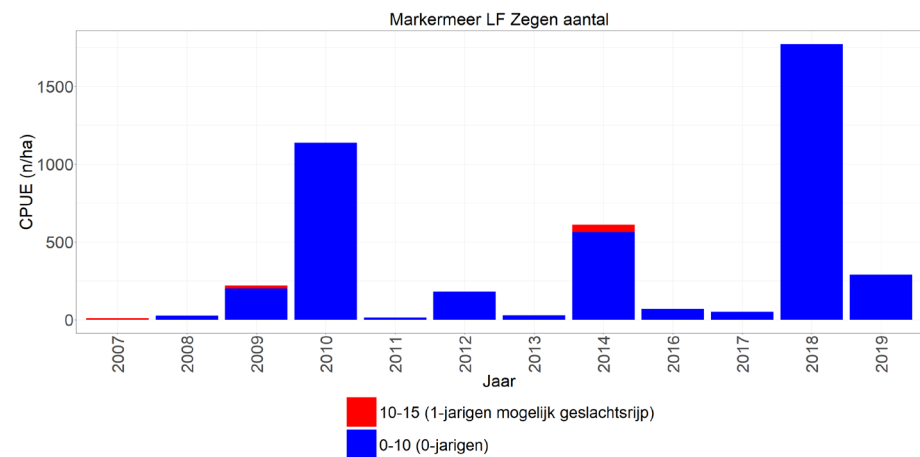
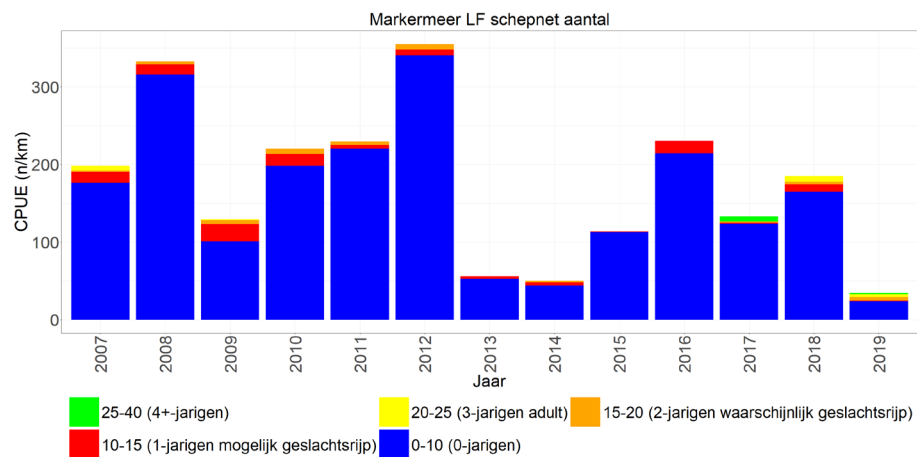
Bovenstaande speculaties over de oorzaken van toe- of afnames van blankvoorn in het Markermeer kunnen ook gedeeltelijk van toepassing zijn op het IJsselmeer.

1.2.2.2 Oever

In tegenstelling tot de aantallen en biomassa van blankvoorn langs de stenen en rietoevers van het IJsselmeer lijken deze langs stenen, riet- en vooroevers in het Markermeer af te nemen sinds het begin van de oeverbemonstering (schepnet, Figuur 2.4). Ook hier worden de aantallen bepaald door de juvenielen en de biomassa met name door oudere individuen. Net als op het IJsselmeer werd de biomassa t/m 2012 grotendeels bepaald door de oudere exemplaren blankvoorn maar vanaf 2012 zijn het ook de juvenielen die de biomassa bepalen. In de laatste vier jaar lijkt er geen toename te zijn langs de oevers, zoals op het IJsselmeer. De biomassa wordt wel weer grotendeels bepaald door de oudere individuen. Bij de zandoevers (zegen) worden vrijwel alleen maar juvenielen gevangen met sterk wisselende vangsten van jaar tot jaar.



Figuur 2.3 Gemiddelde CPUE (n/ha en kg/ha bevestig oppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor en de elektrokor in het open water van het Markermeer.



Figuur 2.4 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met het schepnet en de zegen langs oevers met riet en steen en vooroevers (schepnet) en de zandoevers (zegen) van het Markermeer.

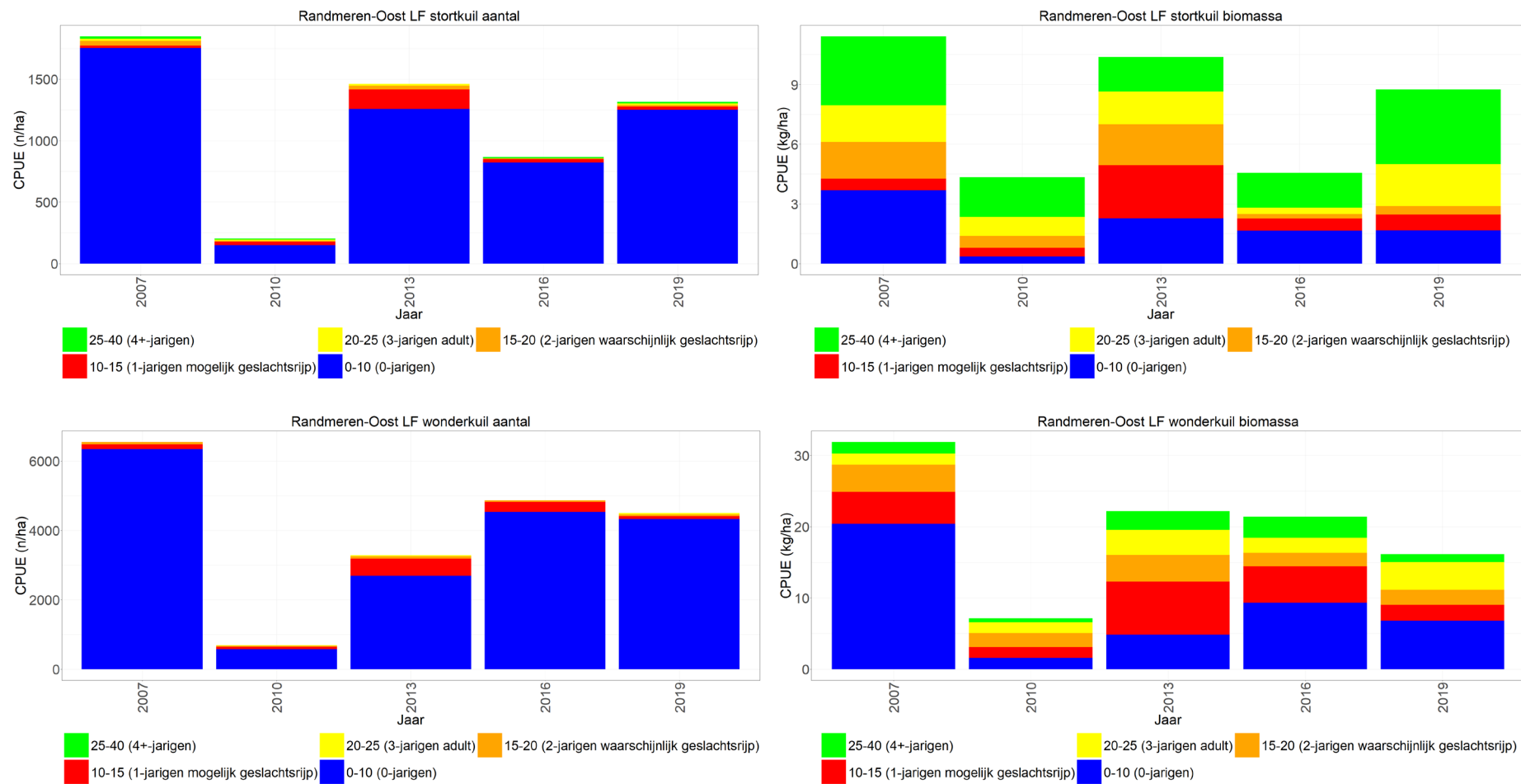
1.2.3 Randmeren-Oost

1.2.3.1 Open water

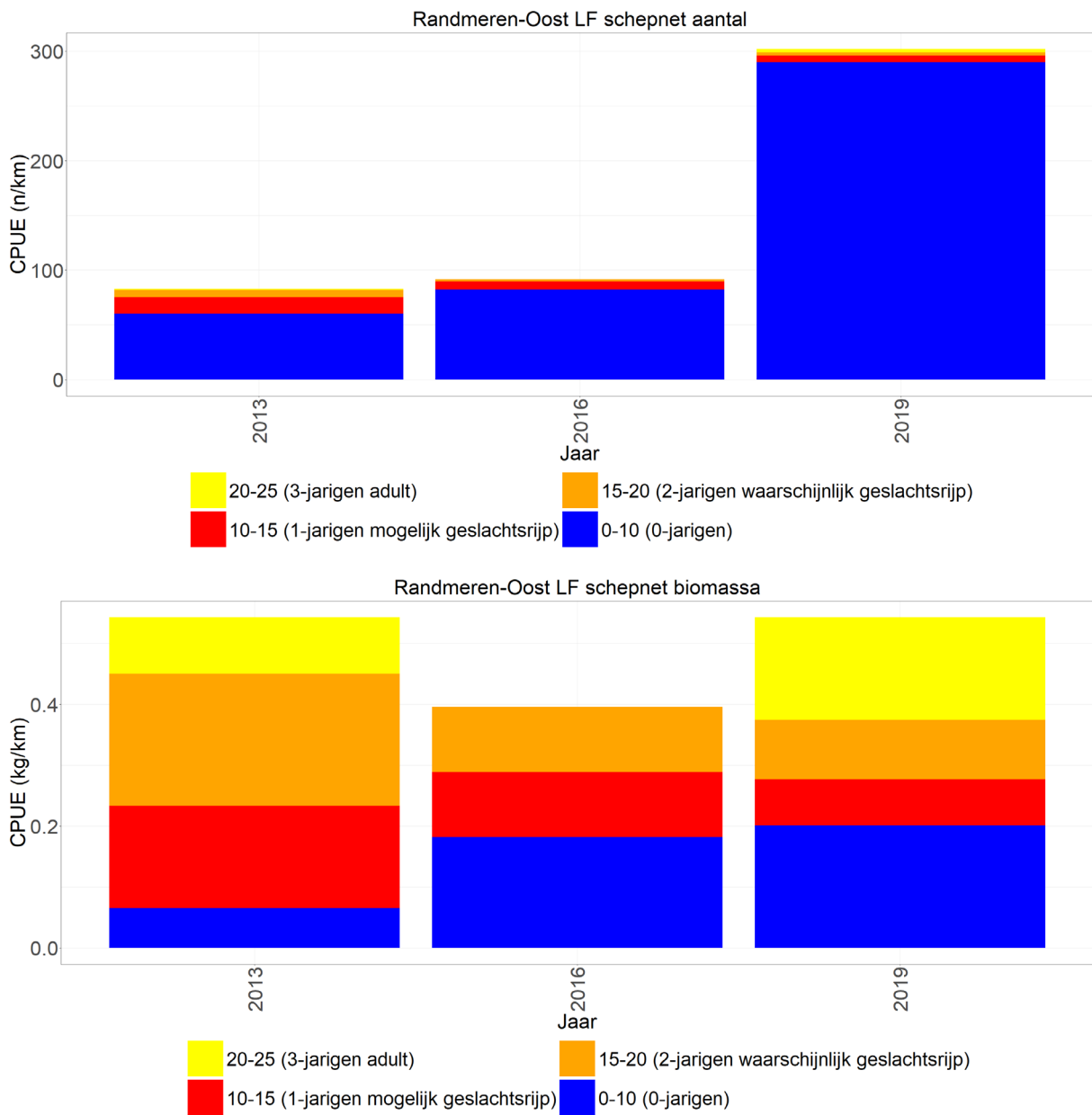
Blankvoorn wordt relatief veel gevangen in de Randmeren-Oost, zowel met de stortkuil als met de wonderkuil (Figuur 2.5). De vangsten fluctueren sterk per monitoringsjaar, en er zijn geen duidelijke trends zichtbaar. De aantallen worden gedomineerd door nuljarigen terwijl de biomassa voornamelijk door meerjarigen bepaald wordt (met ook nog wel een groot aandeel voor de nuljarigen). In tegenstelling tot veel andere wateren lijkt er in dit KRW-lichaam geen afname van oudere individuen te zijn, in ieder geval niet sinds 2007. Wat opvalt is dat, hoewel de stortkuil al relatief veel blankvoorn vangt, de wonderkuil nog grotere hoeveelheden (nuljarige) blankvoorn vangt.

1.2.3.2 Oever

Sinds 2013 worden de oevers van de Randmeren-Oost met het schepnet bemonsterd (figuur xx). De reeks is nog te kort om iets over een toe- of afname door de tijd heen te concluderen. De aantallen worden door nuljarigen gedomineerd, terwijl de biomassa voornamelijk wordt gedomineerd door meerjarigen. Wat opvalt is het relatief hoge aantal nuljarigen in 2019.



Figuur 2.5 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-km/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de storkuil en wonderkuil in het open water van de Randmeren-Oost.



Figuur 2.6 Gemiddelde CPUE (n/km en kg/km bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met electroschepnet langs de oevers van de Randmeren-Oost.

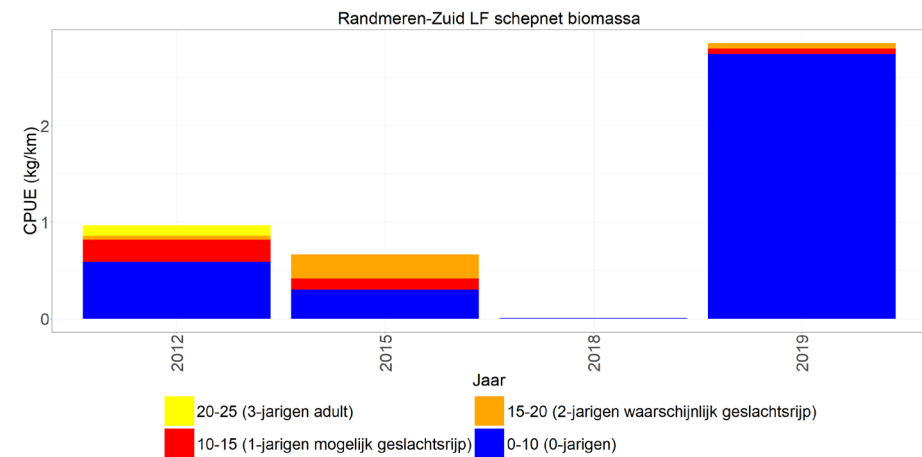
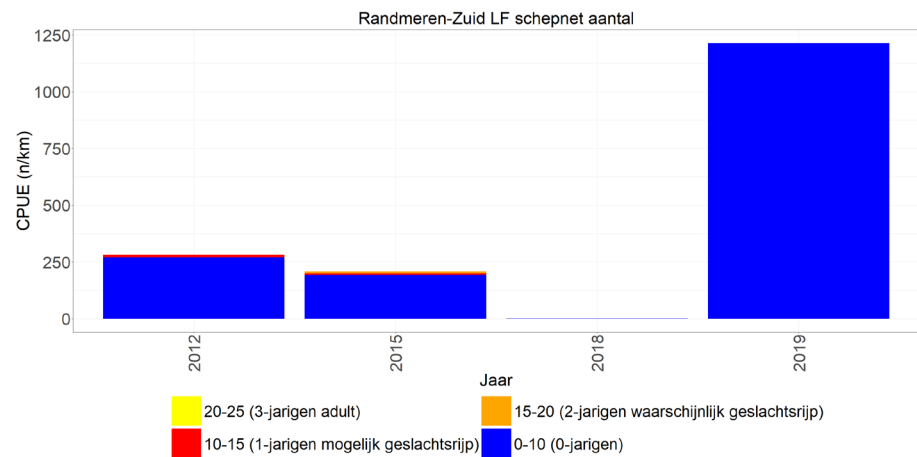
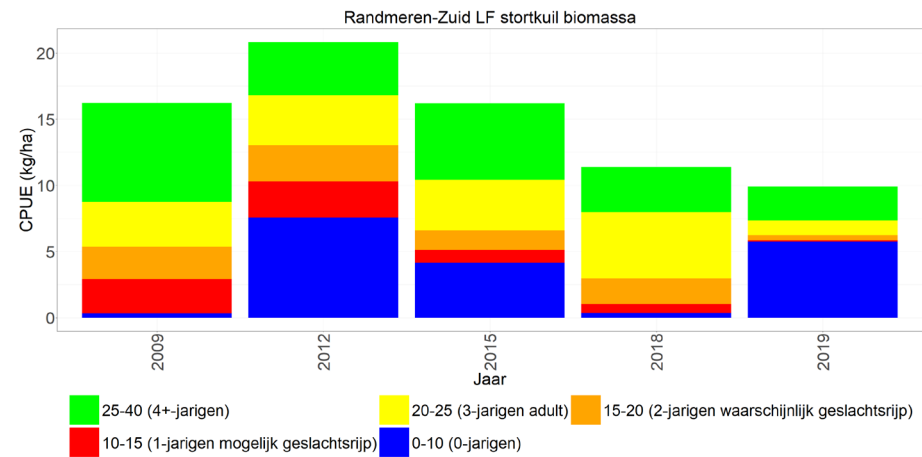
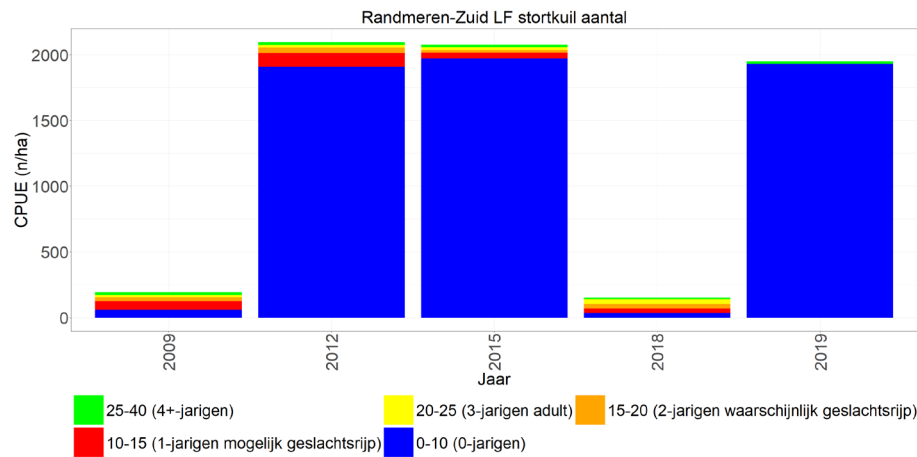
1.2.4 Randmeren-Zuid

1.2.4.1 Open water

Net als in de Randmeren-Oost wordt blankvoorn met de stortkuil relatief veel gevangen in de Randmeren-Zuid (Figuur 2.5). De vangsten fluctueren sterk per monitoringsjaar, en er zijn geen duidelijke trends zichtbaar. De aantallen worden gedomineerd door nuljarigen en de biomassa voornamelijk door meerjarigen, alhoewel nuljarigen nog een relatief groot aandeel in biomassa hebben (behalve in de jaren 2009 en 2018). In tegenstelling tot veel andere wateren lijkt er ook in dit KRW-lichaam geen afname van oudere individuen te zijn, alhoewel de monitoring pas sinds 2009 loopt.

1.2.4.2 Oever

Sinds 2012 worden de oevers van de Randmeren-Zuid met het schepnet bemonsterd. De vangsten fluctueren sterk met zeer lage aantallen en biomassa in 2018 (dit geldt ook voor de stortkuilvangsten). De aantallen en biomassa worden beide door nuljarigen gedomineerd. Wat opvalt is het relatief hoge aantal nuljarigen in 2019, net als in de Randmeren-Oost.



Figuur 2.7 Gemiddelde CPUE (n/ha-n/km bevistoppervlak), lengteklasse verdeling in percentages en gemiddelde CPUE (kg/ha-km bevistoppervlak) per jaar van blankvoorn gevangen met de storkuil in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Randmeren-Zuid.

1.2.5 Benedenloop Gelderse IJssel

1.2.5.1 Hoofdstroom (open water)

Blankvoorn laat vanaf 2003 lagere boomkorvangsten zien in zowel aantal als biomassa en alleen in sommige jaren zijn nog wat pieken zien. Vanaf 2014 lijken de vangsten weer wat toe te nemen, hoewel ze de laatste twee jaar weer lager zijn. De lengteverdeling lijkt door de tijd heen vrij stabiel te zijn zonder grote veranderingen met relatief veel oudere vis die zowel de aantallen als de biomassa domineren (Figuur 2.8, links).

1.2.5.2 Hoofdstroom (oever)

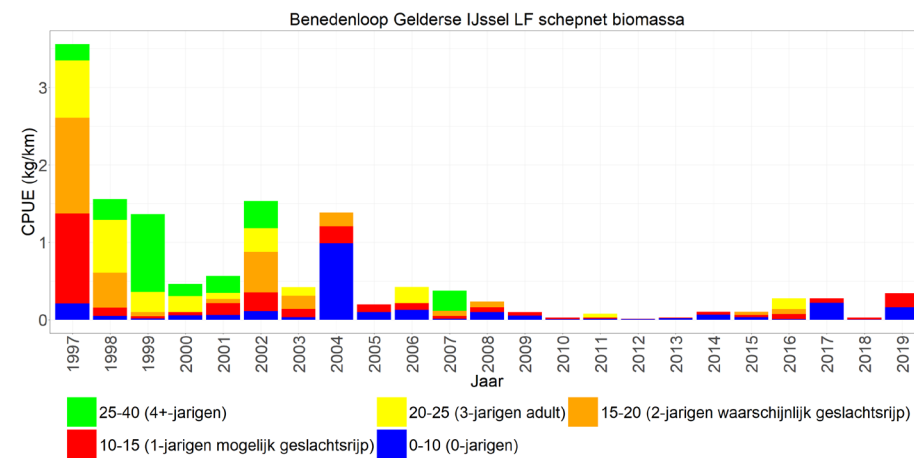
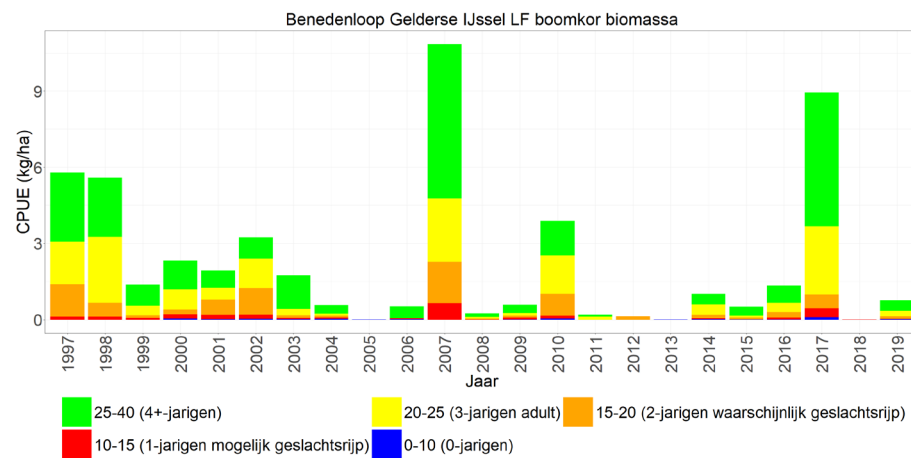
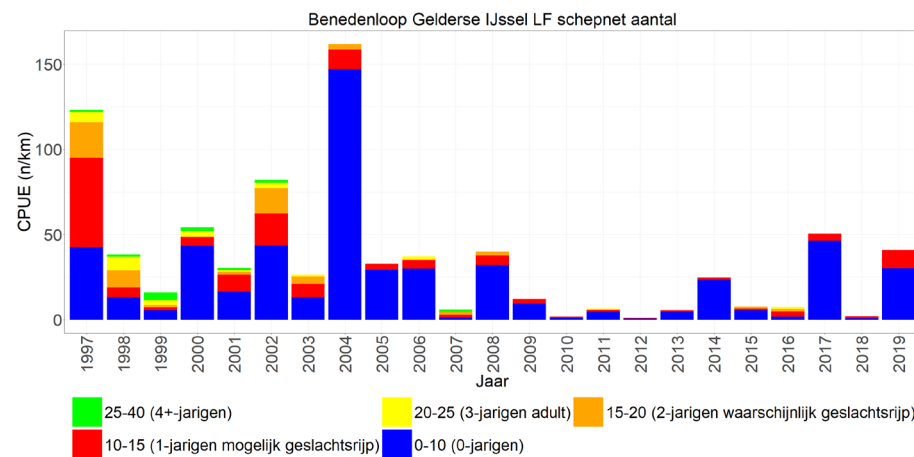
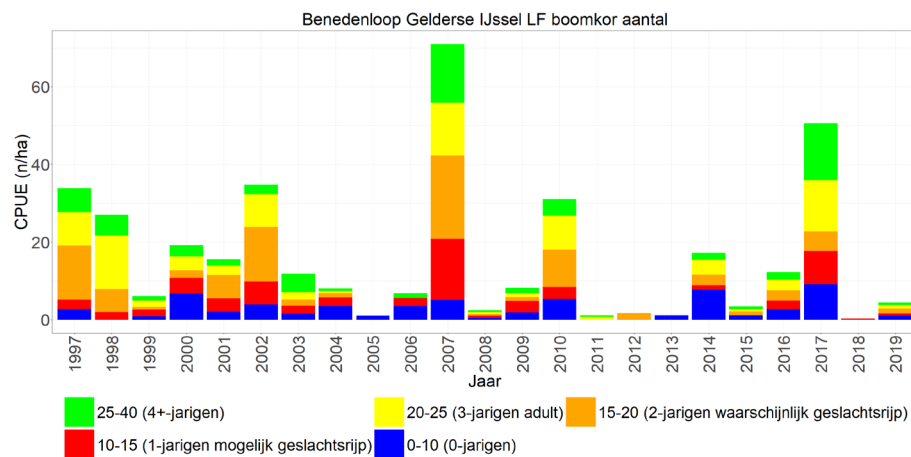
Langs de oevers (schepnet) zien we, net als in de hoofdstroom, een vergelijkbare afname vanaf 2004 en een lichte toename vanaf 2014. De vangsten bestaan voornamelijk uit nuljarige vis alhoewel tot 2003 relatief veel oudere vis de biomassa domineerde, sindsdien domineert de nuljarige vis vaak ook de biomassa (Figuur 2.8, rechts).

1.2.5.3 Zijwateren (open water)

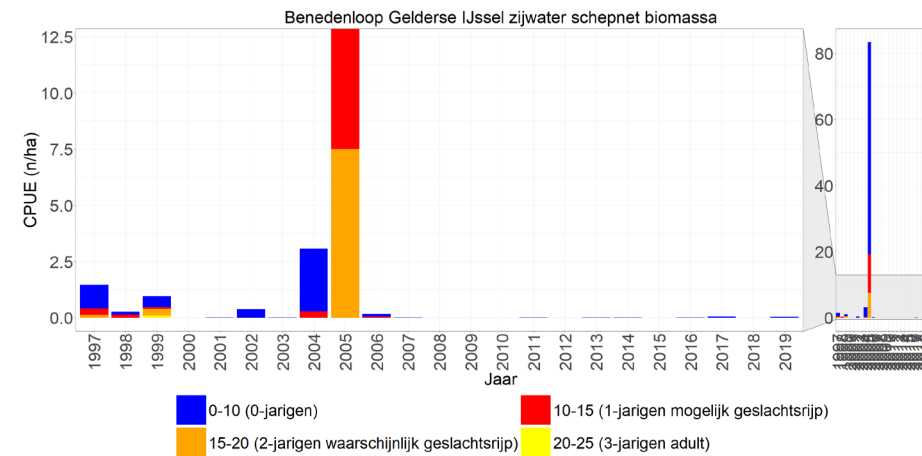
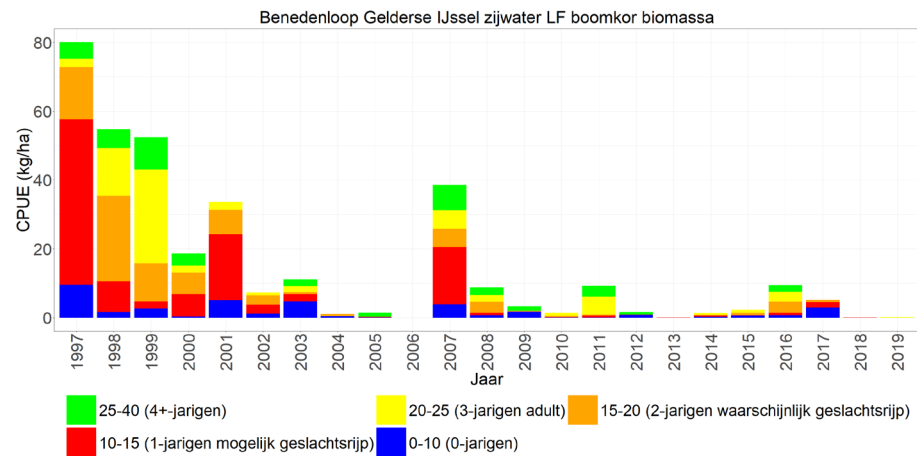
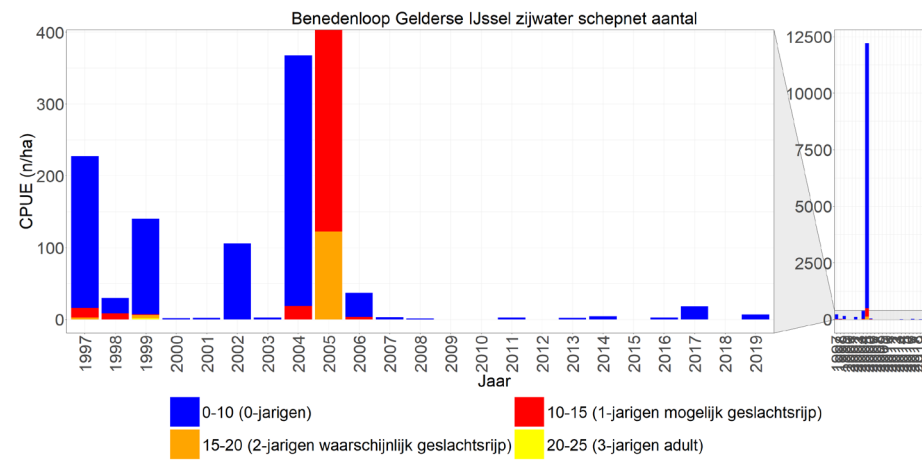
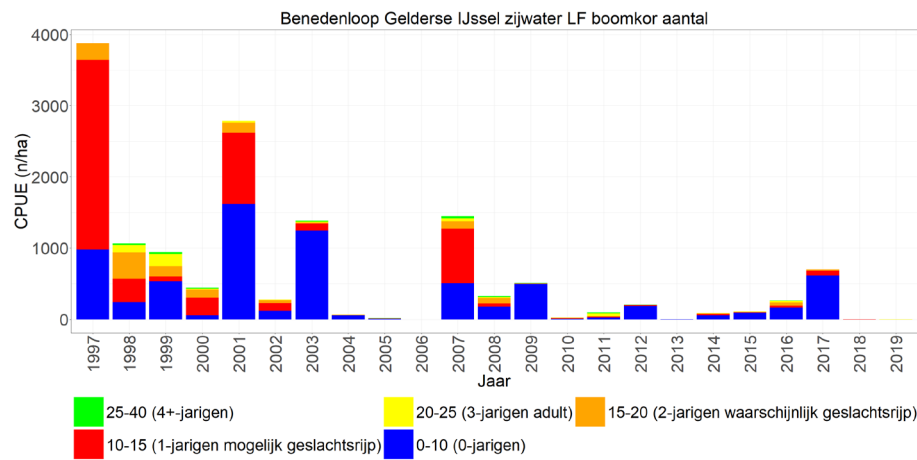
Net als in de hoofdstroom lijken de vangsten vanaf 2002 gemiddeld gezien lager dan daarvoor, zowel qua aantal als qua biomassa. Ondanks dat er in sommige jaren wel oplevingen zijn, lijkt de populatie zich niet te herstellen. In tegenstelling tot de hoofdstroom bestaan de aantallen voornamelijk uit nuljarigen, terwijl de biomassa net als in de hoofdstroom wordt gedomineerd door oudere vissen. Wellicht dat de bemonsterde zijwateren als kraamkamer functioneren en er daarom meer juvenielen gevangen worden (Figuur 2.9, links).

1.2.5.4 Zijwateren (oever)

Langs de oever vallen de hoge aantallen en biomassa gevangen in 2005 direct op. Na deze piek zijn de gevangen aantallen en biomassa zeer laag en zien we ook geen oplevingen meer in recentere jaren. De vangsten bestaan hier zowel qua aantal als biomassa voornamelijk uit nuljarigen. In 2018 is er met het schepnet nauwelijks vis en dus ook geen blankvoorn gevangen in de zijwateren waarschijnlijk vanwege de zeer lage watertemperatuur (Figuur 2.9, rechts).



Figuur 2.8 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Benedenloop Gelderse IJssel.



Figuur 2.9 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-km/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor (links) in de zijwateren en met het elektroscopnet (rechts) langs de oevers van de Benedenloop Gelderse IJssel.

1.2.6 Bovenloop Gelderse IJssel

1.2.6.1 Hoofdstroom (open water)

Door de tijd heen lijken zowel de aantallen als de biomassa van blankvoorn in de hoofdstroom relatief stabiel, alhoewel er de laatste twee jaar zeer weinig is gevangen. Net als in de Benedenloop Gelderse IJssel bestaan zowel de aantallen maar voornamelijk de biomassa uit oudere vissen (Figuur 2.10, links).

1.2.6.2 Hoofdstroom (oever)

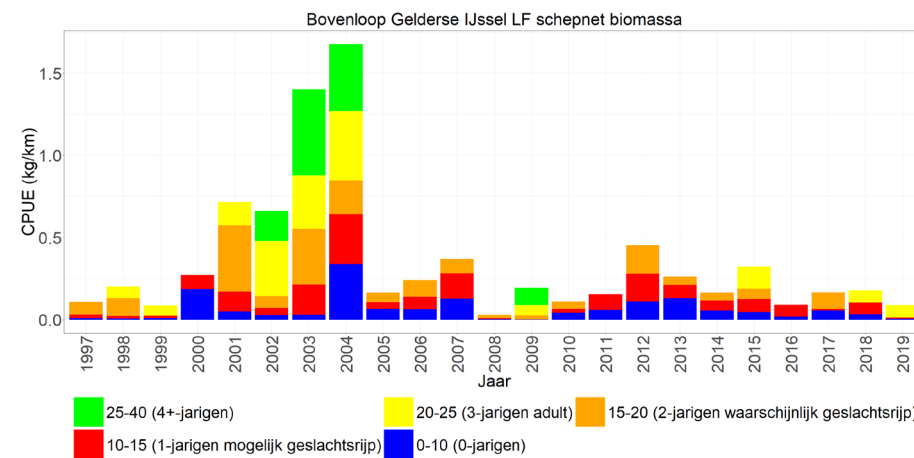
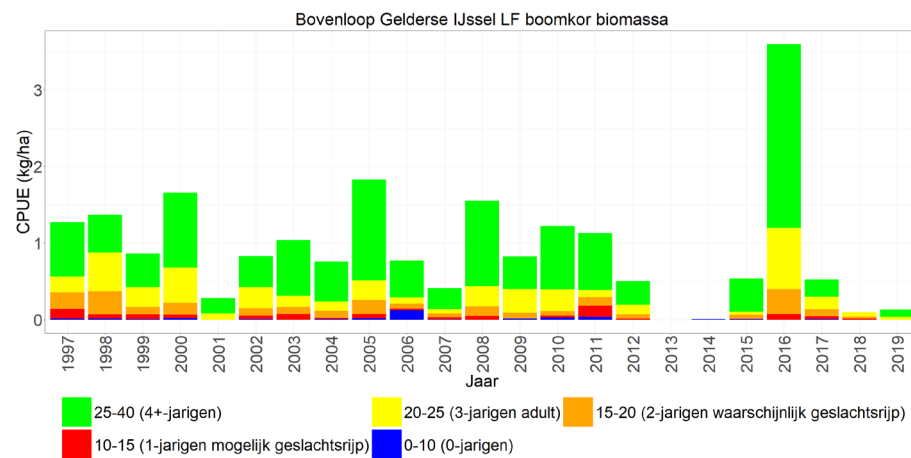
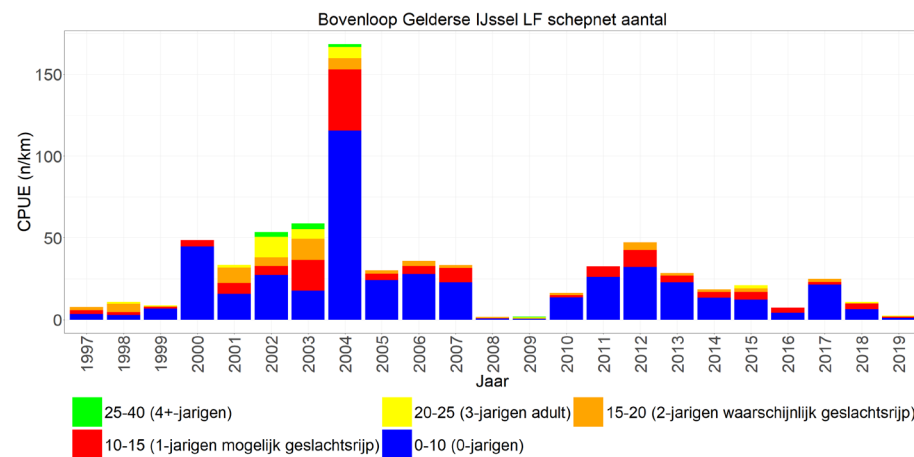
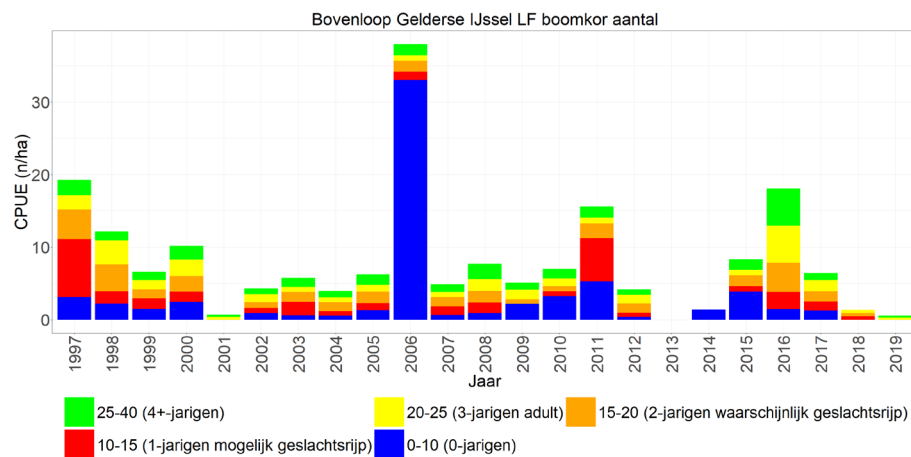
Langs de oever lijkt er sinds het begin van de monitoring tot 2004 een toename te zijn, voornamelijk veroorzaakt door een toename in oudere individuen. Deze oudere individuen worden vanaf 2005 veel minder gevangen, wat voor een sterke afname zorgt in aantal en biomassa. Sindsdien lijken de aantallen en biomassa relatief stabiel (Figuur 2.10, rechts).

1.2.6.3 Zijwateren (open water)

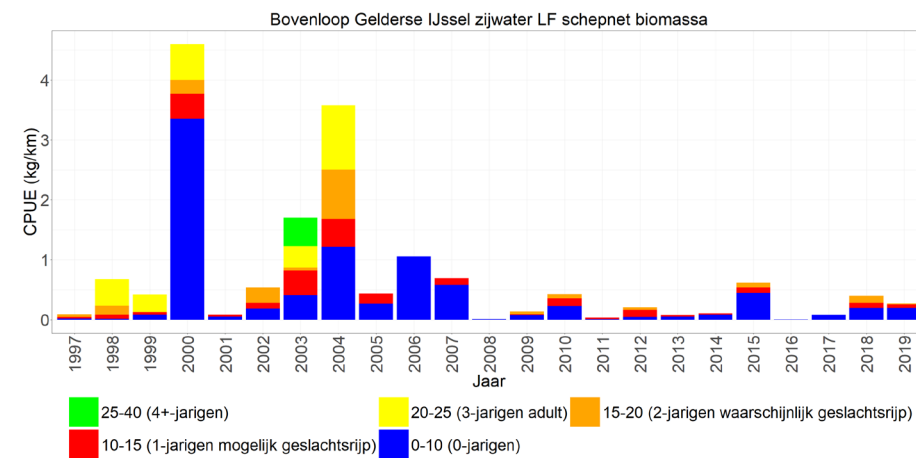
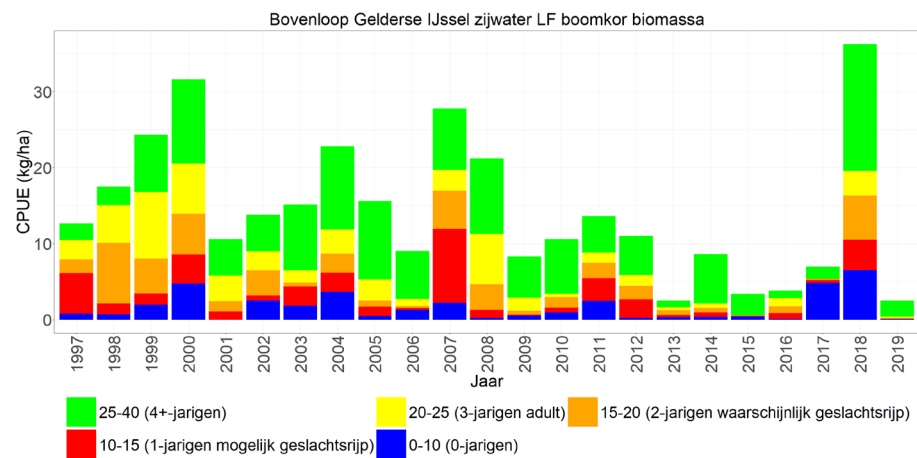
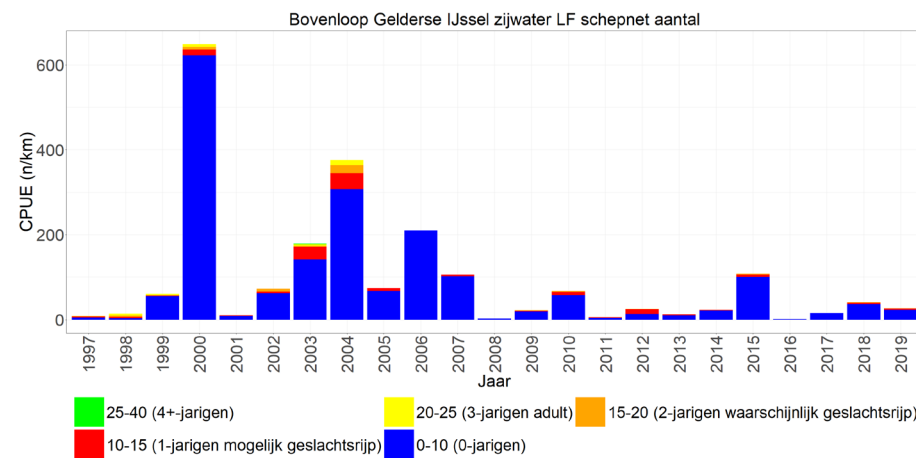
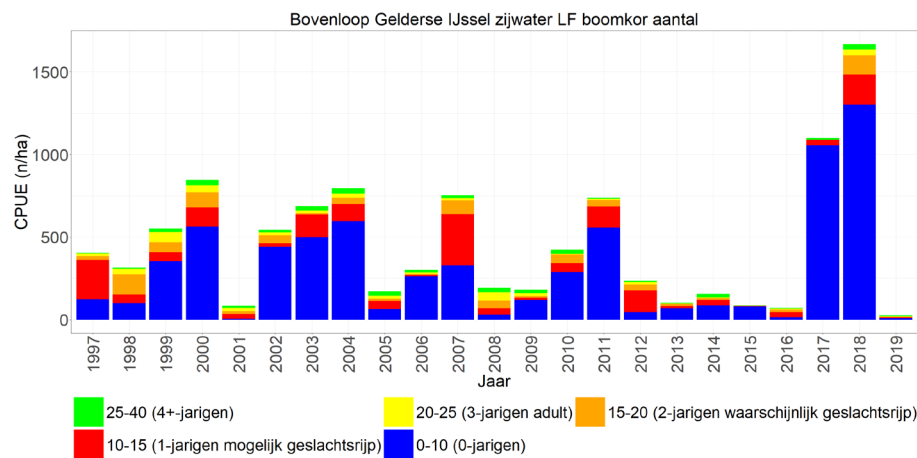
Net als in de zijwateren van de Benedenloop Gelderse IJssel bestaan de vangsten qua aantal voornamelijk uit nuljarigen en bestaat de biomassa voornamelijk uit oudere individuen. Verder zien we in de laatste tien jaar lagere aantallen en biomassa dan in de jaren daarvoor, op de pieken in 2017 en 2018 na (Figuur 2.11, links).

1.2.6.4 Zijwateren (oever)

Langs de oever in de zijwateren is net als in de hoofdstroom te zien dat er vanaf 2005 nauwelijks nog oudere individuen gevangen worden, wat voor een afname in biomassa maar ook aantallen zorgt (Figuur 2.11, rechts).



Figuur 2.10 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Bovenloop Gelderse IJssel.



Figuur 2.11 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren en met het elektroscopnet langs de oevers van de Bovenloop Gelderse IJssel.

1.2.7 Rijn

1.2.7.1 Hoofdstroom (open water)

Sinds het begin van de monitoring leek blankvoorn toe te nemen in de hoofdstroom van de Rijn. Sinds 2011 zijn zowel qua aantallen als qua biomassa de vangsten echter laag, met pieken in 2017 en 2019. Ook hier lijkt de afname voornamelijk voort te komen uit de afnamen van oudere individuen die tot 2011 de vangsten zowel qua aantallen als biomassa domineerde (Figuur 2.12, links).

1.2.7.2 Hoofdstroom (oever)

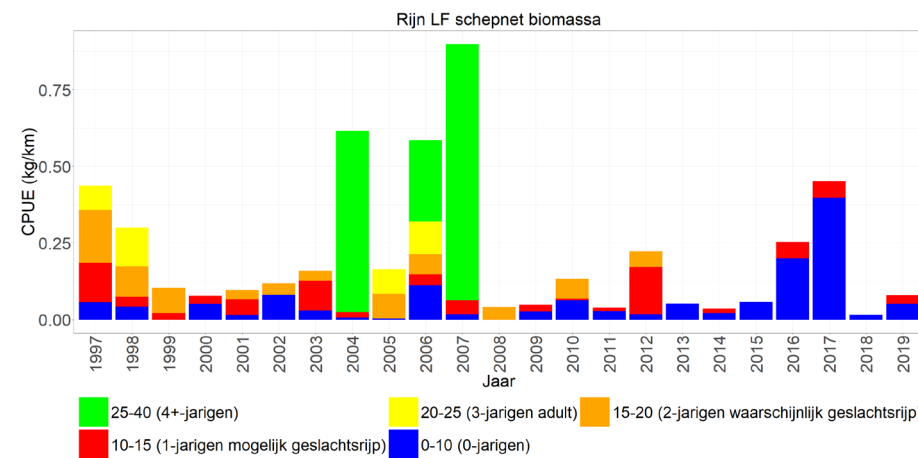
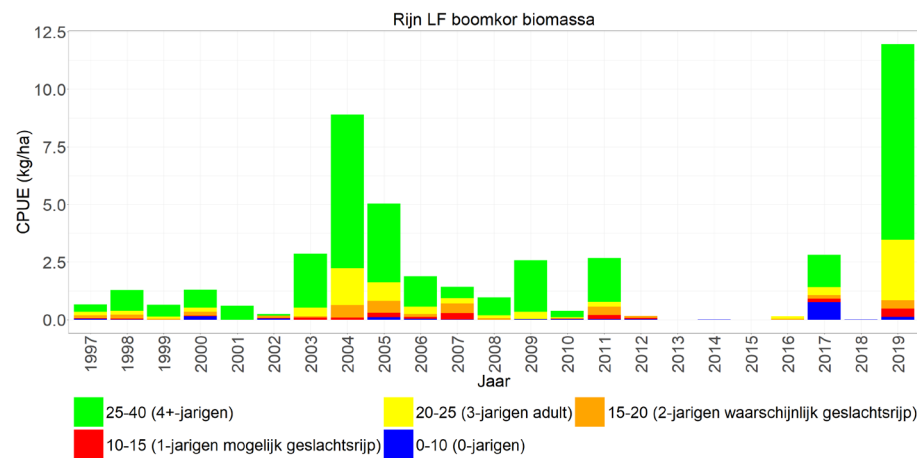
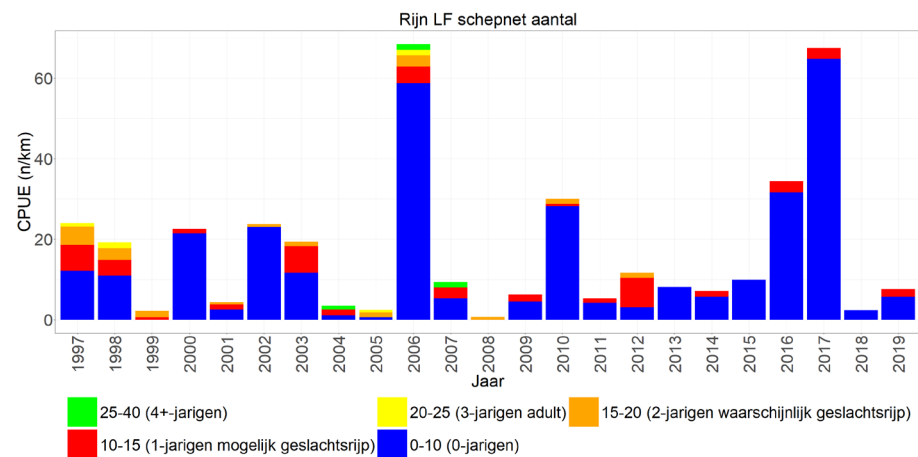
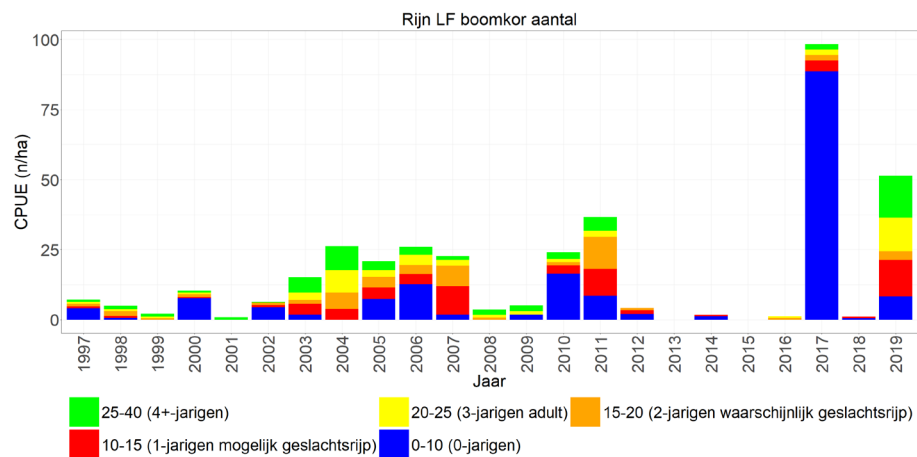
Langs de oever lijken de aantallen en biomassa meer te fluctueren en is er geen duidelijke toe- of afname zichtbaar door de tijd heen. Wel valt op dat vanaf 2009 de biomassa niet meer door meerjarige maar door nuljarige vis wordt gedomineerd (Figuur 2.12).

1.2.7.3 Zijwateren (open water)

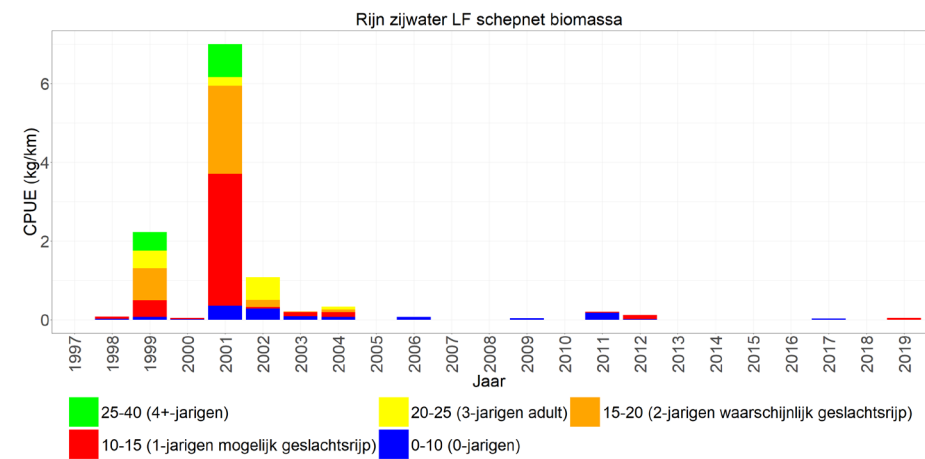
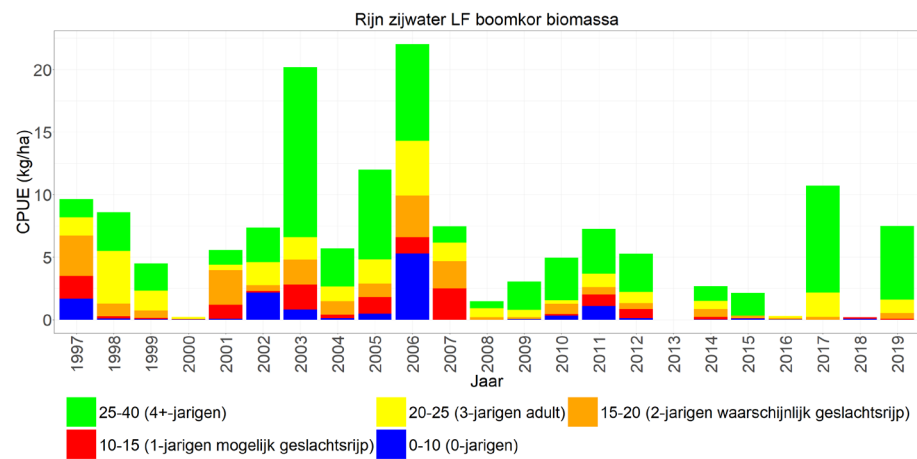
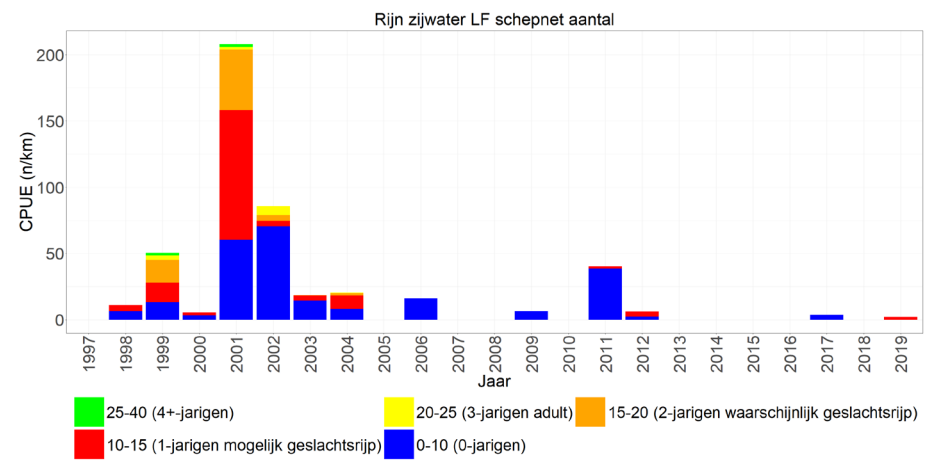
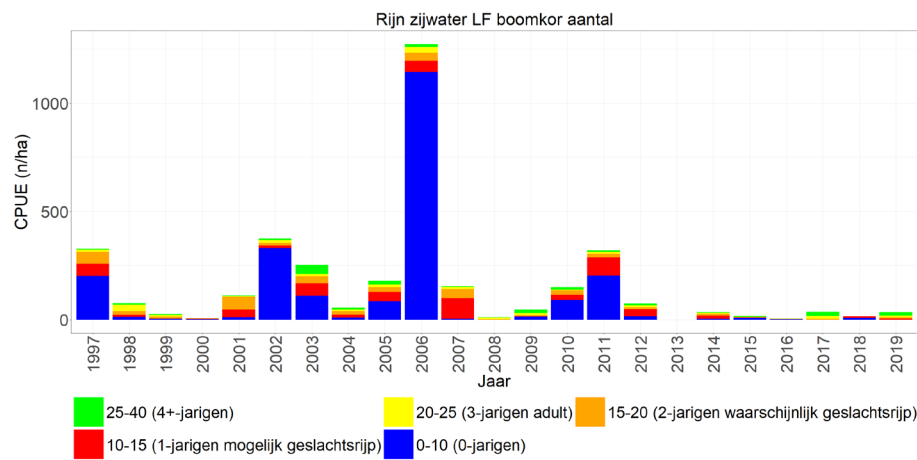
In de zijwateren van de Rijn is ook vanaf 2011 een afname van voornamelijk aantallen te zien. Deze afname is niet echt terug te zien in de biomassa, welk voornamelijk gedomineerd wordt door meerjarige blankvoorn terwijl de aantallen voornamelijk gedomineerd (werden) door juvenielen (Figuur 2.13, links).

1.2.7.4 Zijwateren (oever)

Blankvoorn wordt vrij weinig langs de oever van de zijwateren van de Rijn gevangen, getuige de ontbrekende jaren in Figuur 2.13 (rechts). Er lijkt geen duidelijke trend in de vangsten te zitten, behalve dat er tot 2005 ieder jaar nog blankvoorn werd gevangen, daarna vele jaren niet.



Figuur 2.12 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Rijn.



Figuur 2.13 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren en met het elektroschepnet langs de oevers van de Rijn.

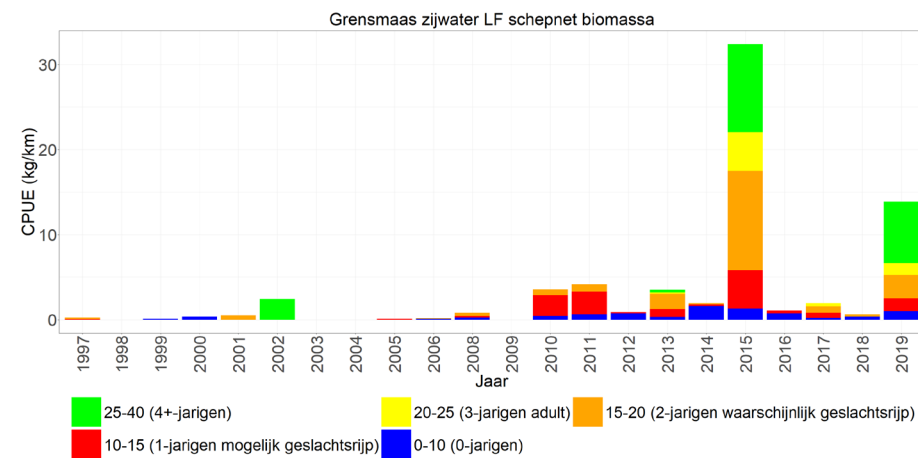
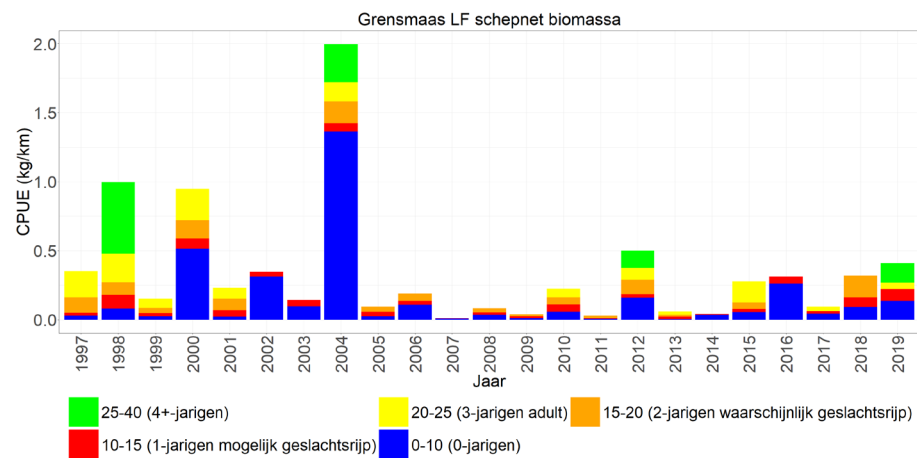
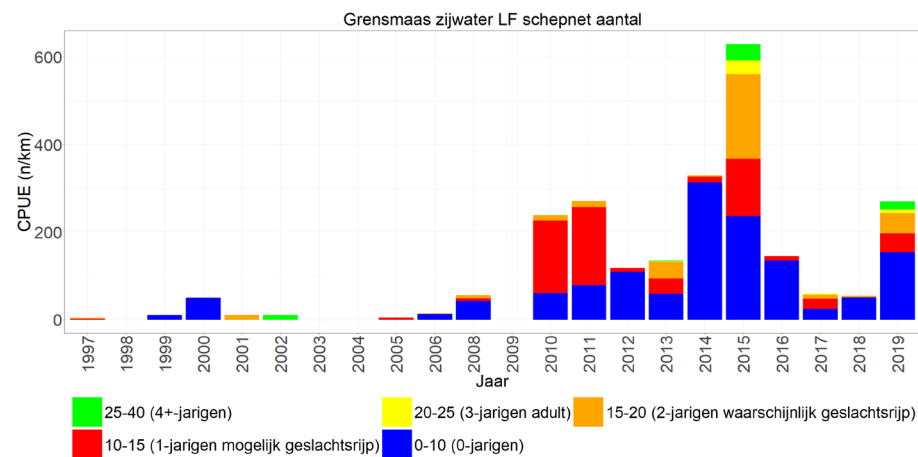
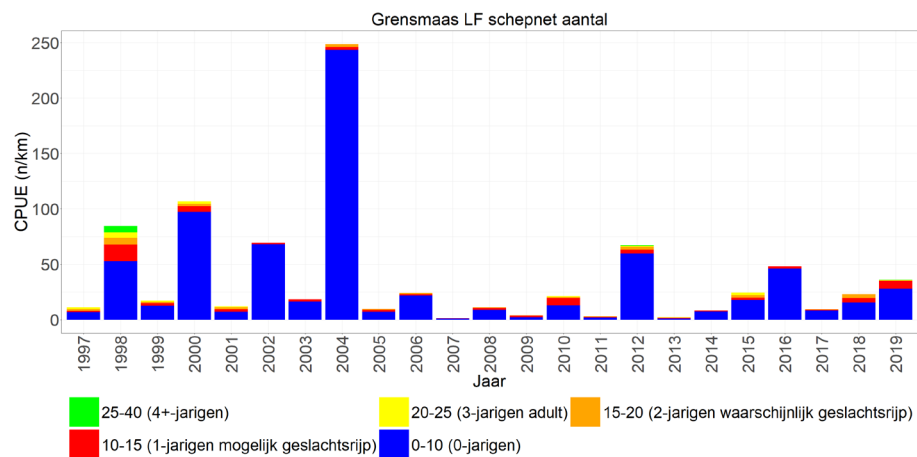
1.2.8 Grensmaas

1.2.8.1 Hoofdstroom

In de Grensmaas zijn de aantallen en biomassa van blankvoorn sinds 2004 afgenomen maar lijkt er vanaf 2014 weer een lichte opleving te zijn. Zowel de aantallen als de biomassa bestaan voornamelijk uit nuljarigen, alhoewel de biomassa aan het begin en in de laatste jaren van de monitoring door volwassen dieren wordt gedomineerd (Figuur 2.14, links).

1.2.8.2 Zijwateren

In de zijwateren zien we vanaf 2010 een toename van blankvoorn, voornamelijk door een toename in meerjarige individuen, maar ook het aantal nuljarigen lijkt toe te nemen (Figuur 2.14, rechts).



Figuur 2.14 Gemiddelde CPUE (n/km-kg/km bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met het electroschepnet in het open water en de zijwateren van de Grensmaas.

1.2.9 Zandmaas

1.2.9.1 Hoofdstroom (open water)

Blankvoorn laat zowel qua aantal als qua biomassa geen duidelijke toe- of afname zien sinds het begin van de monitoring in de hoofdstroom. De biomassa wordt gedomineerd door meerjarige individuen terwijl de aantallen soms door nuljarigen en soms door meerjarigen worden gedomineerd (Figuur 2.15, links).

1.2.9.2 Hoofdstroom (oever)

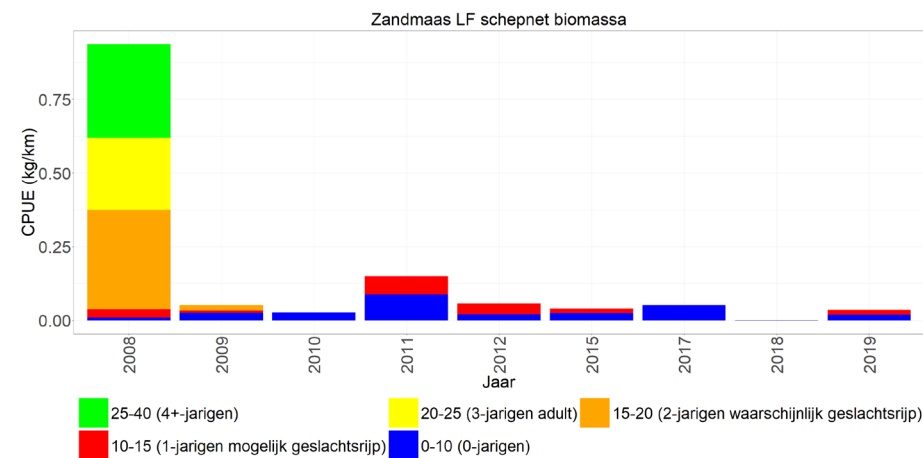
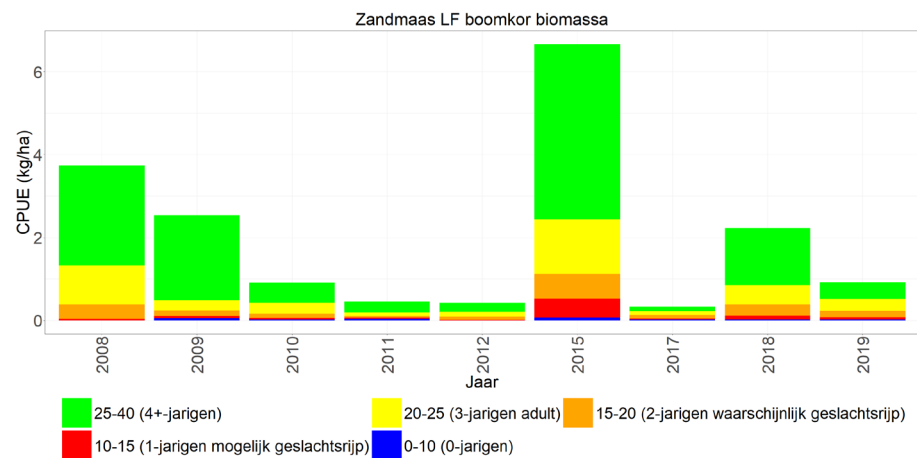
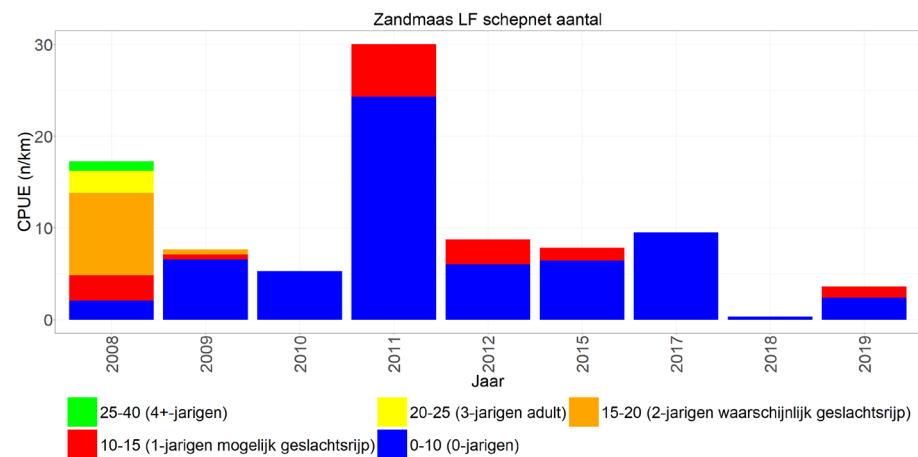
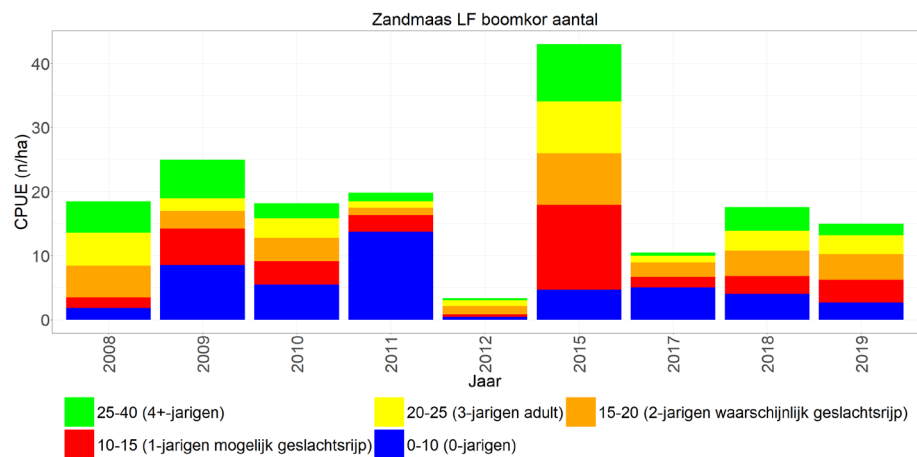
Langs de oever lijken de vangsten ook relatief stabiel, voornamelijk bestaande uit nuljarigen. Wat opvalt zijn de relatief hoge aantallen en biomassa van meerjarige blankvoorn in 2008 (Figuur 2.15, rechts).

1.2.9.3 Zijwateren (open water)

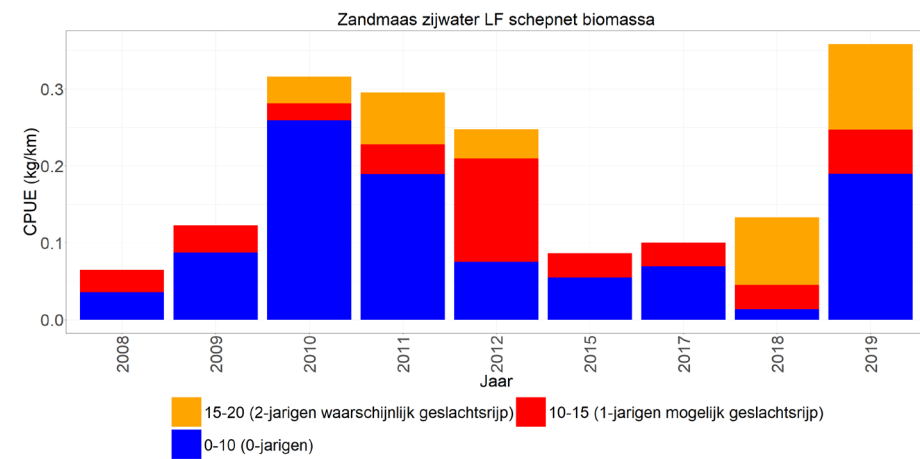
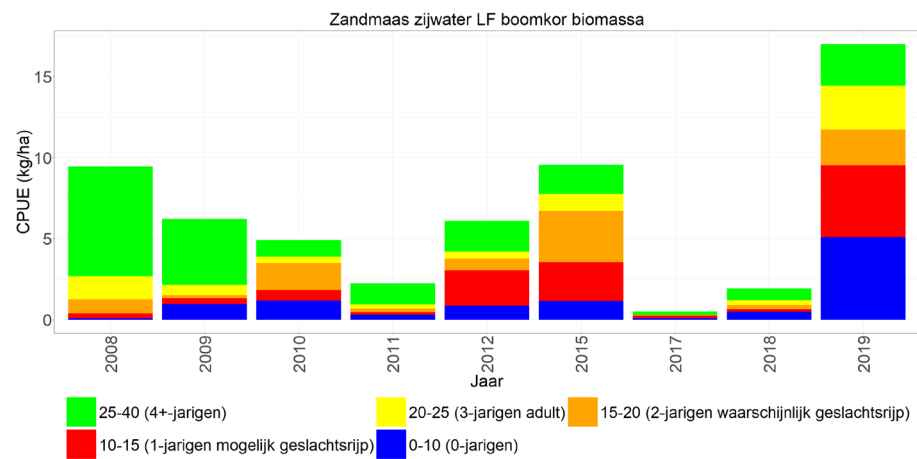
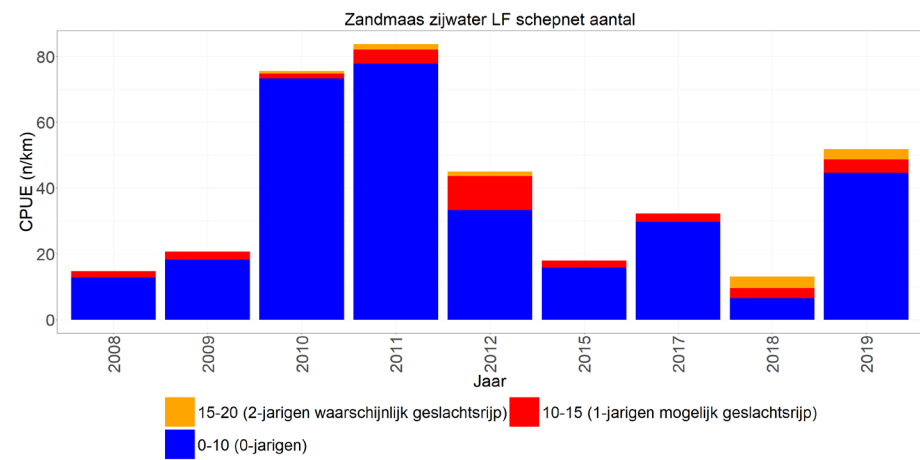
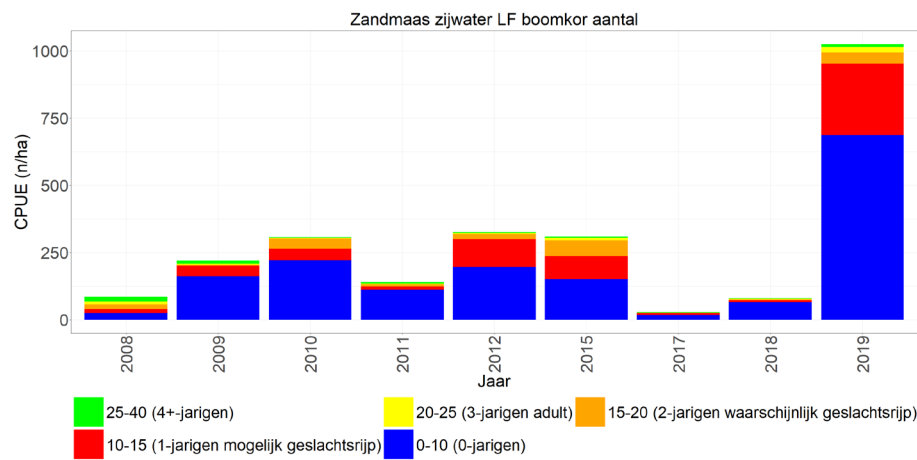
De zijwateren laten veel hogere aantallen blankvoorn zien dan de hoofdstroom en ook hier lijken de vangsten relatief stabiel door de tijd heen, met wat hogere vangsten in 2019. De aantallen worden gedomineerd door nuljarigen en de biomassa door meerjarige blankvoorn (Figuur 2.16, links).

1.2.9.4 Zijwateren (oever)

Langs de oevers van de zijwateren lijken de blankvoorn vangsten ook relatief stabiel en bestaan ze voornamelijk uit nul- en 1 jarige blankvoorn. De aantallen en biomassa van de 1-jarige blankvoorn lijken toe te nemen met de jaren (Figuur 2.16, rechts).



Figuur 2.15 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevestigoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Zandmaas.



Figuur 2.16 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren en met het elektroscopnet langs de oevers van de Zandmaas.

1.2.10 Bovenloop Nederrijn

1.2.10.1 Hoofdstroom (open water)

In de Bovenloop Nederrijn zijn twee momenten van afname zichtbaar in de hoofdstroom. Vanaf 2003 zijn de aantallen gedaald voornamelijk door een daling van het aantal nuljarigen. Vanaf 2012 lijken er zowel minder nuljarige als meerjarige blankvoorn gevangen te worden, alhoewel er in de periode 2015-2017 een kleine opleving lijkt te zijn (Figuur 2.17, links).

1.2.10.2 Hoofdstroom (oever)

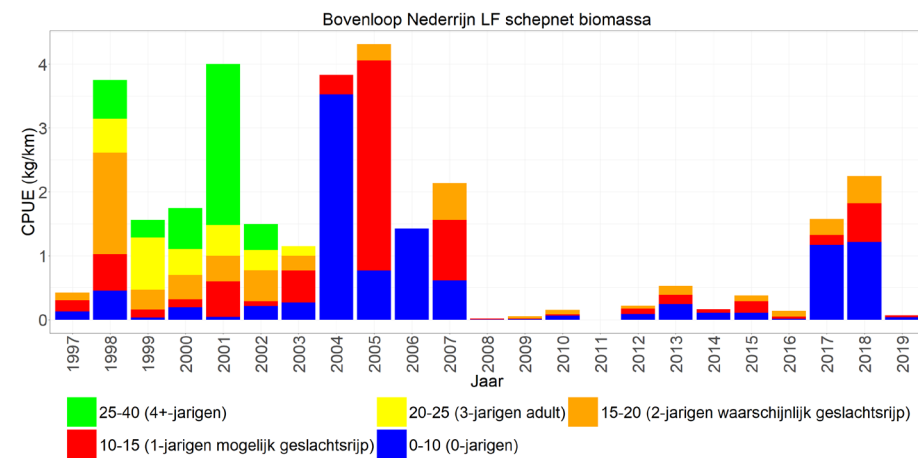
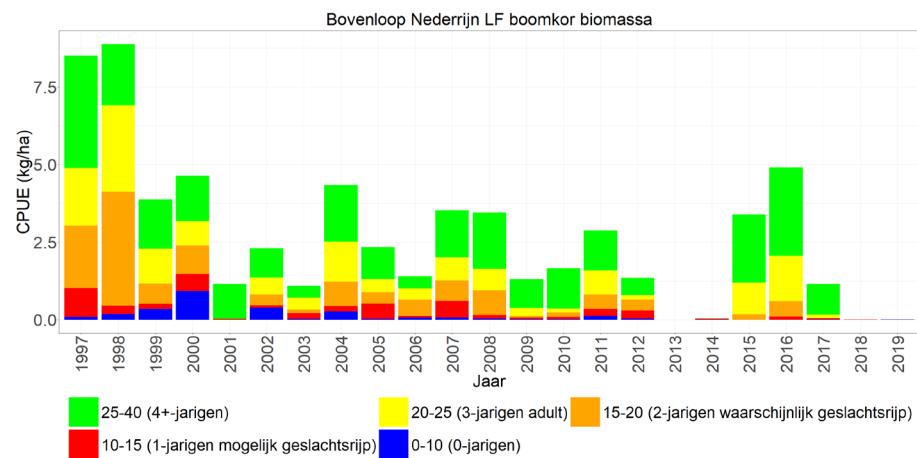
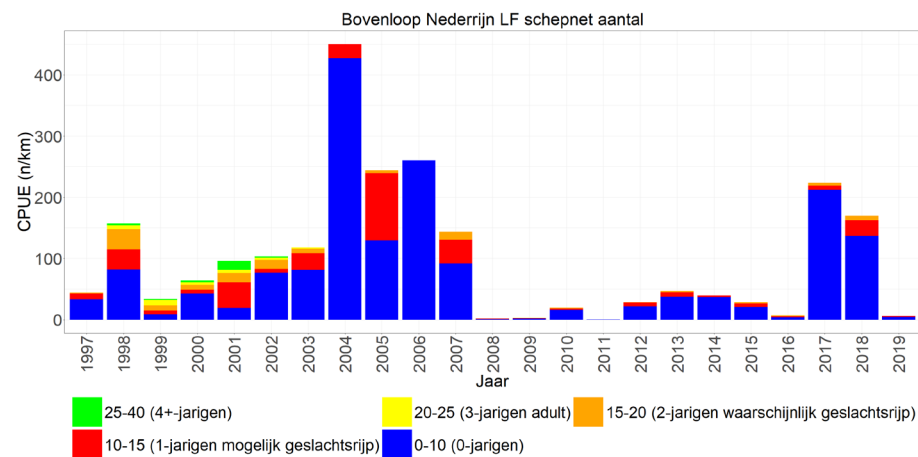
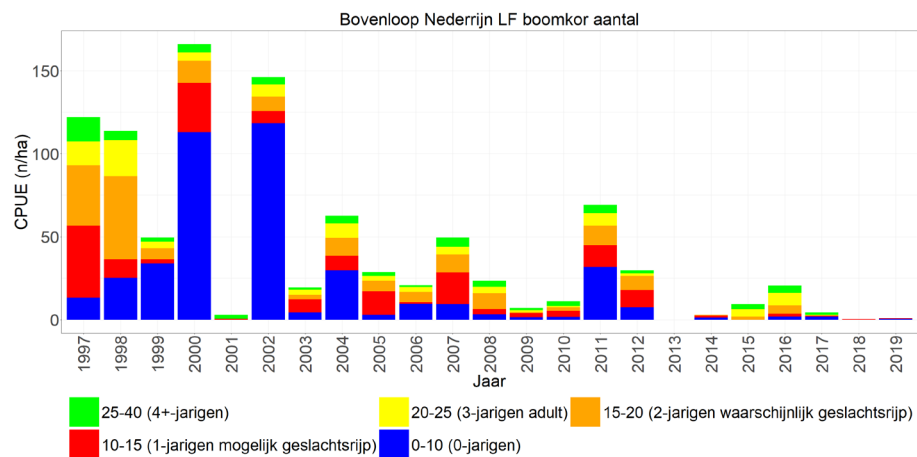
Langs de oever zien we sinds 2008 ook een sterke daling, met twee pieken in 2017 en 2018. Wat opvalt is dat de biomassa sinds 2004 voornamelijk uit nuljarige bestaat in plaats van meerjarige blankvoorn zoals in de jaren daarvoor (Figuur 2.17, rechts).

1.2.10.3 Zijwateren (open water)

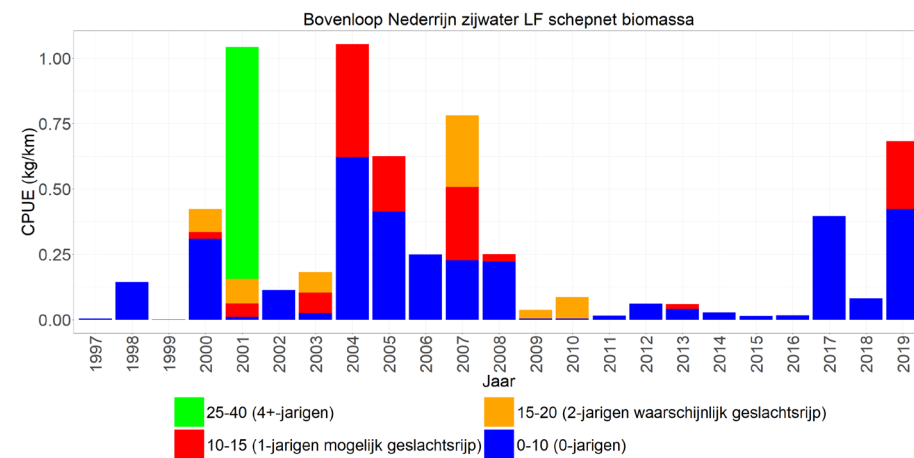
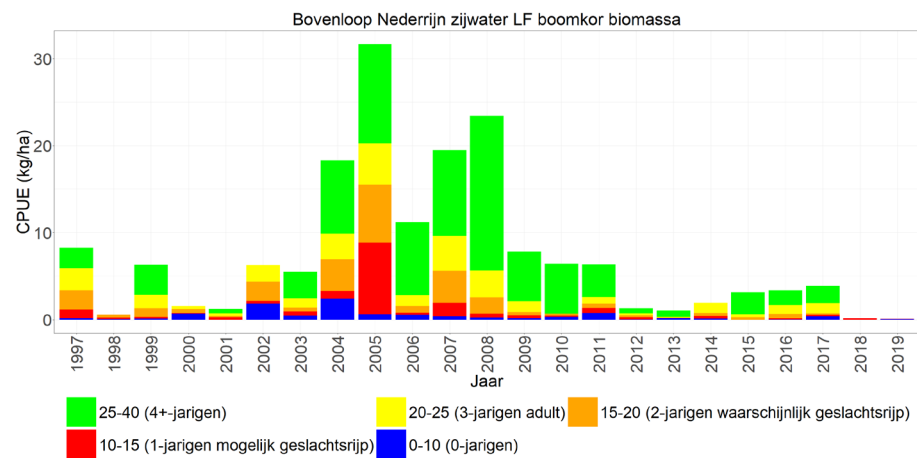
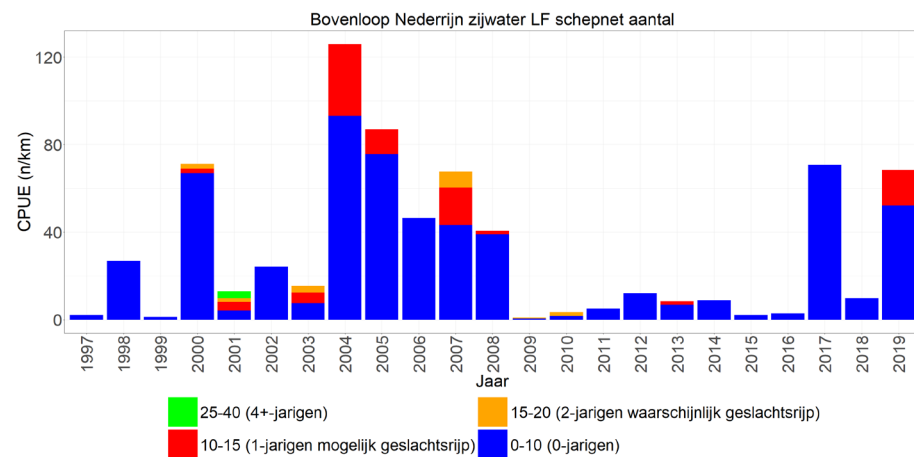
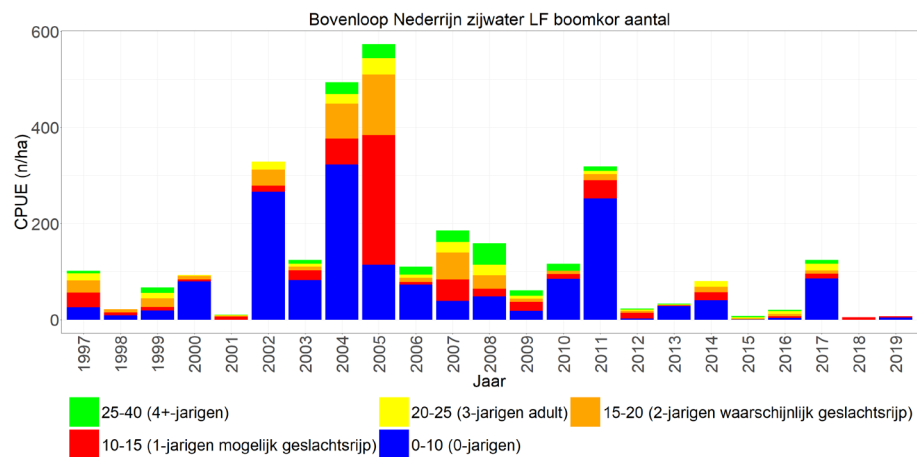
In de zijwateren lijken de aantallen en biomassa sinds het begin van de monitoring grofweg op te lopen tot 2005 en sindsdien daalt het de aantallen en biomassa van blankvoorn naar niveaus vergelijkbaar met het begin van de monitoring. De daling is zowel in de nuljarige als in de meerjarige blankvoorn te zien (Figuur 2.18, links).

1.2.10.4 Zijwateren (oever)

Net als in de oevers van de hoofdstroom worden er voornamelijk juvenielen gevangen en is er sinds 2008 een daling ingezet, alhoewel er hier voor nuljarige blankvoorn herstel lijkt te zijn vanaf 2017. Oudere blankvoorn wordt minder langs de oevers van de zijwateren gevangen dan langs de oevers van de hoofdstroom (Figuur 2.18, rechts).



Figuur 2.17 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Bovenloop Nederrijn.



Figuur 2.18 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren en met het elektroscarpnet langs de oevers van de Bovenloop Nederrijn.

1.2.11 Bovenloop Waal

1.2.11.1 Hoofdstroom (open water)

Blankvoorn laat sinds het begin van de monitoring een relatief stabiele trend zien tot 2012 waarna zowel de aantallen als de biomassa afnemen. Ook in dit water lijkt dit voornamelijk door een afname van meerjarige blankvoorn te komen. In de periode 2016-2018 lijkt er een kleine opleving te zijn (Figuur 2.19, links).

1.2.11.2 Hoofdstroom (oever)

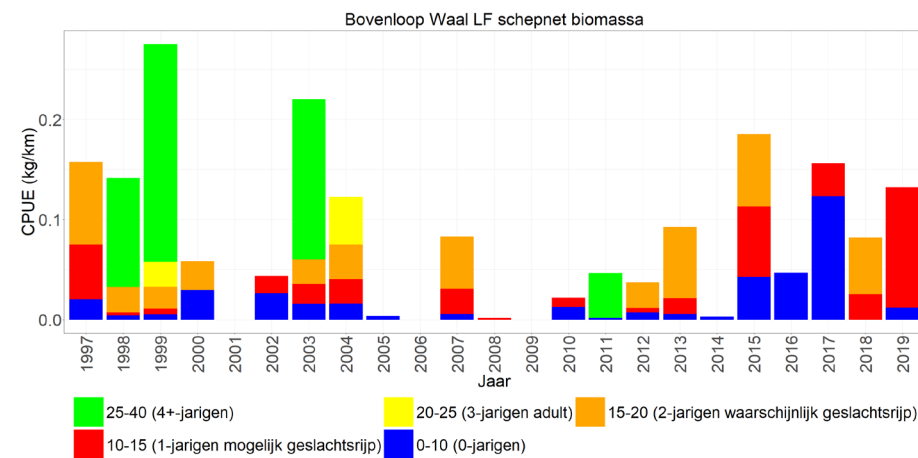
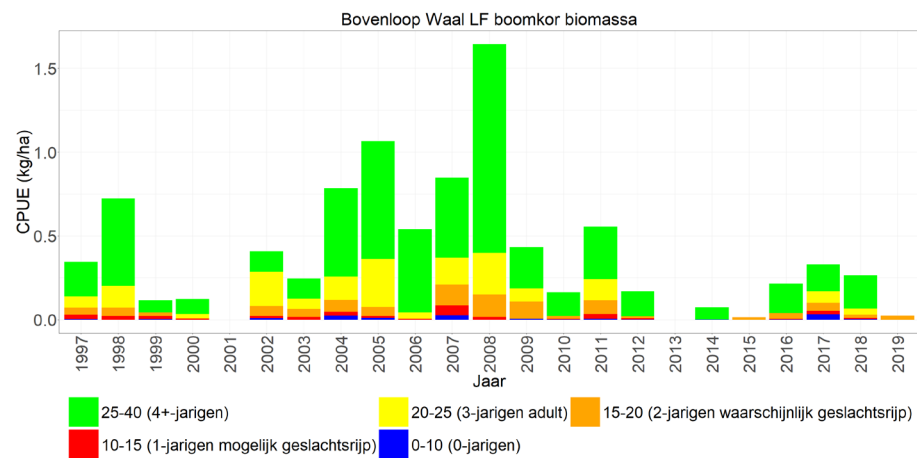
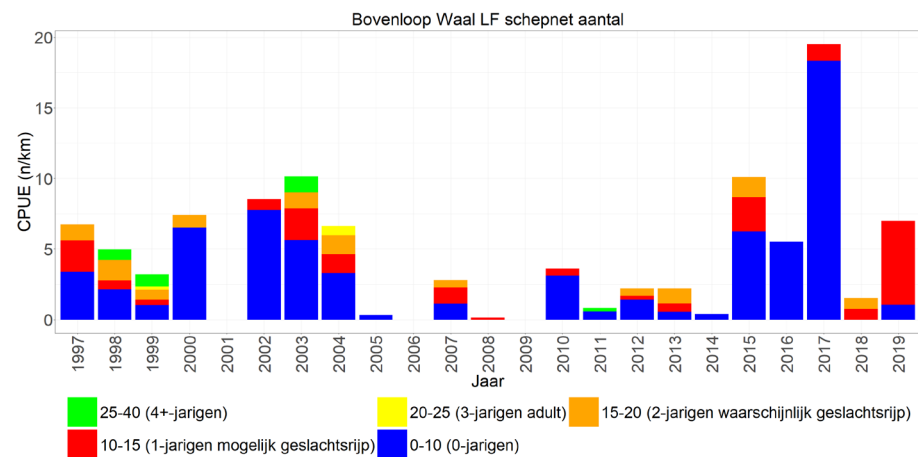
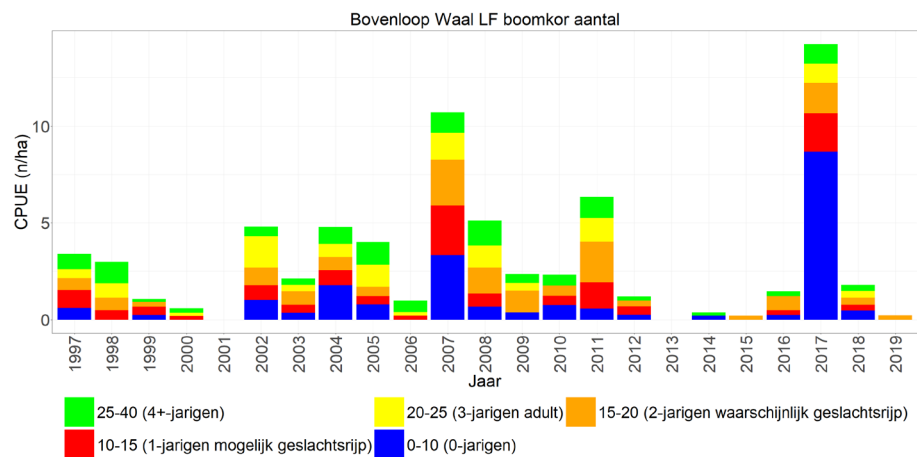
Langs de oevers is vanaf 2005 ook een afname te zien met name door de afname van meerjarige blankvoorn. Ook hier lijkt er een opleving in de periode 2015-2019 te zijn, maar er worden in deze periode nog geen oudere individuen gevangen zoals in de periode voor 2005 (Figuur 2.19, rechts).

1.2.11.3 Zijwateren (open water)

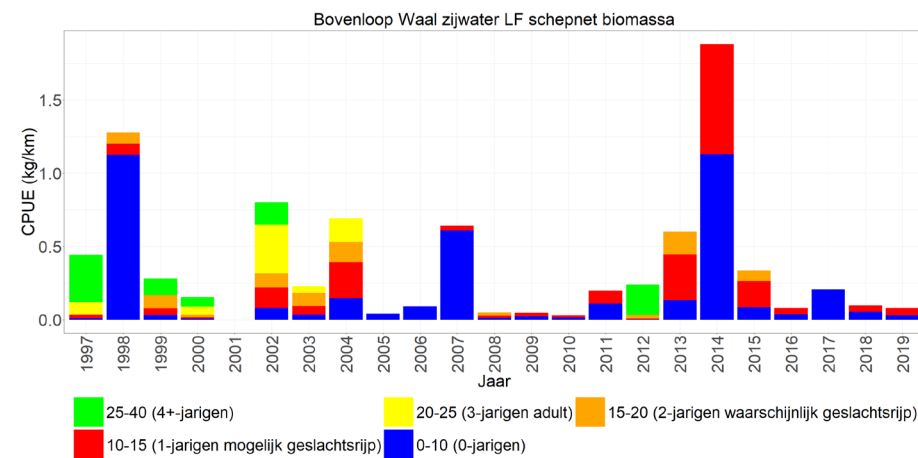
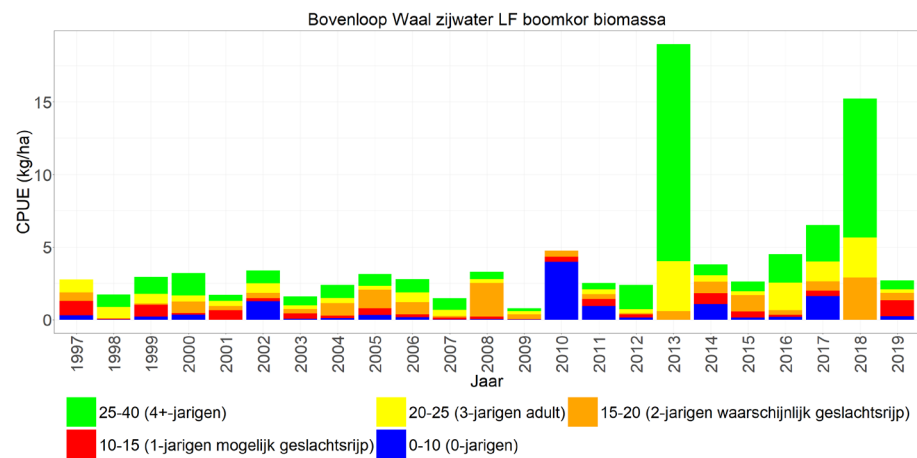
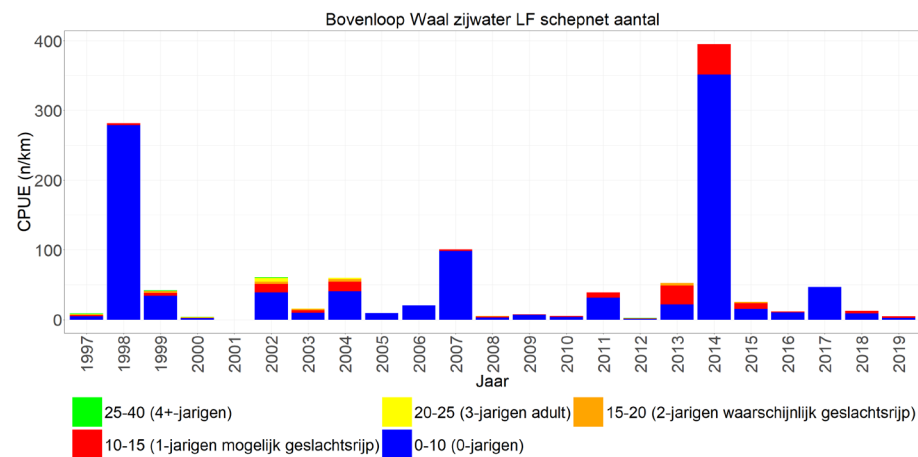
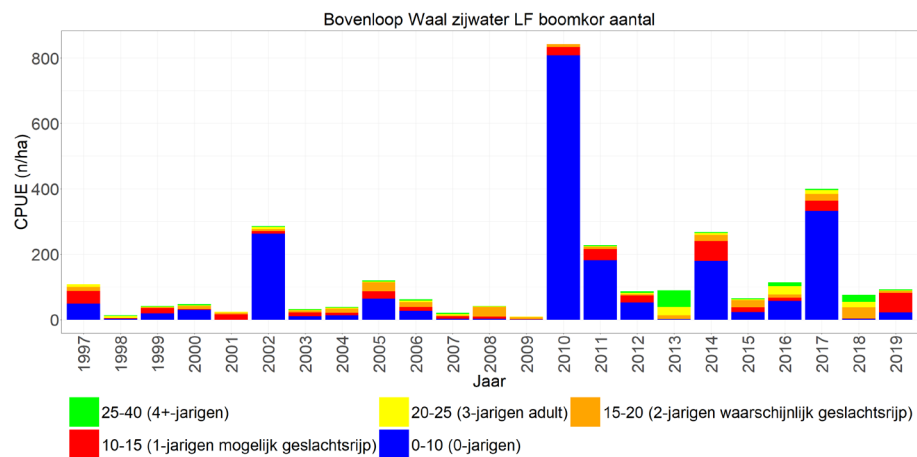
De vangsten van de zijwateren lijken relatief stabiel te zijn zowel qua aantal als qua biomassa met een uitschieter qua aantallen in 2010. Er lijkt de laatste jaren zelf een lichte toename te zijn waarbij er wat meer oudere individuen worden gevangen (Figuur 2.20, links).

1.2.11.4 Zijwateren (oever)

Langs de oevers van de zijwateren zien we een afname van met name de biomassa vanaf 2005, welke voornamelijk veroorzaakt wordt door een afname van meerjarige blankvoorn (Figuur 2.20, rechts).



Figuur 2.19 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Bovenloop Waal.



Figuur 2.20 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren en met het elektroschepnet langs de oevers van de Bovenloop Waal.

1.2.12 Benedenloop Nederrijn

1.2.12.1 Hoofdstroom (open water)

In de Benedenloop Nederrijn wordt relatief weinig blankvoorn gevangen in de hoofdstroom en zijn de vangsten erg wisselvallig. Soms bestaat de vangst volledig uit nuljarigen (2014, 2018) en soms grotendeels uit meerjarige individuen (2019). Er is dan ook geen duidelijke trend waarneembaar alhoewel er de laatste twee jaar zeer weinig blankvoorn is gevangen (Figuur 2.21, links).

1.2.12.2 Hoofdstroom (oever)

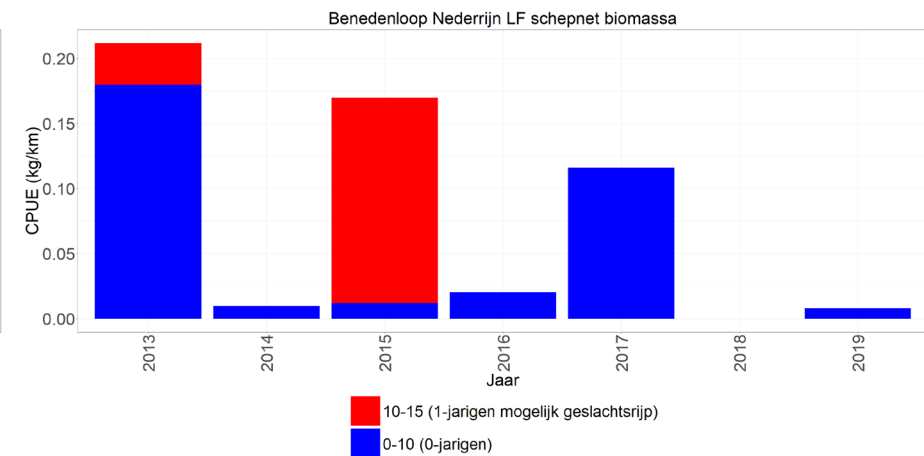
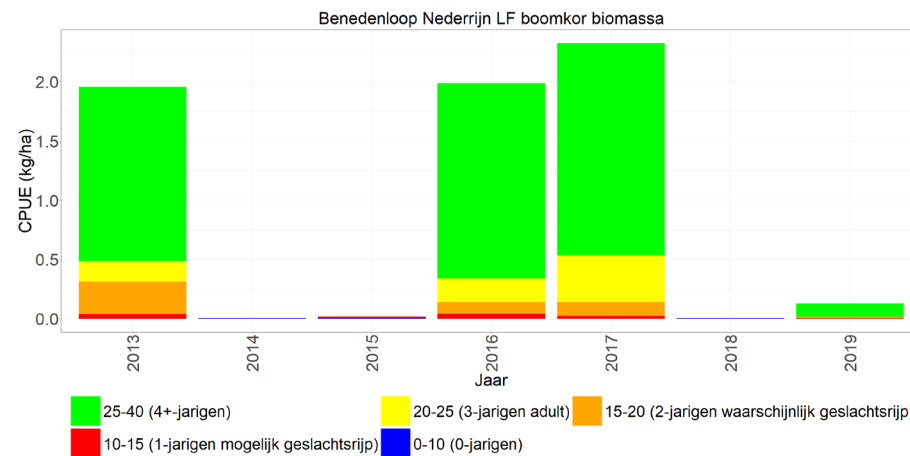
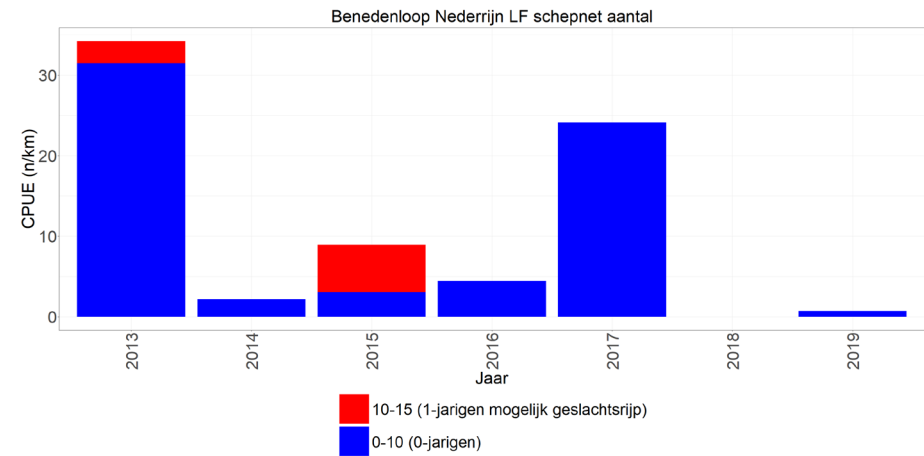
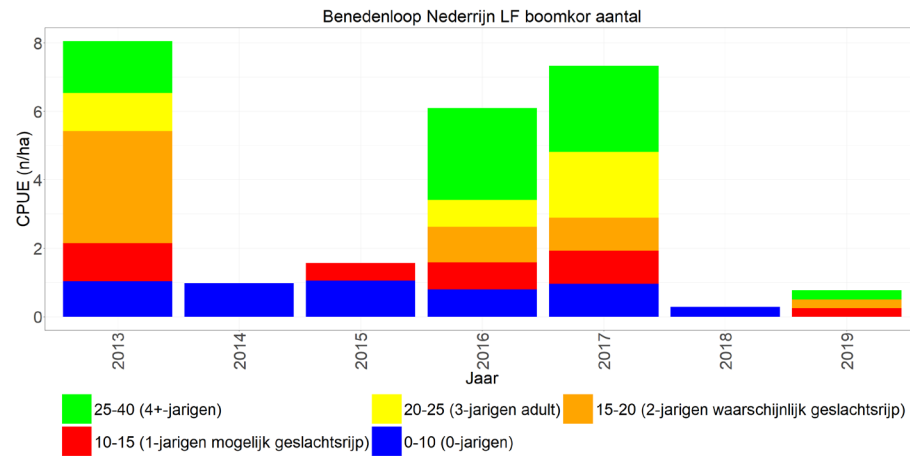
Langs de oevers is ook geen duidelijke trend waarneembaar en bestaan de vangsten voornamelijk uit nuljarigen (Figuur 2.21, rechts).

1.2.12.3 Zijwateren (open water)

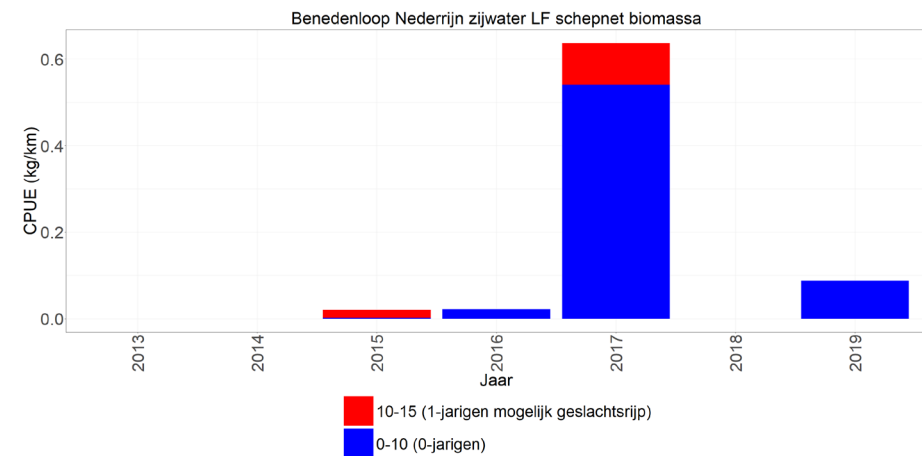
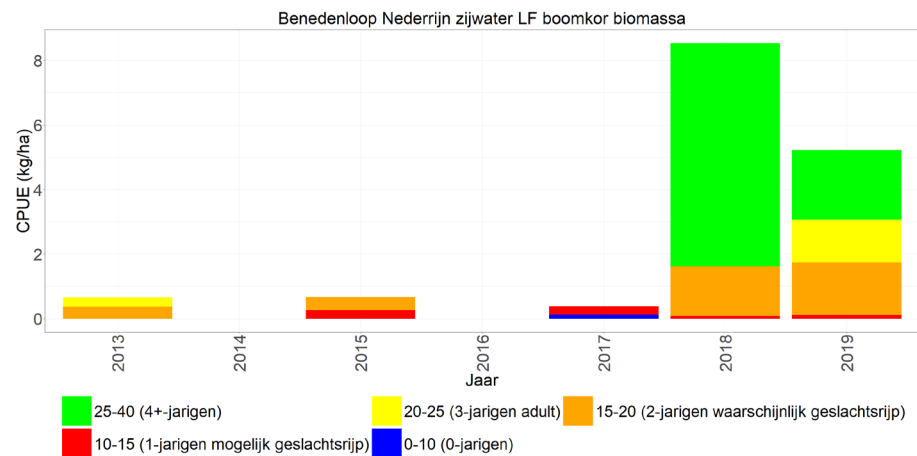
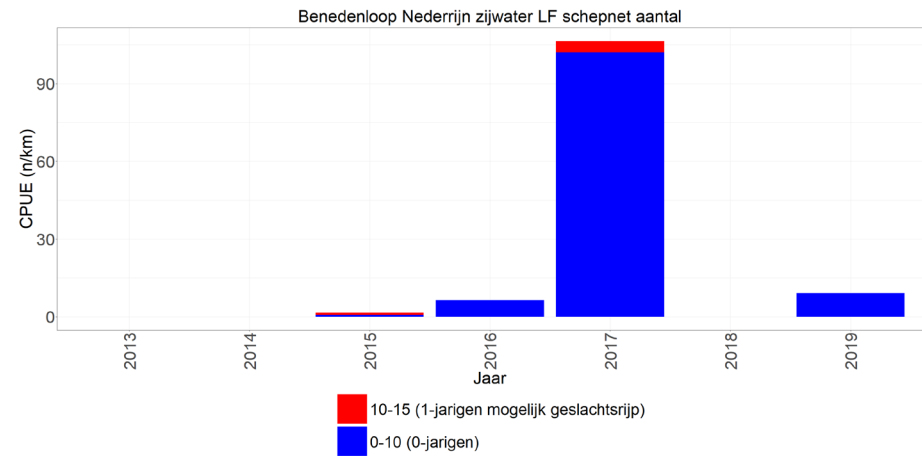
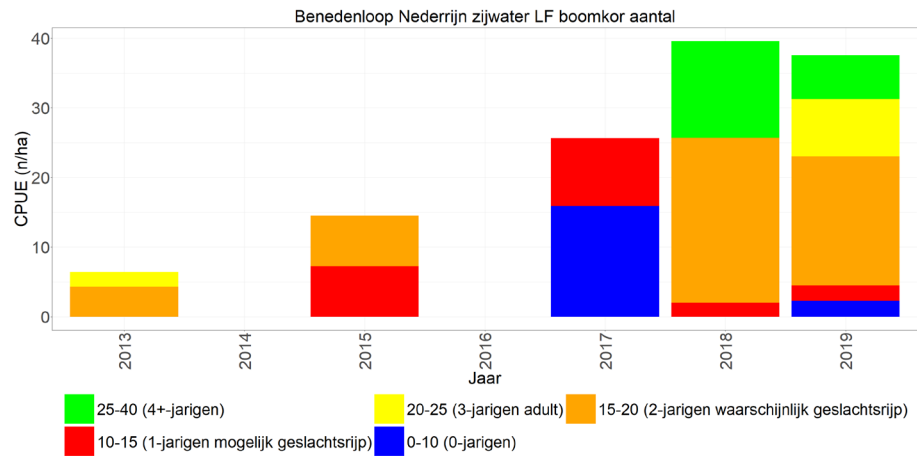
In de zijwateren wordt er meer blankvoorn gevangen dan in de hoofdstroom. Wat opvalt is dat zowel de aantallen als de biomassa voornamelijk bestaan uit meerjarige blankvoorn, zeker de laatste twee jaar. Ook in de zijwateren zijn de vangsten sterk wisselvallig en is er nauwelijks een trend te onderscheiden (Figuur 2.22, links).

1.2.12.4 Zijwateren (oever)

Langs de oevers worden voornamelijk juvenielen gevangen met elektrisch schepnet. Ook hier is er door de wisselvalligheid van de vangstengeen trend te onderscheiden (Figuur 2.22, rechts).



Figuur 2.21 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het elektroscjepnet langs de oevers van de Benedenloop Nederrijn.



Figuur 2.22 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren en met het elektroscjepnet langs de oevers van de Benedenloop Nederrijn.

1.2.13 Benedenloop Waal

1.2.13.1 Hoofdstroom (open water)

Blankvoorn in de hoofdstroom van de Benedenloop Waal fluctueert en lijkt relatief stabiel qua aantal en biomassa door de tijd heen. De lage hoeveelheden in 2019 zouden kunnen komen doordat er in dat jaar vanwege verhoogde waterstand veel trajecten zijn verplaatst, verkort of zelfs vervallen waardoor dit jaar niet geheel representatief is. De blankvoorn vangsten bestaan voornamelijk uit meerjarige individuen (Figuur 2.23, links).

1.2.13.2 Hoofdstroom (oever)

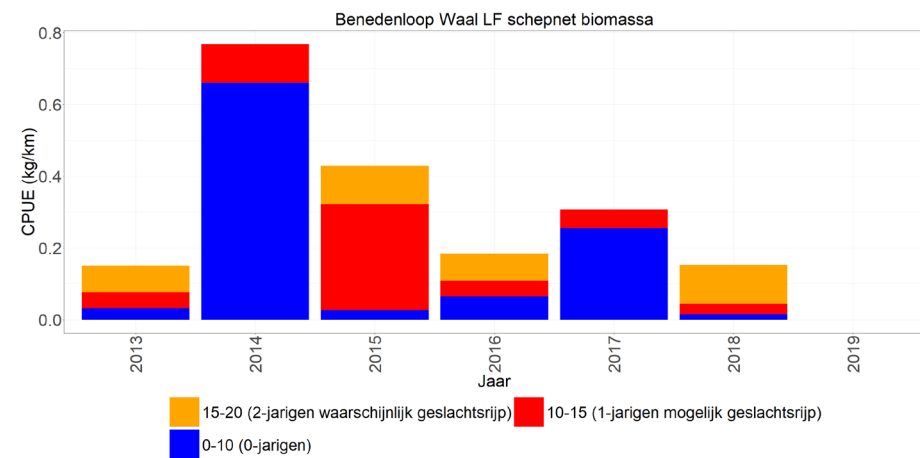
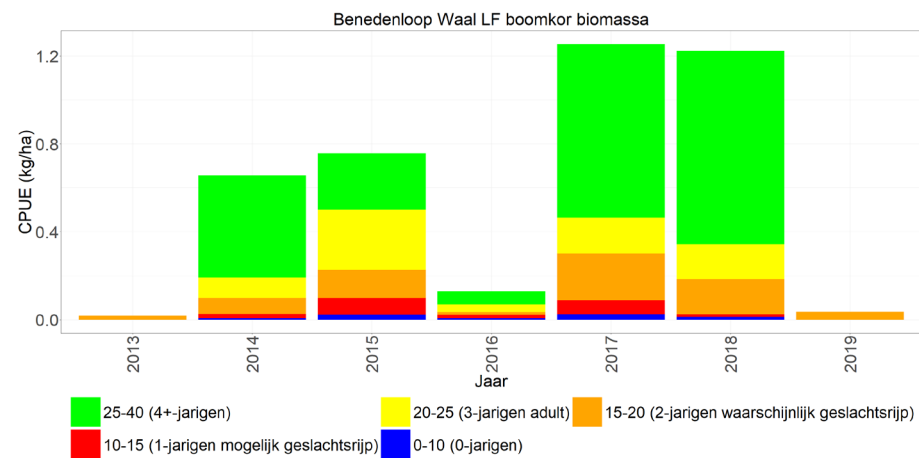
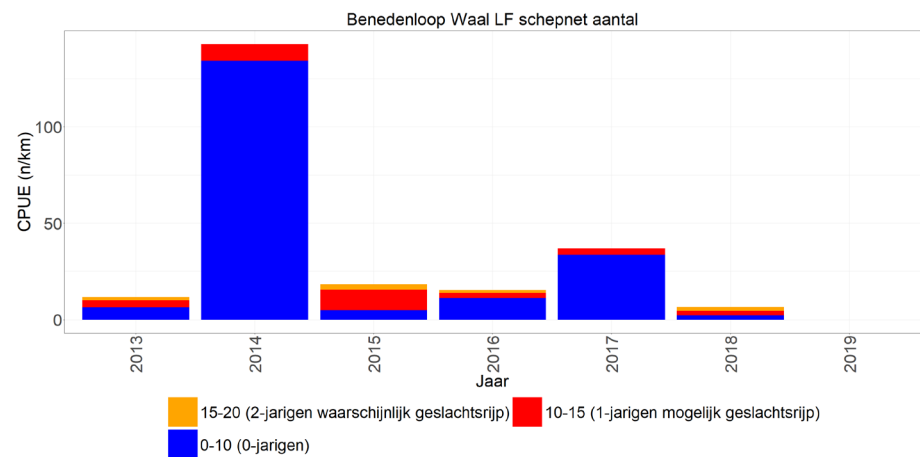
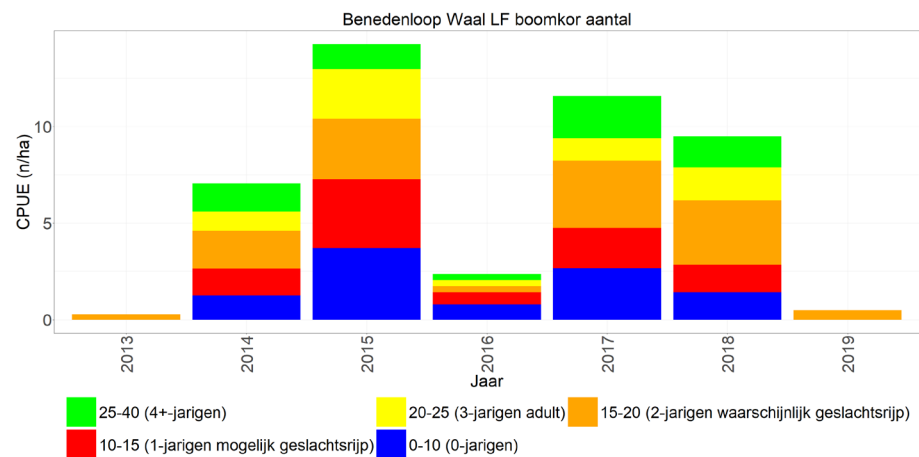
De vangsten langs de oever lijken ook relatief stabiel waarbij de vangsten voornamelijk uit nuljarige blankvoorn bestaan (Figuur 2.23, rechts).

1.2.13.3 Zijwateren (open water)

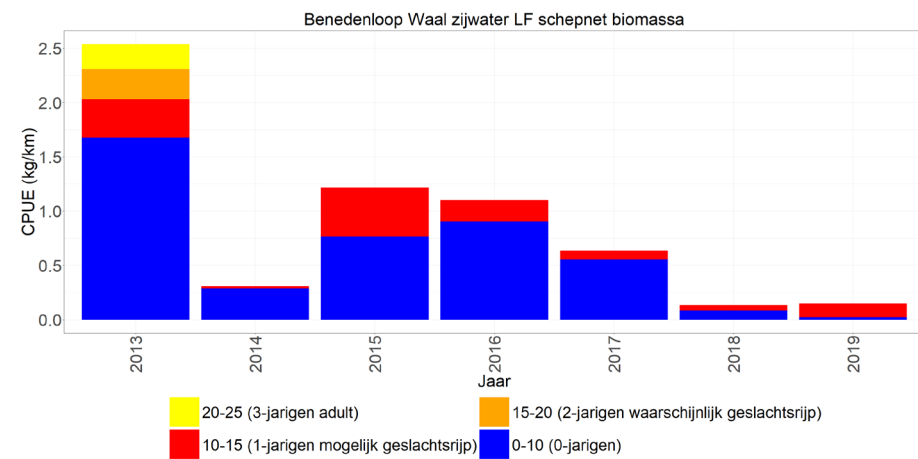
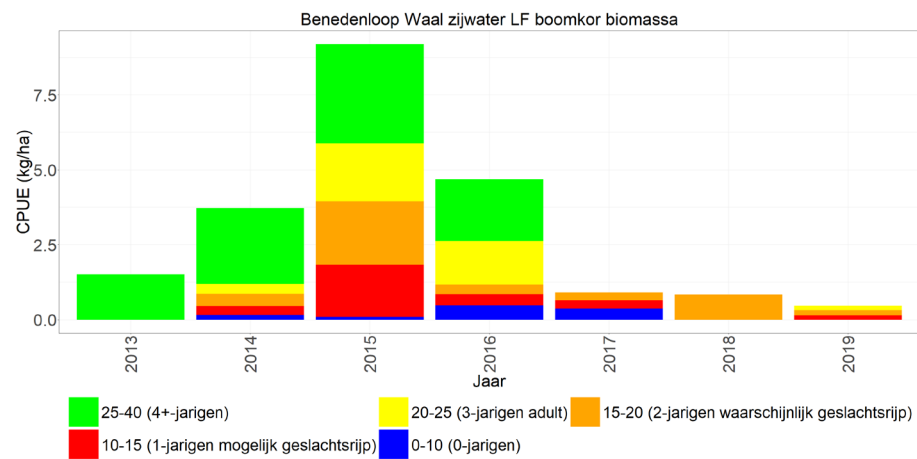
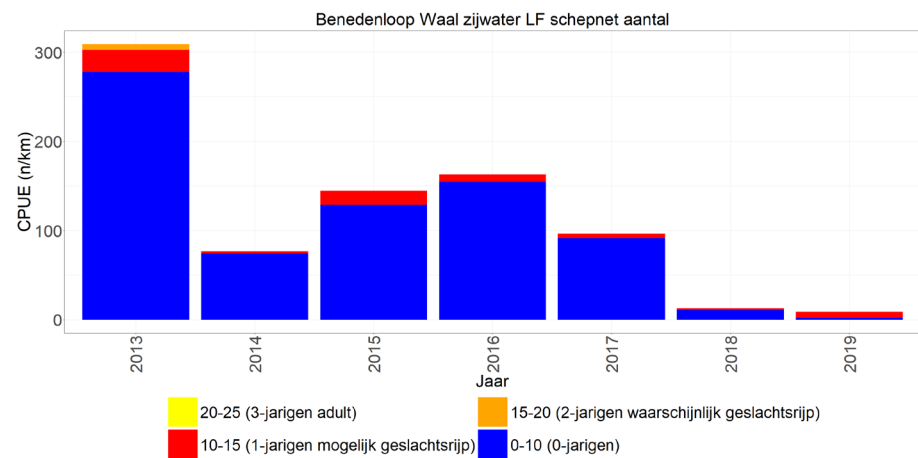
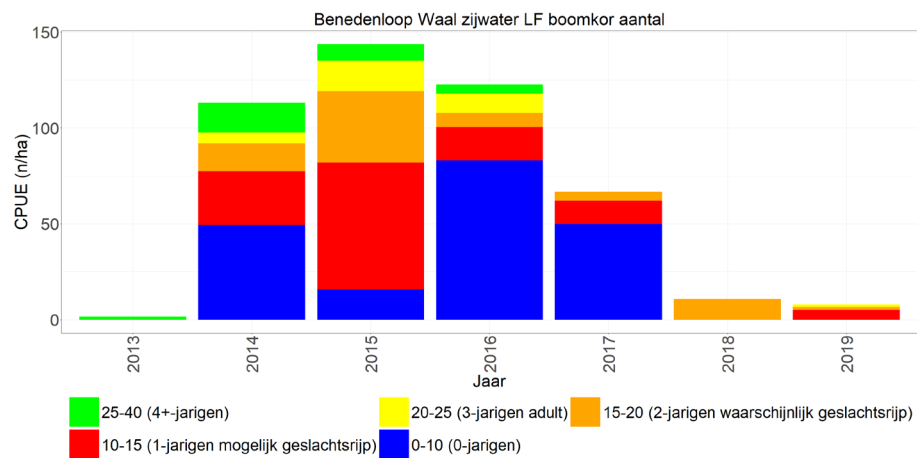
In de zijwateren zien we een vergelijkbaar beeld als in de hoofdstroom; blankvoorn is relatief stabiel waarbij de biomassa voornamelijk uit meerjarige individuen bestaat. De aantallen bestaan hier echter voor een groter deel uit nuljarigen dan in de hoofdstroom. Daarnaast zijn de gevangen hoeveelheden ook groter in de zijwateren dan in de hoofdstroom (Figuur 2.24, links).

1.2.13.4 Zijwateren (oever)

Langs de oever van de zijwateren wordt voornamelijk nuljarige blankvoorn gevangen waarbij de vangsten een relatief stabiel beeld geven. 2018 en 2019 laten relatief lage vangsten zien, maar er wordt getwijfeld aan de representativiteit van de vangsten met het schepnet in deze jaren vanwege de hoge waterstand (Figuur 2.24, rechts).



Figuur 2.23 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevestigd oppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Benedenloop Waal.



Figuur 2.24 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren en met het elektroscopnet langs de oevers van de Benedenloop Waal.

1.2.14 Getijden Lek

1.2.14.1 Hoofdstroom (open water)

In de periode 1997-2001 zijn de blankvoornvangsten relatief laag maar nemen deze toe in de periode 2002-2010. Vanaf 2011 is er weer een afname en zijn de aantallen en biomassa vergelijkbaar met de periode 1997-2001. De toe- en afnames worden voornamelijk veroorzaakt door fluctuaties in de hoeveelheden meerjarige blankvoorn, waar de vangsten in de meeste jaren voornamelijk uit bestaan (Figuur 2.25, links).

1.2.14.2 Hoofdstroom (oever)

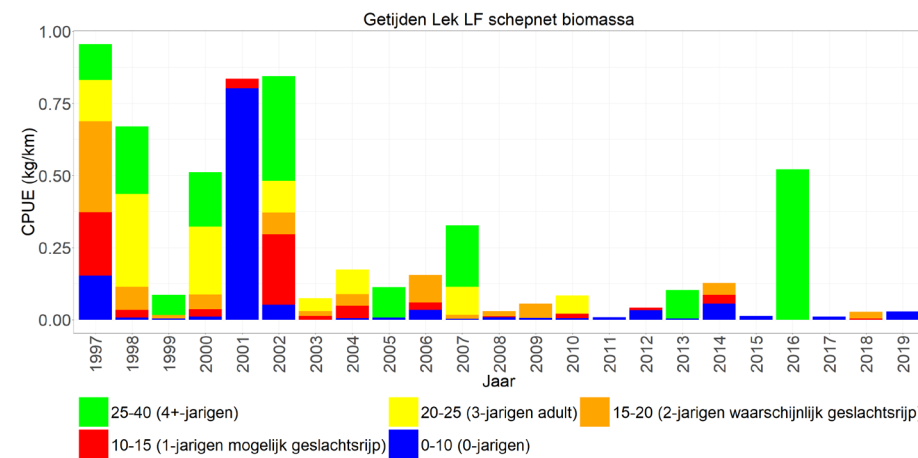
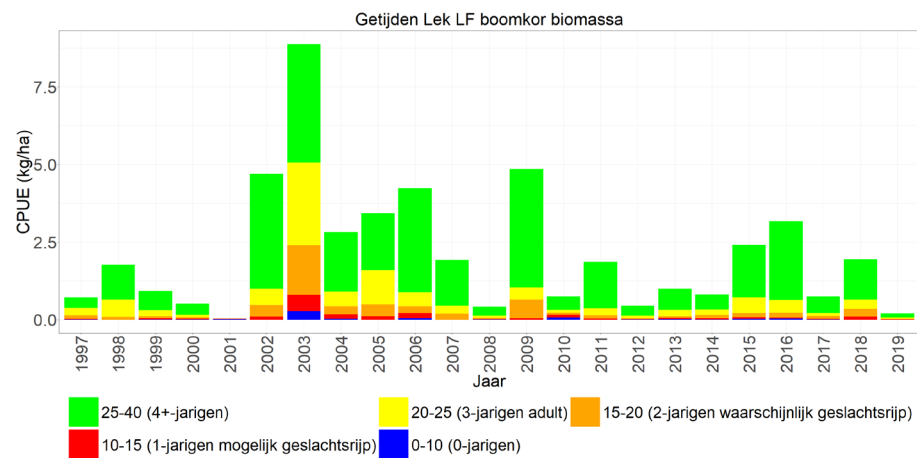
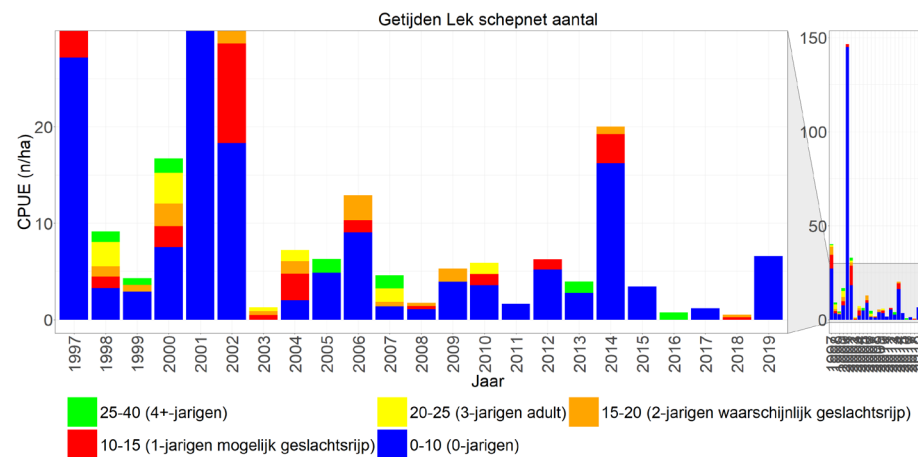
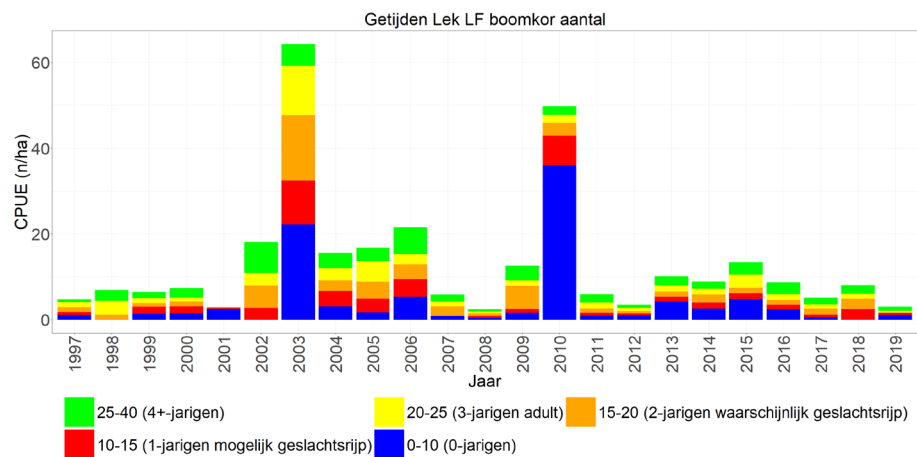
Langs de oevers is ook een afname in aantallen en biomassa zichtbaar vanaf 2003, hierbij zijn het zowel de nuljarige als de meerjarige blankvoorn die afnemen. Vanaf 2011 is de afname voornamelijk vanwege een afname van meerjarige blankvoorn (Figuur 2.25, rechts).

1.2.14.3 Zijwateren (open water)

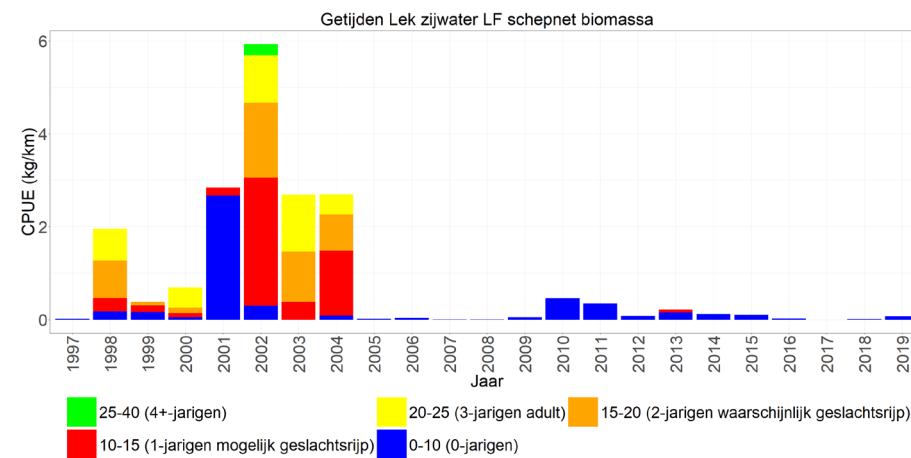
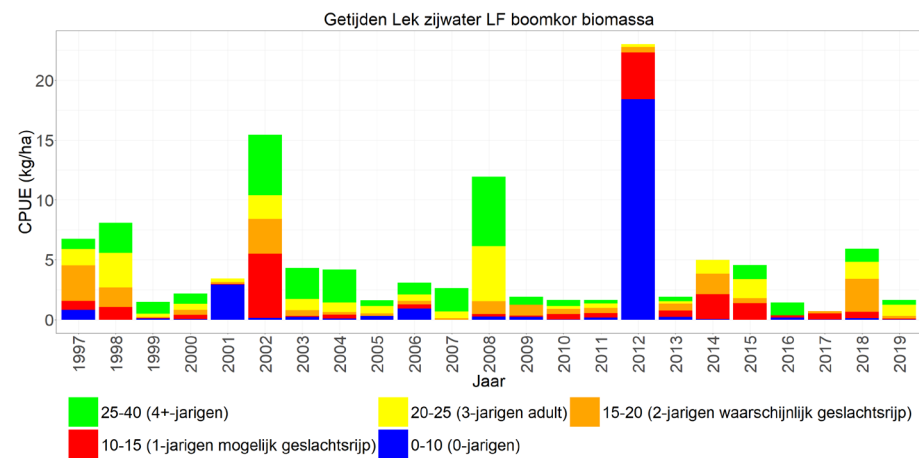
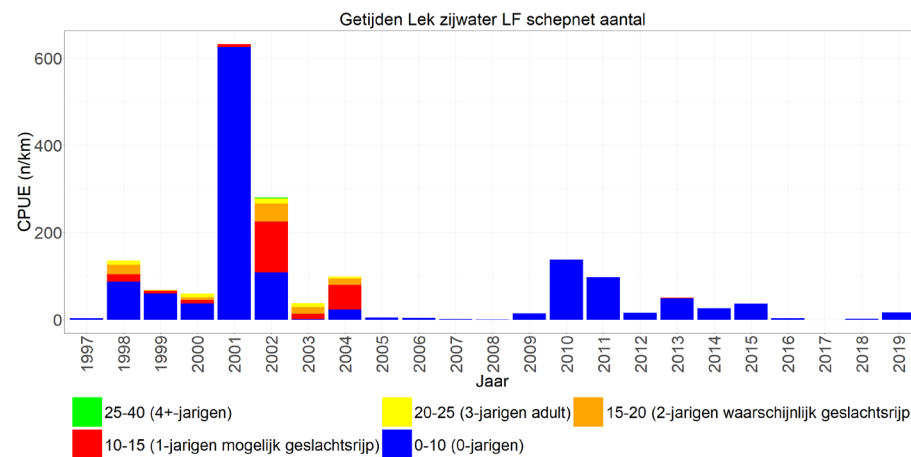
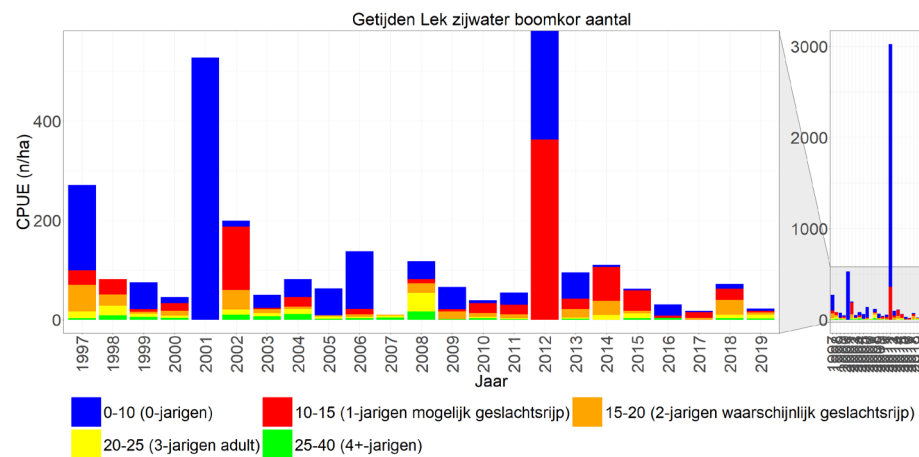
In de zijwateren worden grotere hoeveelheden blankvoorn gevangen dan in de hoofdstroom. De afname die zichtbaar is in de hoofdstroom lijkt niet zichtbaar in de zijwateren waarbij. Hier lijken, ondanks sterke jaarlijkse fluctuaties, de vangsten relatief stabiel. De aantallen bestaan voornamelijk uit nuljarigen terwijl de biomassa wordt gedomineerd door de meerjarige blankvoorn (Figuur 2.26, links).

1.2.14.4 Zijwateren (oever)

Langs de oever is wel een afname zichtbaar vanaf 2005 die voornamelijk wordt veroorzaakt door de afname van meerjarige blankvoorn (Figuur 2.26, rechts).



Figuur 2.25 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Getijden Lek.



Figuur 2.26 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevestigingsoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren en met het elektroscopnet langs de oevers van de Getijden Lek.

1.2.15 Getijden Maas

1.2.15.1 Hoofdstroom (open water)

Blankvoorn fluctueert sterk in de hoofdstroom van de Getijden Maas en er zijn verschillende periodes van enkele jaren waarin er relatief veel blankvoorn wordt gevangen gevolgd door perioden waarin er relatief weinig wordt gevangen. Vanaf 2009 lijken de aantallen relatief lager te blijven. Wat opvalt is dat, in de jaren wanneer de biomassa voor een groot deel uit oudere individuen bestaat (zoals 2006 en 2008), er ook veel nuljarige worden gevangen, wat een indicatie zou kunnen zijn dat deze oudere individuen van belang zijn voor het paaibestand (Figuur 2.27, links).

1.2.15.2 Hoofdstroom (oever)

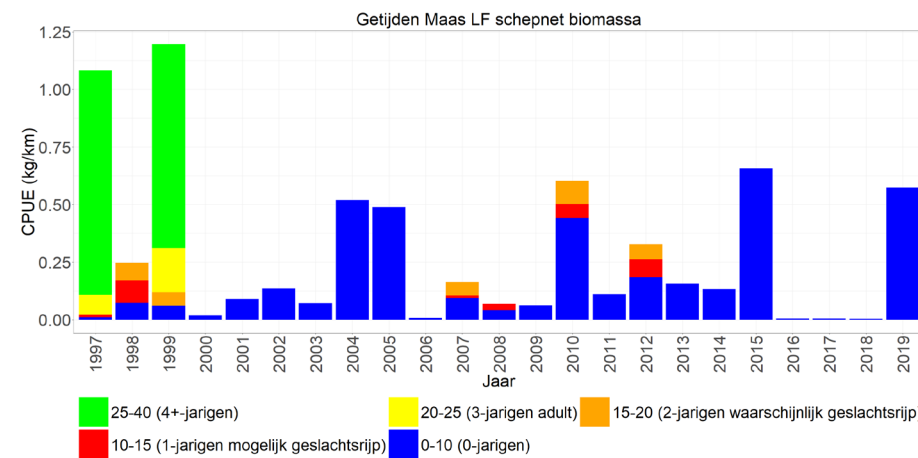
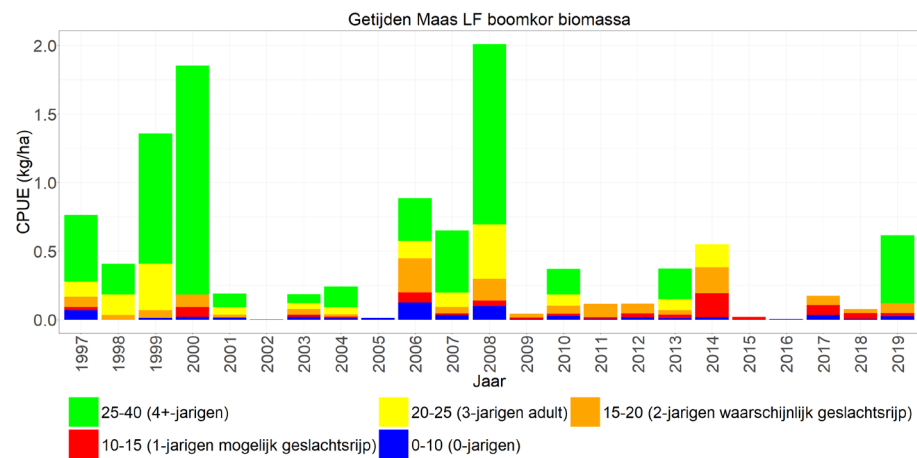
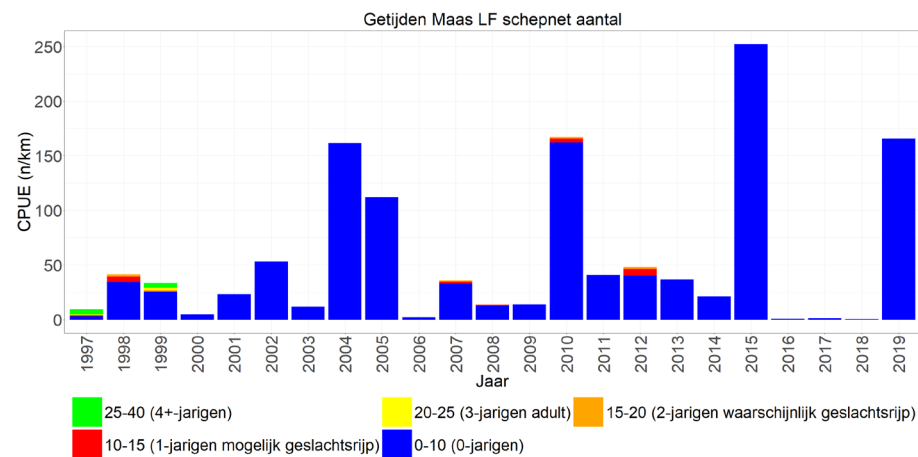
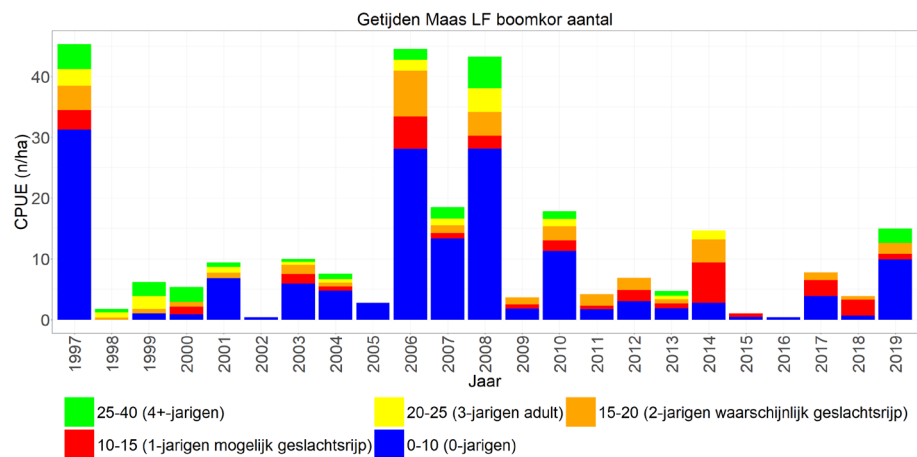
Langs de oevers worden vrijwel alleen maar nuljarigen gevangen, behalve in de eerste drie jaar van de monitoring. De vangsten van de oevers fluctueren ook sterk en er is geen duidelijke trend zichtbaar, behalve dat er van 2016-2018 nauwelijks blankvoorn wordt (Figuur 2.27, rechts).

1.2.15.3 Zijwateren (open water)

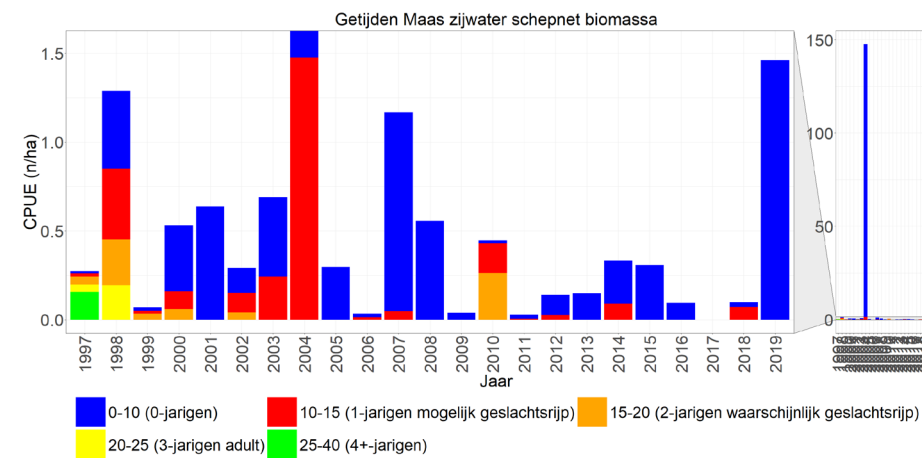
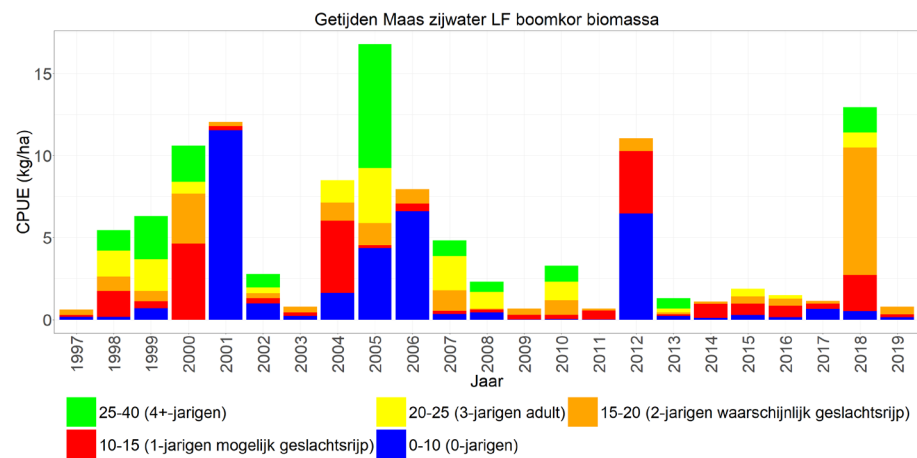
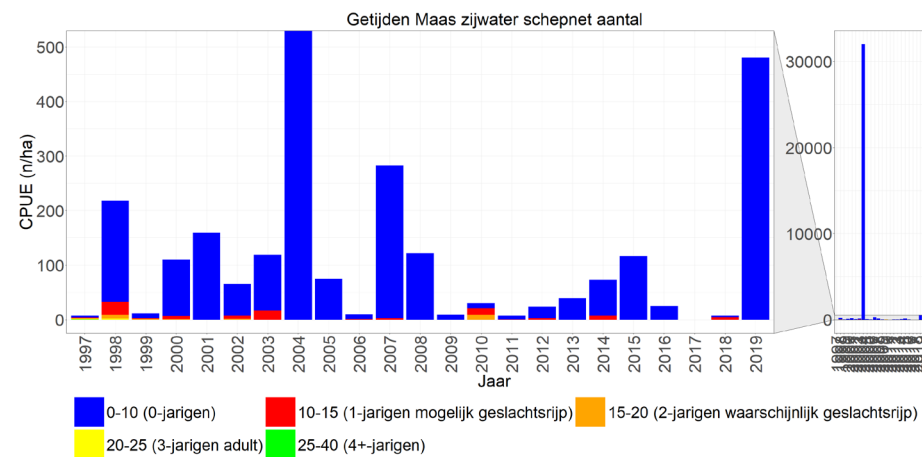
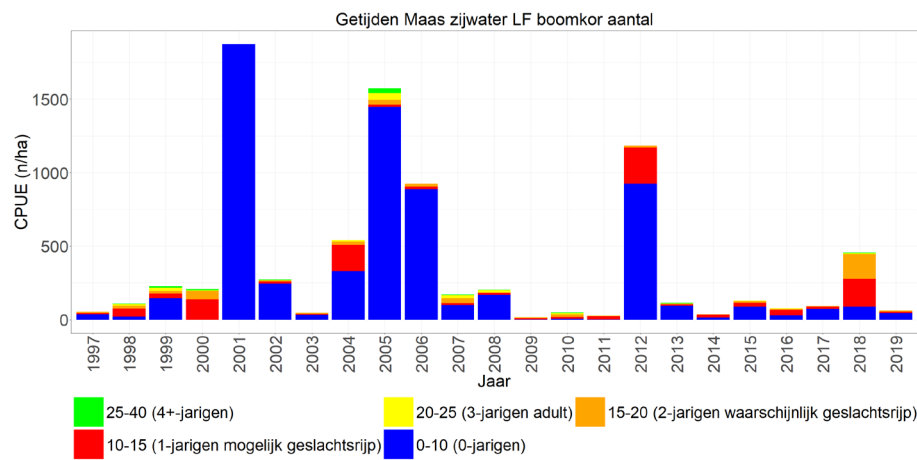
Ook in de zijwateren zijn vangsten van blankvoorn wisselvallig en vanaf 2009 lijkt er een afname te zijn waarna de vangsten op twee jaren na laag blijven. Deze afname lijkt zowel door een afname in de nuljarige als in de meerjarige blankvoorn veroorzaakt te worden. De aantallen worden gedomineerd door nuljarigen en de biomassa in sommige jaren ook (Figuur 2.28, links).

1.2.15.4 Zijwateren (oever)

Net als in de hoofdstroom werd er in de eerste drie jaar van de monitoring van de oevers nog relatief veel meerjarige blankvoorn gevangen die de biomassa domineerde, sindsdien bestaan de vangsten voornamelijk uit nuljarigen. In 2004 valt op dat er extreem veel nuljarigen zijn gevangen en in 2019 werd er ook relatief veel blankvoorn gevangen. Net als in het open water van de zijwateren lijken de vangsten na 2009 gemiddeld lager (Figuur 2.28, rechts).



Figuur 2.27 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Getijden Maas.



Figuur 2.28 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevestigingsoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren en met het elektroschepnet langs de oevers van de Getijden Maas.

1.2.16 Afgedamde Maas

1.2.16.1 Hoofdstroom (open water)

De vangsten in de hoofdstroom van de Afgedamde Maas zijn wisselvallig en er is geen duidelijk trend zichtbaar. Wat opvalt is dat de piek van aantallen in het begin van de monitoring voornamelijk uit meerjarige blankvoorn bestaat (Figuur 2.29, links).

1.2.16.2 Hoofdstroom (oever)

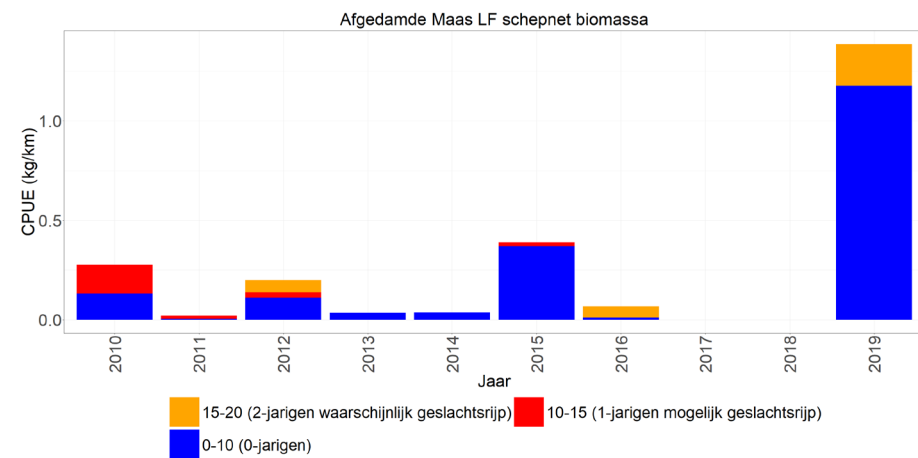
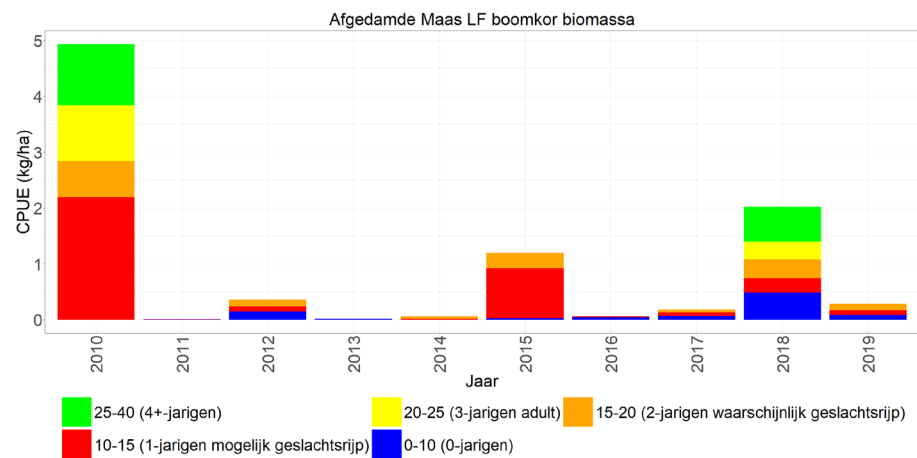
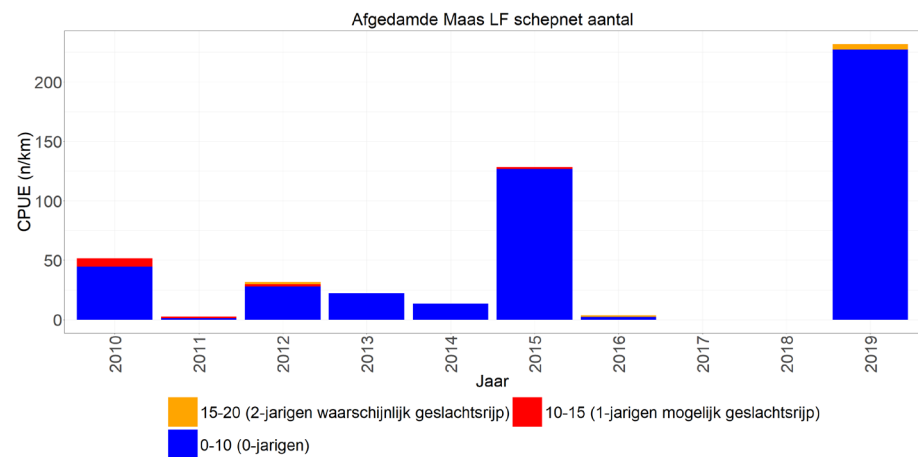
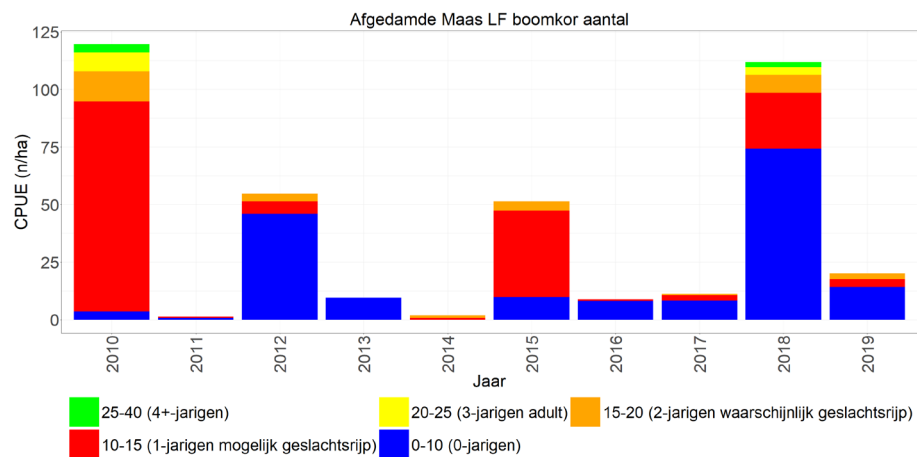
Voor de blankvoornvangsten langs de oever zien we eenzelfde wisselvallig beeld waarbij er geen duidelijke trend zichtbaar is en er voornamelijk juvenielen worden gevangen. In 2019 is tot nog toe de meeste blankvoorn gevangen (Figuur 2.29, rechts).

1.2.16.3 Zijwateren (open water)

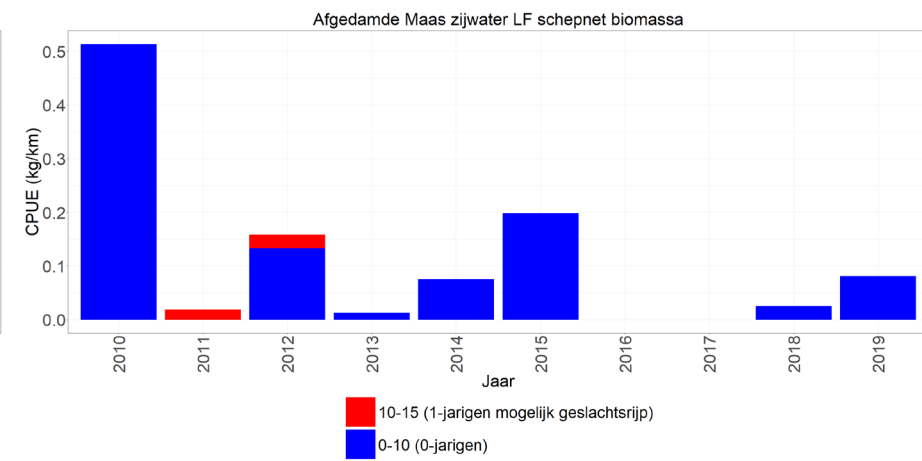
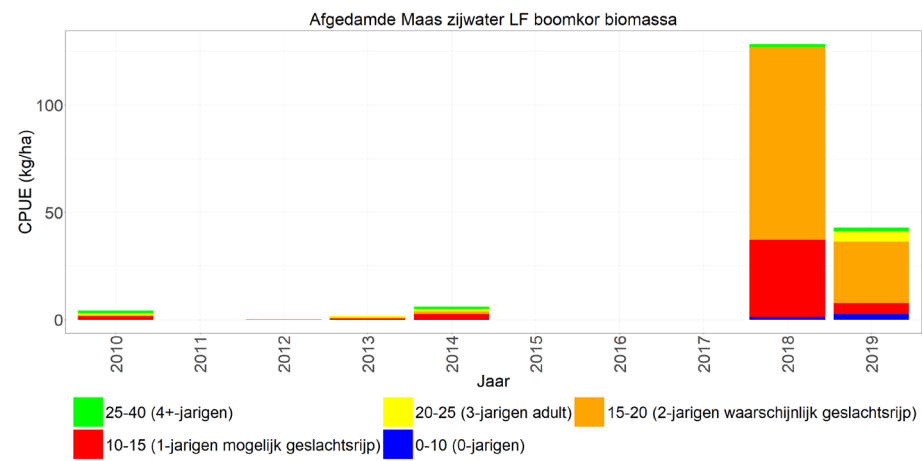
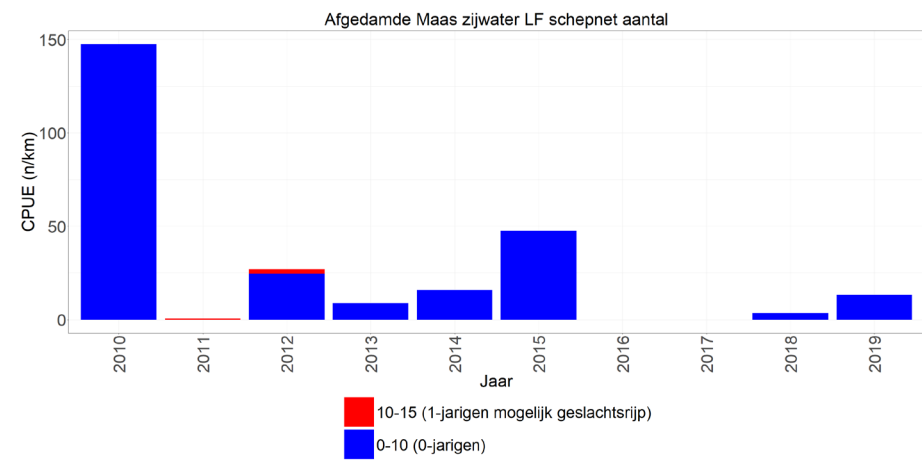
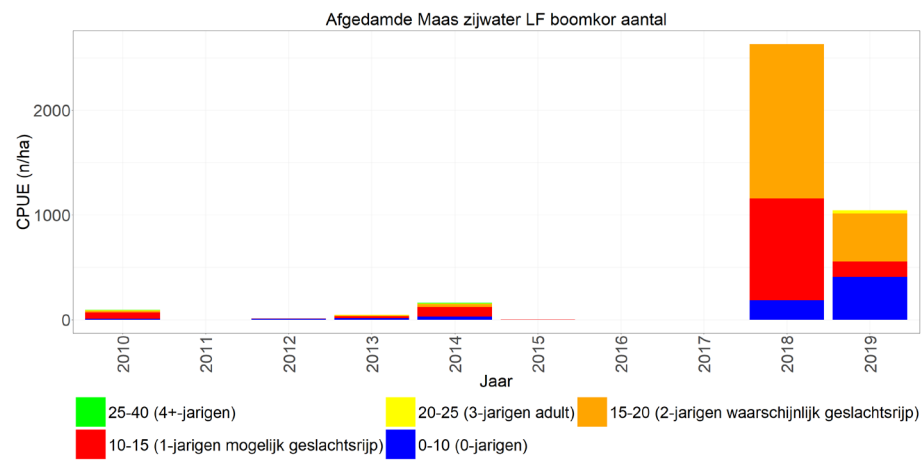
Net als in veel andere KRW-lichamen wordt er in de zijwateren van de Afgedamde Maas meer blankvoorn gevangen dan in de hoofdstroom. Wat opvalt is dat zowel de aantallen als de biomassa voornamelijk bestaan uit 1- & 2-jarige blankvoorn waar deze in andere KRW-lichamen vaak uit nuljarige blankvoorn bestaan. In 2018 en 2019 worden zeer hoge aantallen en biomassa's gevangen (Figuur 2.30, links).

1.2.16.4 Zijwateren (oever)

Langs de oevers worden er voornamelijk nuljarigen gevangen en zijn de vangsten wisselvallig (Figuur 2.30, rechts).



Figuur 2.29 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het elektroscopnet langs de oevers van de Afgedamde Maas.



Figuur 2.30 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren en met het elektroscjepnet langs de oevers van de Afgedamde Maas.

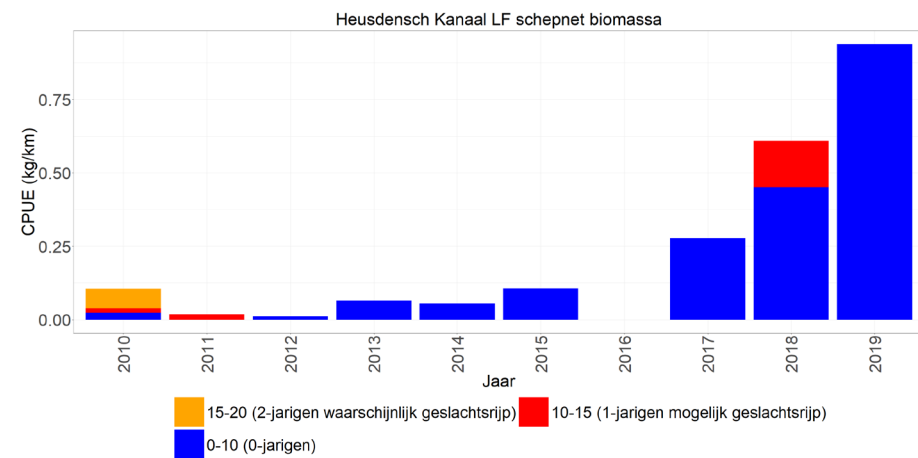
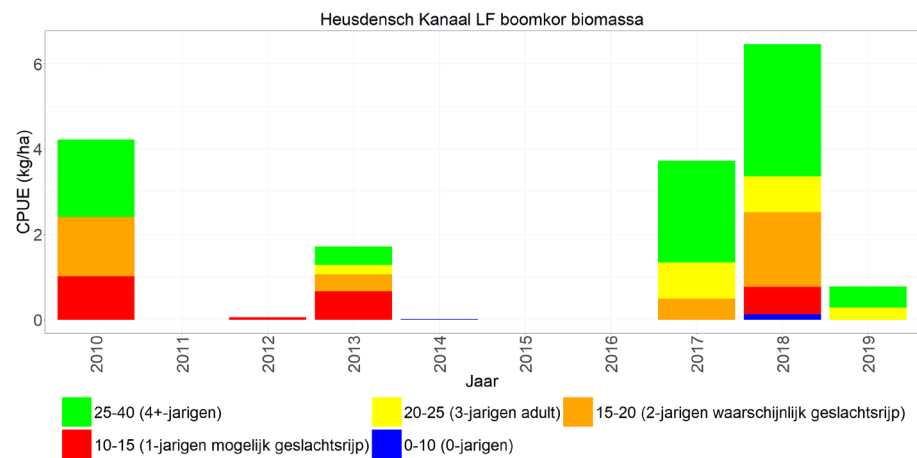
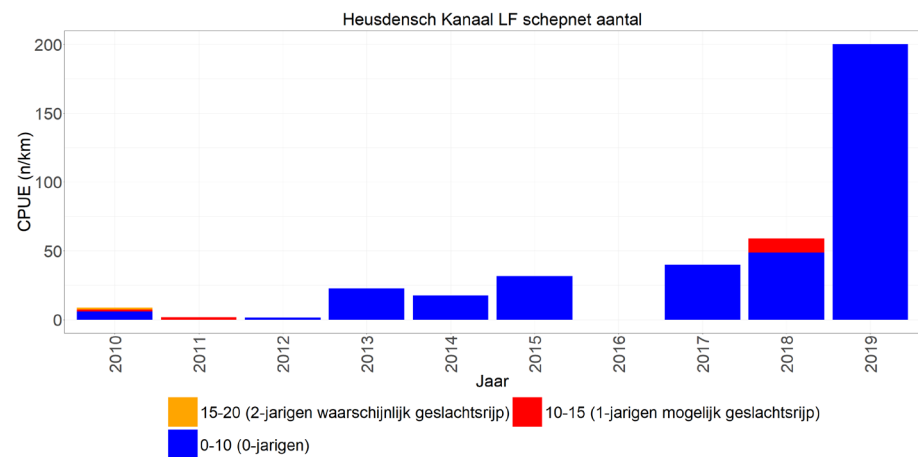
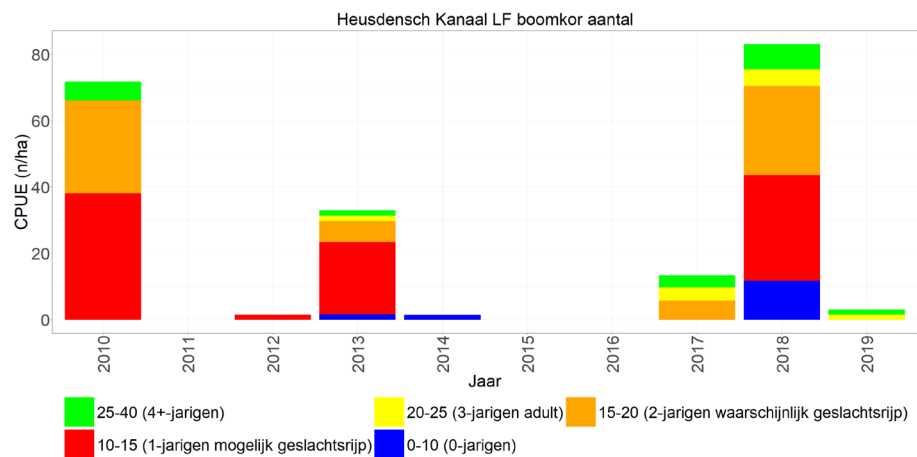
1.2.17 Heusdensch Kanaal

1.2.17.1 Hoofdstroom

Wat direct opvalt is dat de aantallen gedomineerd worden door meerjarige blankvoorn terwijl dit in andere KRW-lichamen veelal nuljarige blankvoorn betreft. De vangsten zijn wisselvallig en er is geen duidelijke trend te zien (Figuur 2.31), links.

1.2.17.2 Oever

Langs de oevers van het Heusdensch Kanaal worden voornamelijk nuljarigen met het schepnet gevangen. Sinds 2014 lijken zowel de aantallen als de biomassa van blankvoorn gestaag toe te nemen (Figuur 2.31, rechts).



Figuur 2.31 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Heusdensch Kanaal.

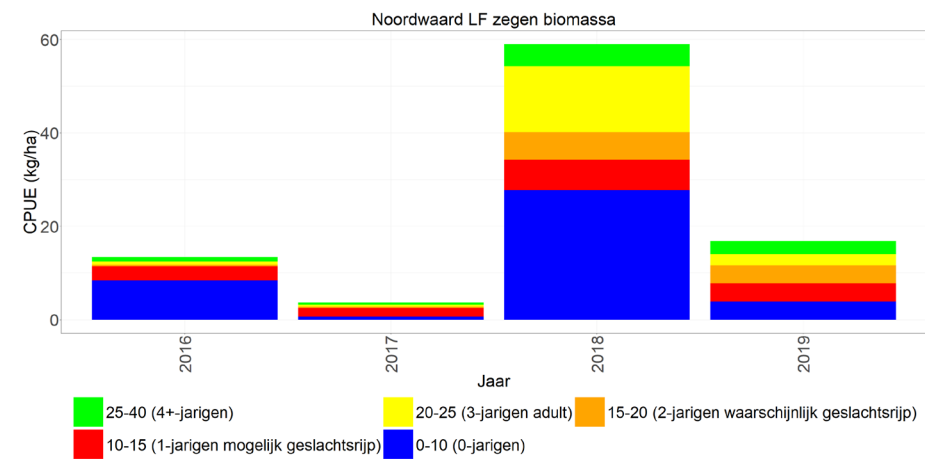
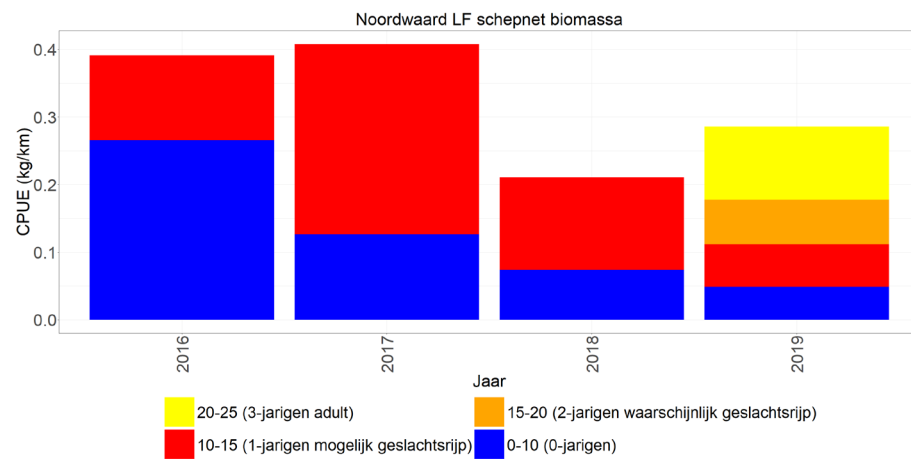
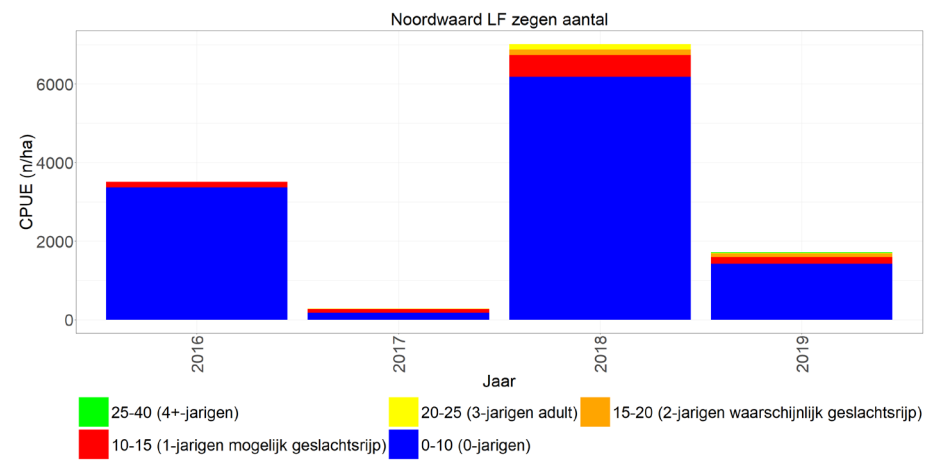
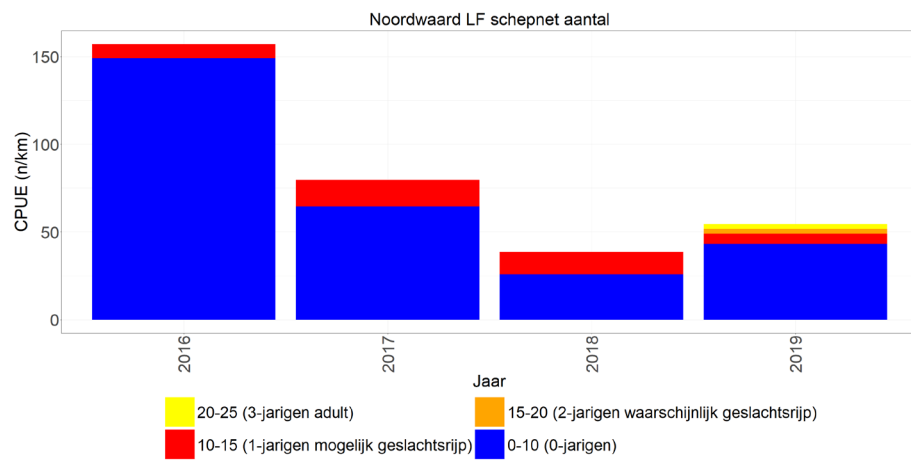
1.2.18 Noordwaard

1.2.18.1 Oever schepnet

De Noordwaard wordt sinds 2016 bemonsterd, en er wordt langs de oevers met het schepnet voornamelijk nuljarige en 1-jarige blankvoorn gevangen. De vangsten lijken relatief stabiel door de tijd heen en het valt op dat de biomassa in 2019 mede wordt bepaald door meerjarige blankvoorn in plaats van voornamelijk nul- en 1-jarige blankvoorn (Figuur 2.32, links).

1.2.18.2 Oever zegen

De oevers worden ook met een zegen bemonsterd. Hier zien we ook dat er voornamelijk nul- en 1-jarige blankvoorn wordt gevangen en dat de vangsten per jaar wisselvallig zijn. Ook hier zien we dat de biomassa in 2018 en 2019 grotendeels uit zowel nul- en 1-jarige blankvoorn als meerjarige blankvoorn bestaat (Figuur 2.32, rechts).



Figuur 2.32 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met het electroschepnet en de zegen langs de oevers van de Noordwaard.

1.2.19 Nieuwe Merwede

1.2.19.1 Hoofdstroom (open water)

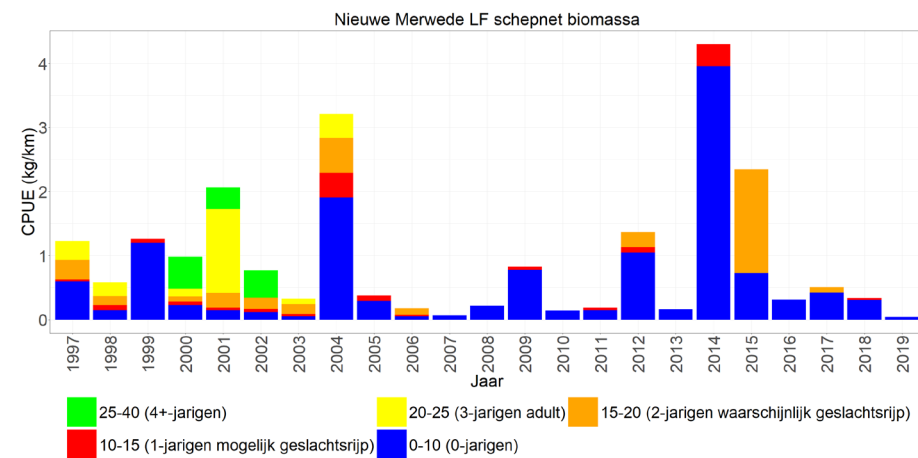
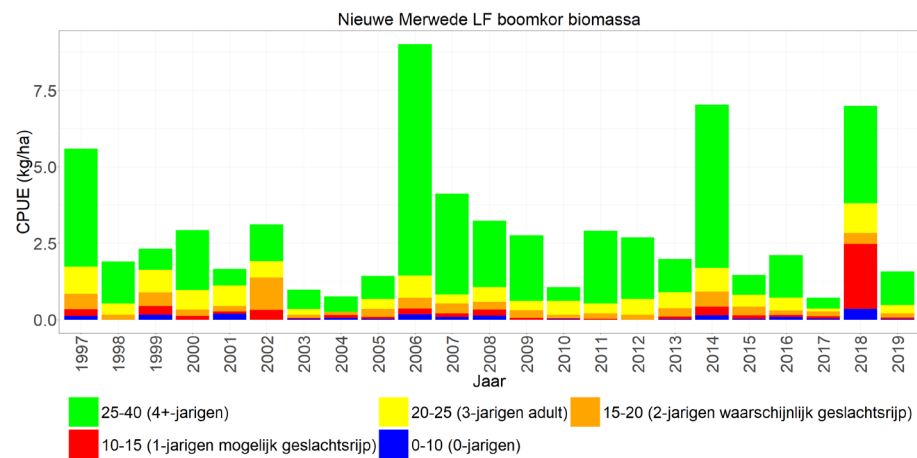
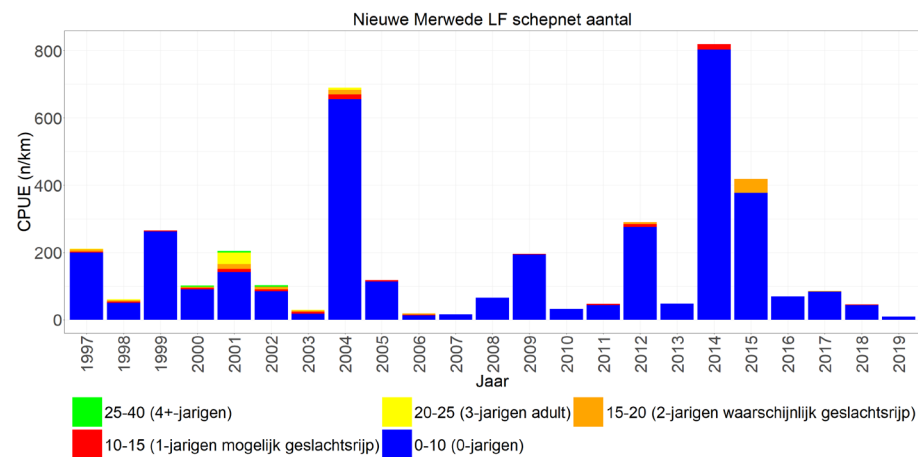
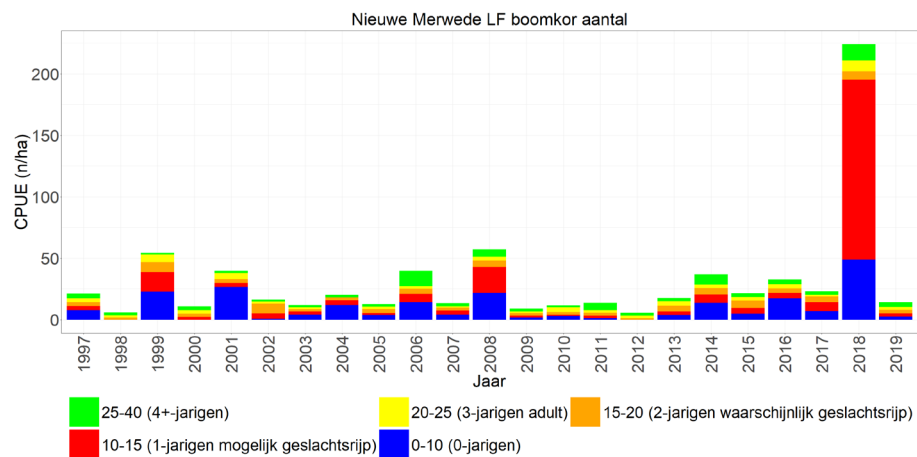
Blankvoorn in de hoofdstroom van de Nieuwe Merwede laat zowel qua aantal als qua biomassa een stabiel beeld zien. Vanaf 2006 lijkt er een toename te zijn geweest van voornamelijk oudere individuen, welke de laatste paar jaar weer iets af lijken te nemen. De aantallen bestaan voor een relatief groot deel uit meerjarige individuen; deze domineren ook de biomassa. In 2018 is er een piek in aantallen en biomassa door hoge vangsten van nul- en 1-jarige blankvoorn (Figuur 2.33, links).

1.2.19.2 Hoofdstroom (oever)

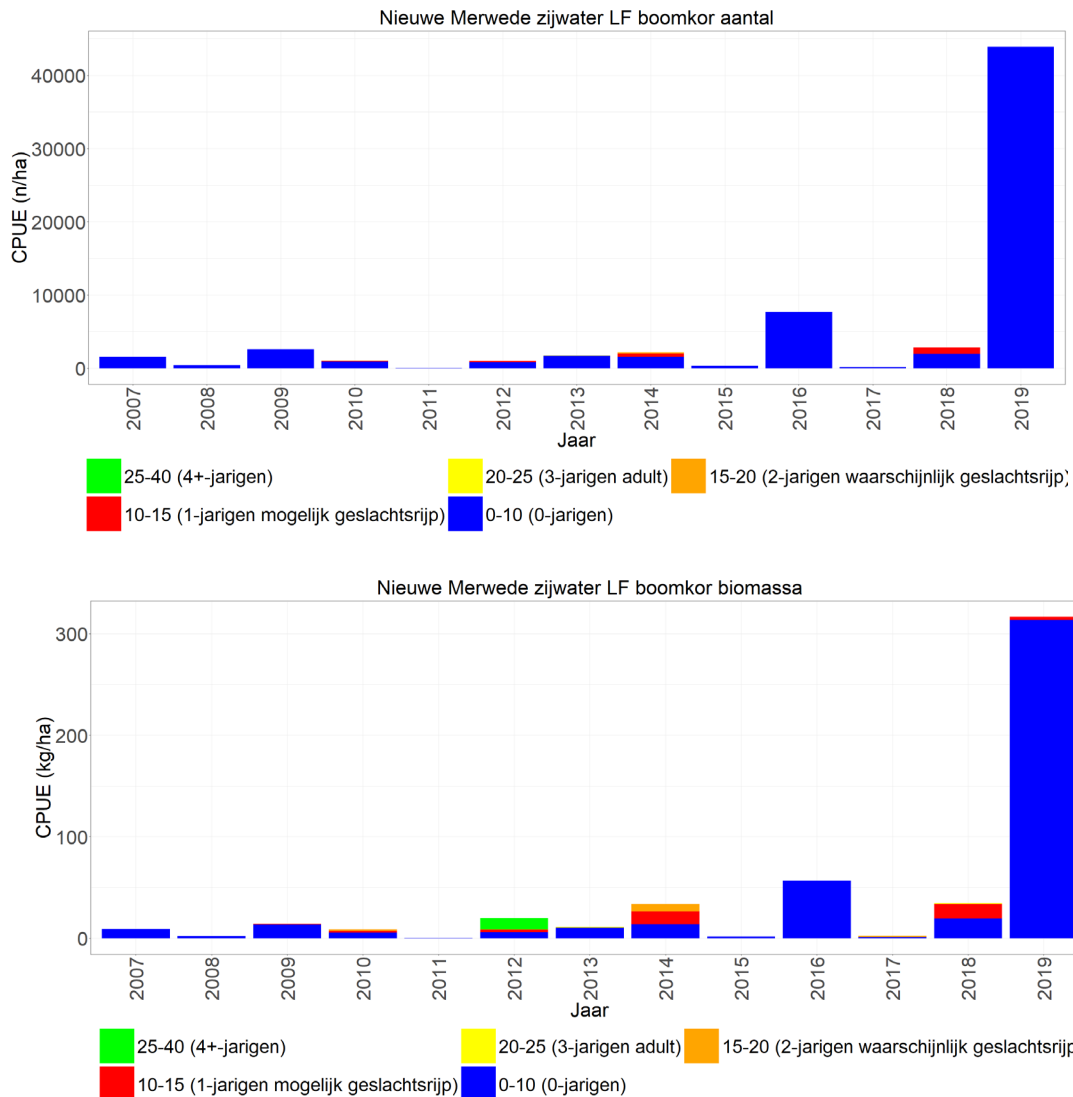
Langs de oevers wordt voornamelijk nuljarige blankvoorn gevangen, hoewel een groot deel van de biomassa tot 2005 nog bestond uit meerjarige blankvoorn. Door het wegvallen van de meerjarige blankvoorn lijkt de blankvoornbiomassa af te nemen en deze lijkt zich niet te herstellen op wat piekjaren in 2014 en 2015 na (Figuur 2.33, rechts).

1.2.19.3 Zijwateren (open water)

De zijwateren geven een relatief stabiel beeld van blankvoorn door de tijd heen waarbij met de boomkor voornamelijk nuljarigen worden gevangen. Wat opvalt is de enorme piek in aantallen en ook biomassa van nuljarige blankvoorn in 2019 (Figuur 2.34). Deze werden voornamelijk bij de Spieringsluis gevangen die de Nieuwe Merwede met de Brabantsche Biesbosch verbindt.



Figuur 2.33 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Nieuwe Merwede.



Figuur 2.34 Gemiddelde CPUE (n/ha-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren van de Nieuwe Merwede.

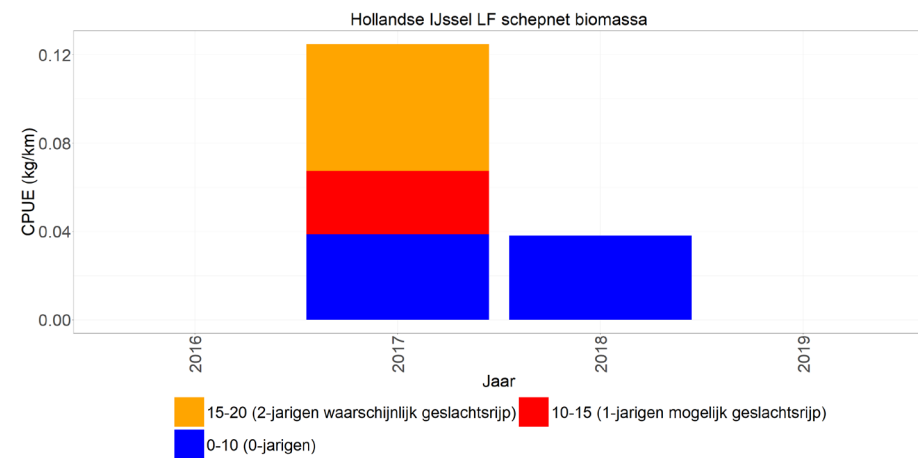
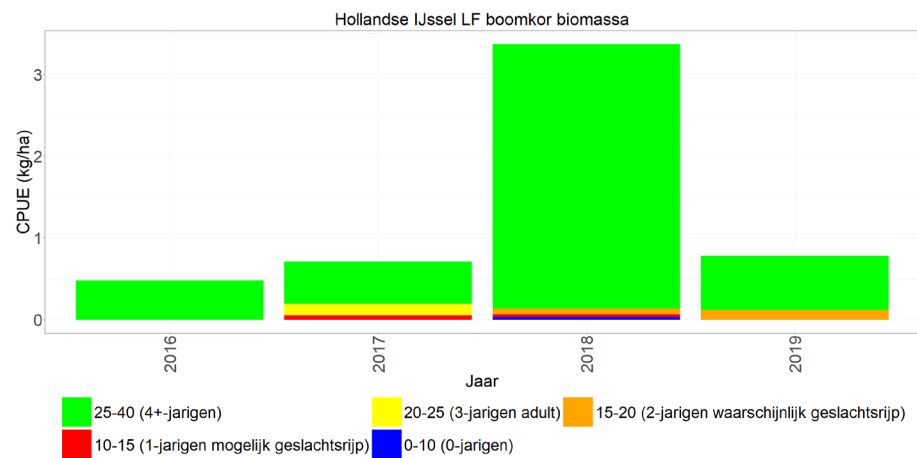
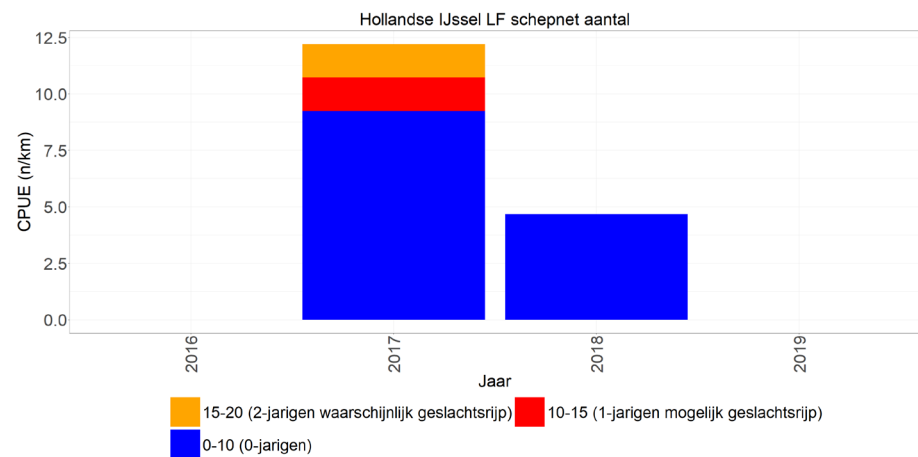
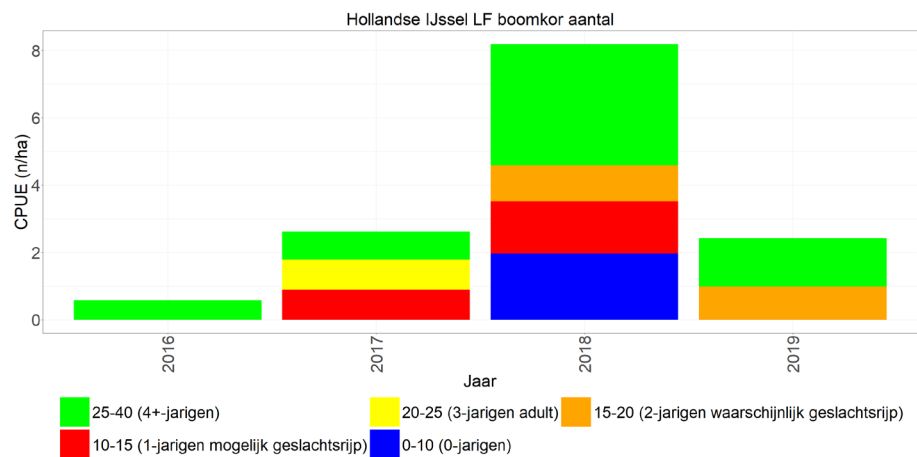
1.2.20 Hollandse IJssel

1.2.20.1 Hoofdstroom

Sinds 2016 wordt de hoofdstroom van de Hollandsche IJssel bemonsterd waarbij er relatief weinig blankvoorn wordt gevangen. Wat opvalt is dat zowel de aantallen als de biomassa gedomineerd worden door meerjarige blankvoorn. Er lijkt nog geen duidelijke trend in de vangsten door de tijd heen te zijn (Figuur 2.35, links).

1.2.20.2 Oever

Langs de oevers van de Hollandse IJssel wordt ook weinig en voornamelijk nuljarige blankvoorn gevangen, tot nog toe zijn deze alleen in 2017 en 2018 gevangen (Figuur 2.35, rechts).



Figuur 2.35 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Hollandse IJssel.

1.2.21 Oude Maas

1.2.21.1 Hoofdstroom (open water)

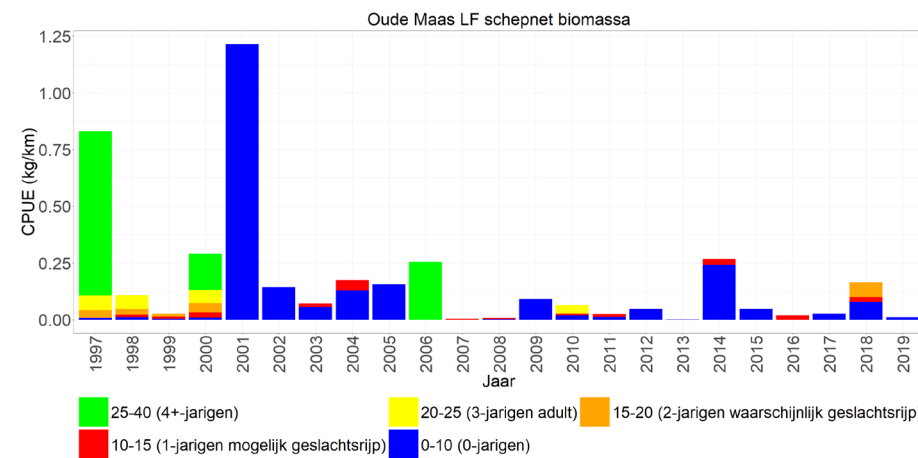
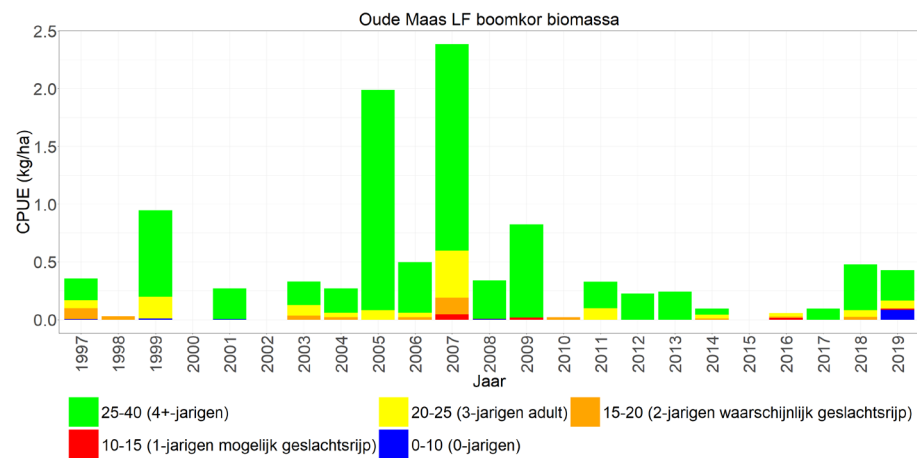
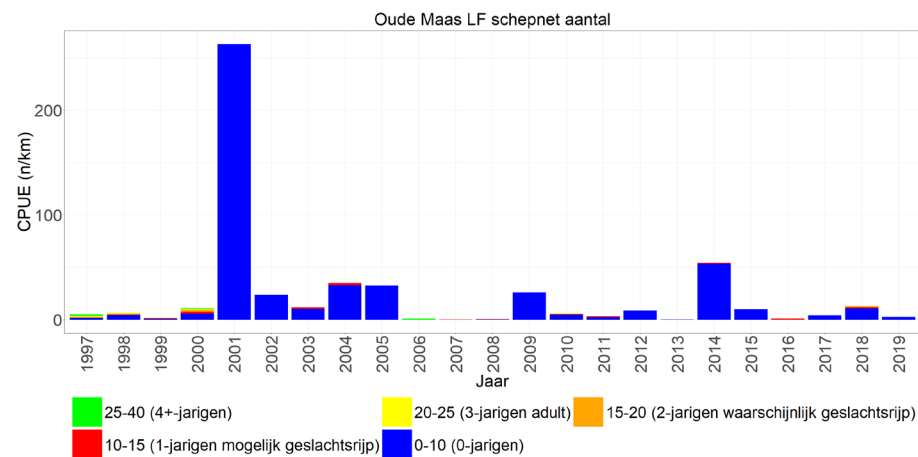
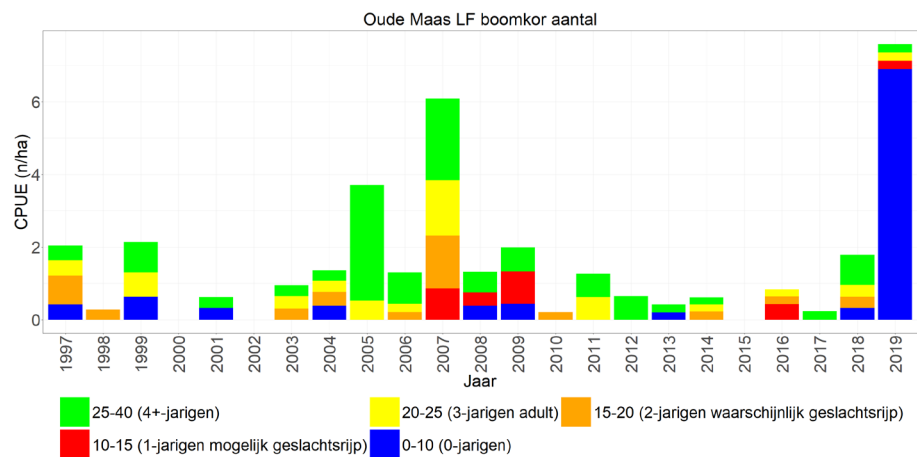
In de hoofdstroom van de Oude Maas wordt relatief weinig blankvoorn gevangen en worden zowel de aantallen als de biomassa gedomineerd door meerjarige blankvoorn. Vanaf 2009 lijkt er een afname te zijn die voornamelijk veroorzaakt wordt door een afname van nuljarige en meerjarige blankvoorn. In 2018 lijkt er een herstel van 0-jarige blankvoorn op te treden met hoge vangsten in 2019 (Figuur 2.36, links).

1.2.21.2 Hoofdstroom (oever)

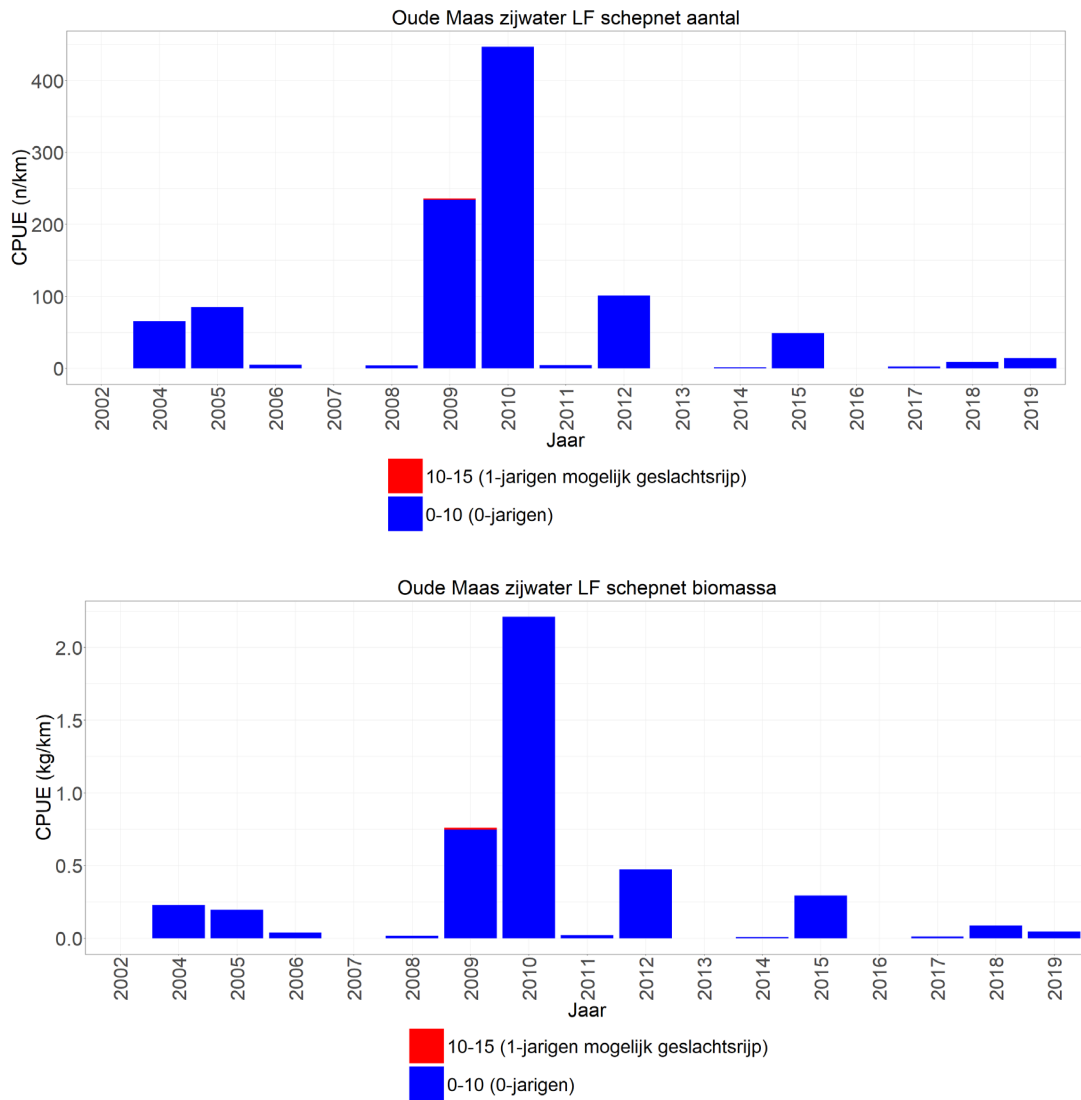
Net als in sommige andere KRW-lichamen is te zien dat de biomassa langs de oevers in de eerste jaren van de monitoring nog gedomineerd wordt door meerjarige vis maar dat deze binnen nagenoeg verdwijnen. De vangsten blijven erg wisselvallig door de jaren heen en bestaan voornamelijk uit nuljarige blankvoorn (Figuur 2.36, rechts).

1.2.21.3 Zijwateren (oever)

Nuljarige blankvoorn wordt in de zijwateren meer (met het elektrisch schepnet) gevangen dan in de hoofdstroom, iets wat we in meerdere KRW-lichamen zien. De vangsten bestaan hoofdzakelijk uit nuljarige blankvoorn en vanwege de hoge wisselvalligheid van de vangsten is er geen trend waarneembaar (Figuur 2.37).



Figuur 2.36 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Oude Maas.



Figuur 2.37 Gemiddelde CPUE (n/km-kg/km bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met het elektroschepnet in de zijwateren van de Oude Maas.

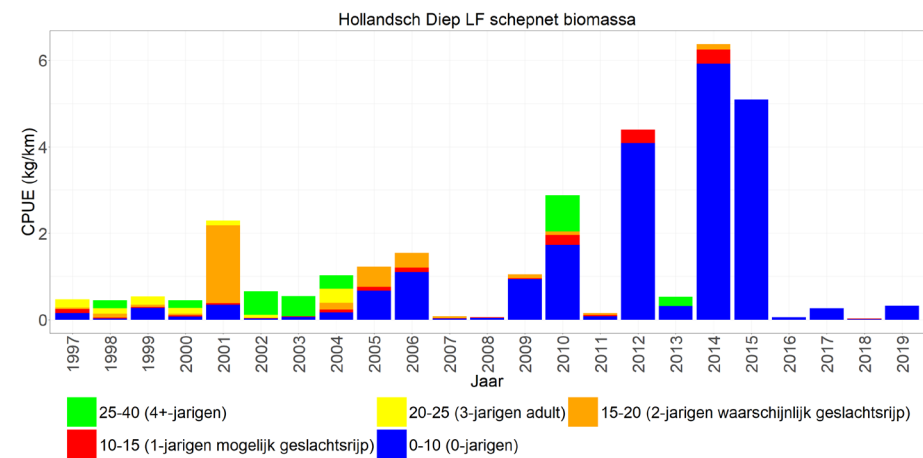
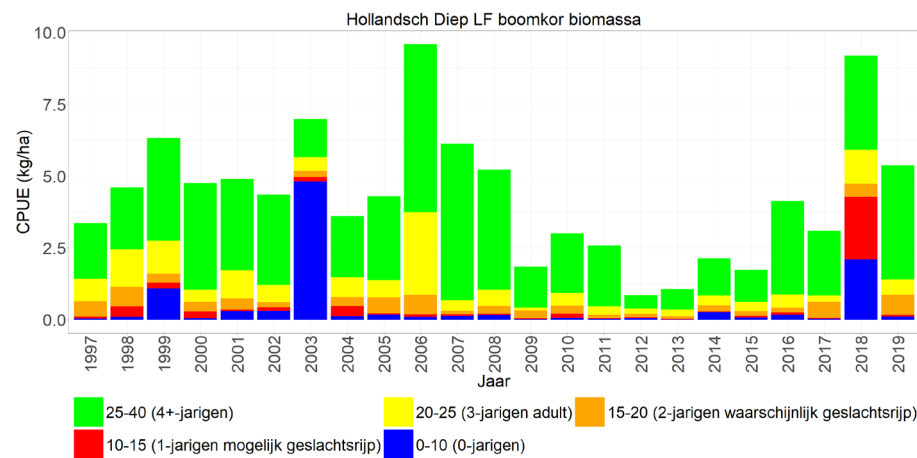
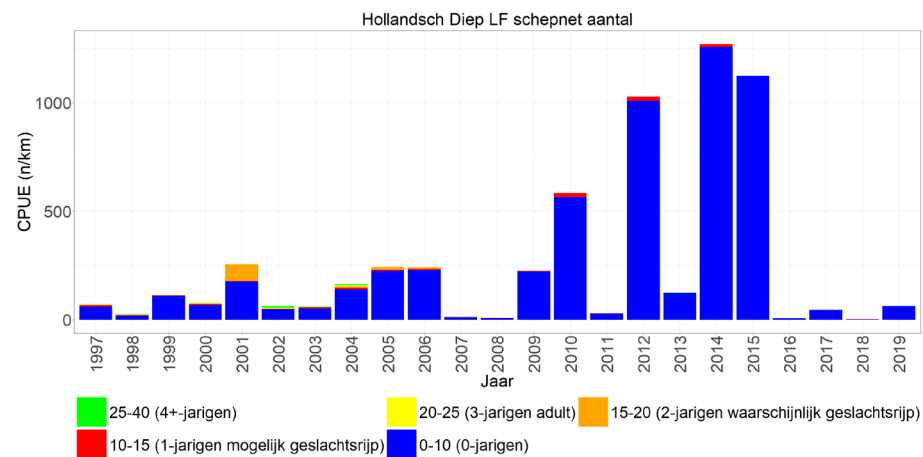
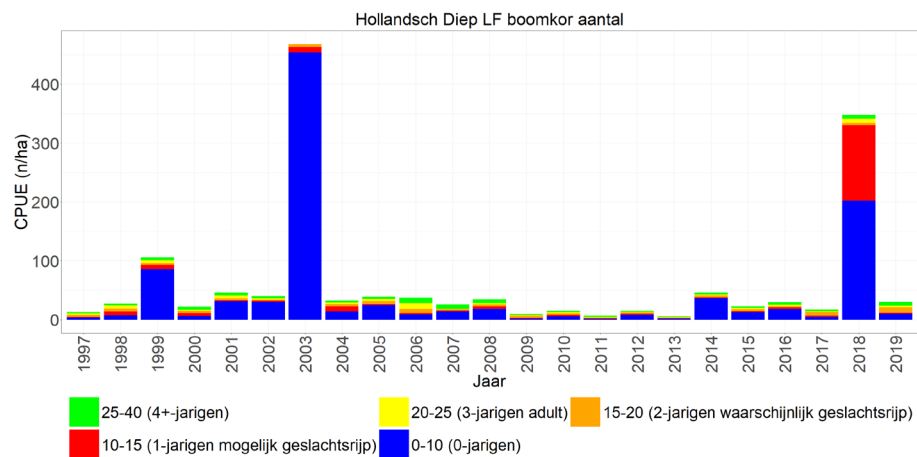
1.2.22 Hollandsch Diep

1.2.22.1 Hoofdstroom

Blankvoorn in de hoofdstroom van het Hollandsch Diep laat een relatief stabiel beeld zien, zowel qua aantallen als qua biomassa. Desondanks zijn de vangsten hier na 2009 gemiddeld lager dan ervoor. Deze afname is in alle leeftijdsklassen zichtbaar en vanaf 2015 lijkt deze zich ook weer in alle leeftijdsklassen te herstellen met een piek in 2018, voornamelijk door hoge vangsten van nul- en 1-jarigen. De aantallen worden voornamelijk gedomineerd door nuljarigen en de biomassa door meerjarige blankvoorn (Figuur 2.38, links).

1.2.22.2 Oever

Net als in sommige andere KRW-lichamen werd biomassa langs de oevers in het begin van de monitoring nog gedomineerd door meerjarige blankvoorn en sinds 2005 neemt de nuljarige blankvoorn deze rol over. Dit resulteert in sterke fluctuaties van de zowel de biomassa als de aantallen (Figuur 2.38, rechts).



Figuur 2.38 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Hollandsch Diep.

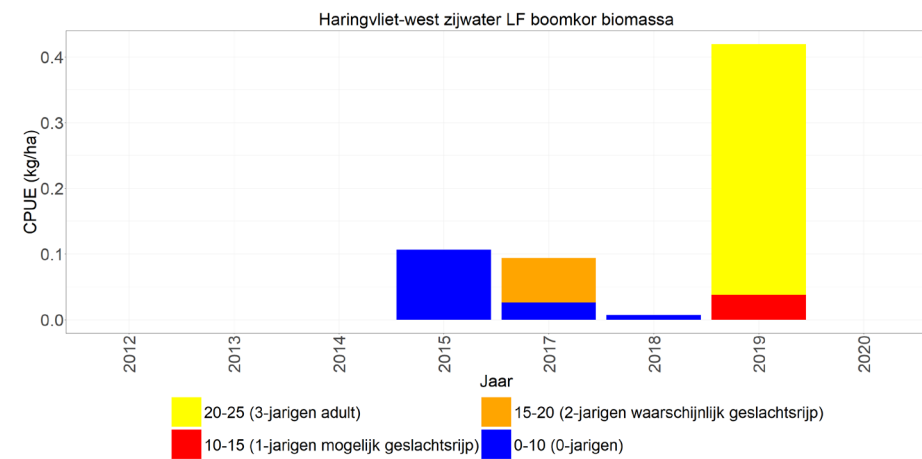
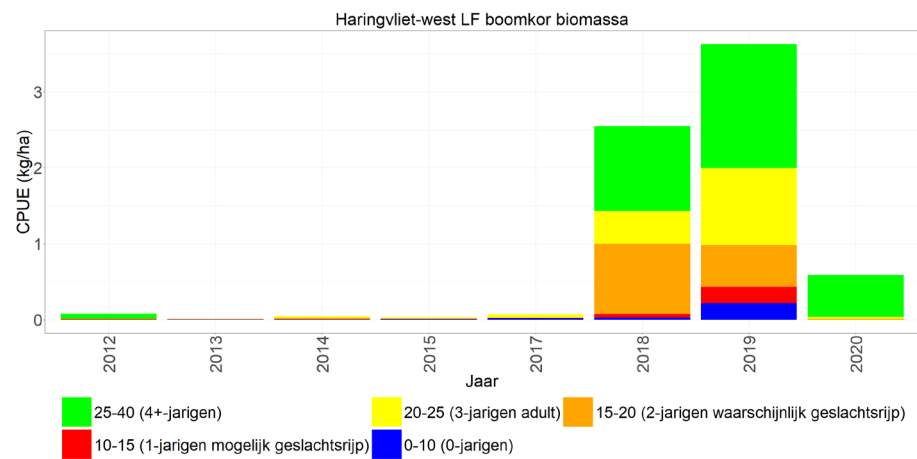
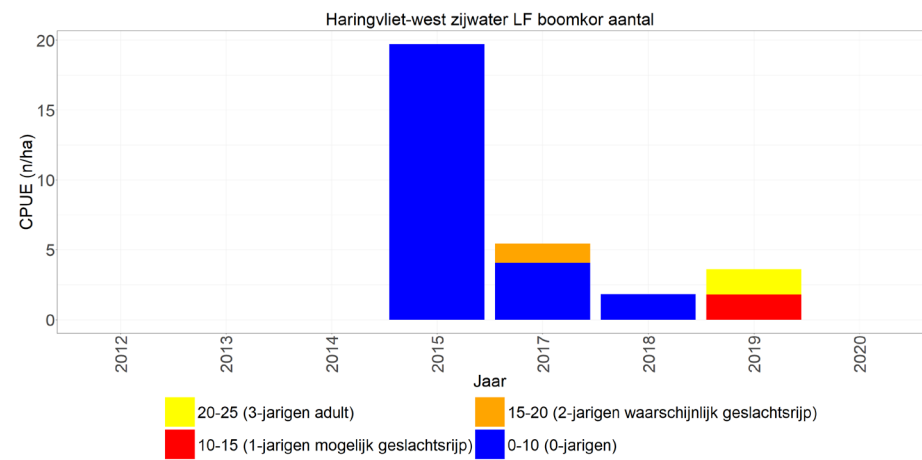
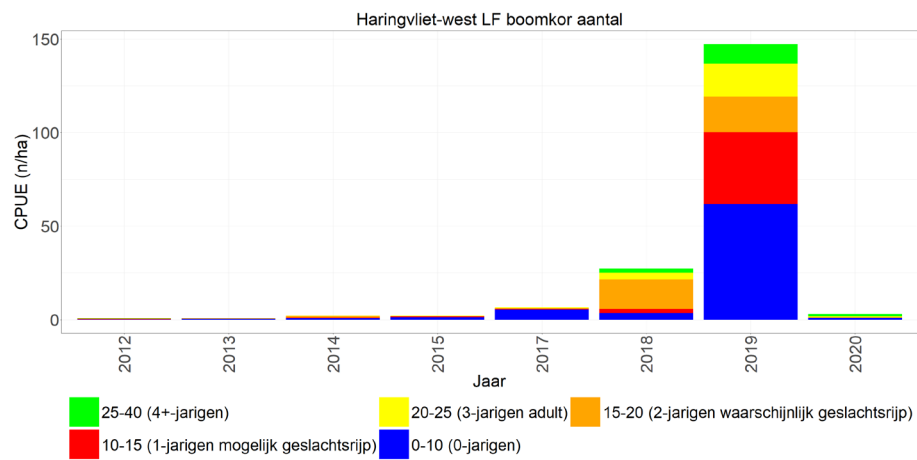
1.2.23 Haringvliet-West

1.2.23.1 Hoofdstroom (open water)

In de hoofdstroom van het Haringvliet-West werd tot voor kort relatief weinig blankvoorn gevangen. Sinds 2018 lijken de vangsten qua aantal en qua biomassa toe te nemen en bestaan deze voornamelijk uit meerjarige blankvoorn (Figuur 2.39, links).

1.2.23.2 Zijwater (open water)

In het zijwater (jachthaven van Stellendam) wordt er sinds 2015 voornamelijk nul- en 1-jarige blankvoorn gevangen welke wel weer lijkt af te nemen met de jaren. In 2019 bestond de vangst voornamelijk uit meerjarige blankvoorn (Figuur 2.39, rechts).



Figuur 2.39 Gemiddelde CPUE (n/ha -kg/ha bevestigingsoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en in de zijwateren van het Haringvliet-West.

1.2.24 Volkerak

1.2.24.1 Hoofdstroom (open water)

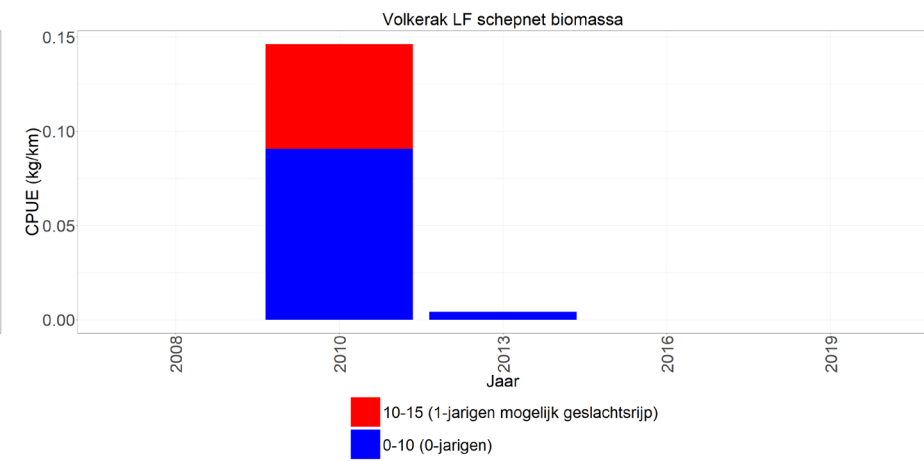
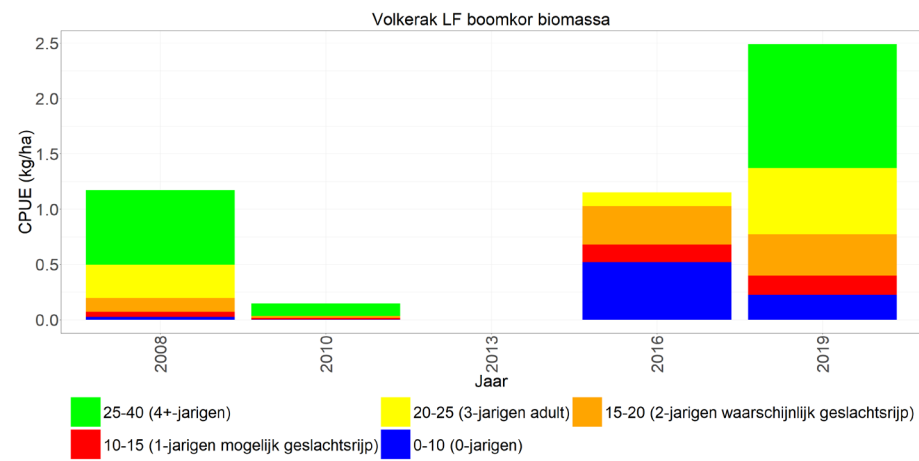
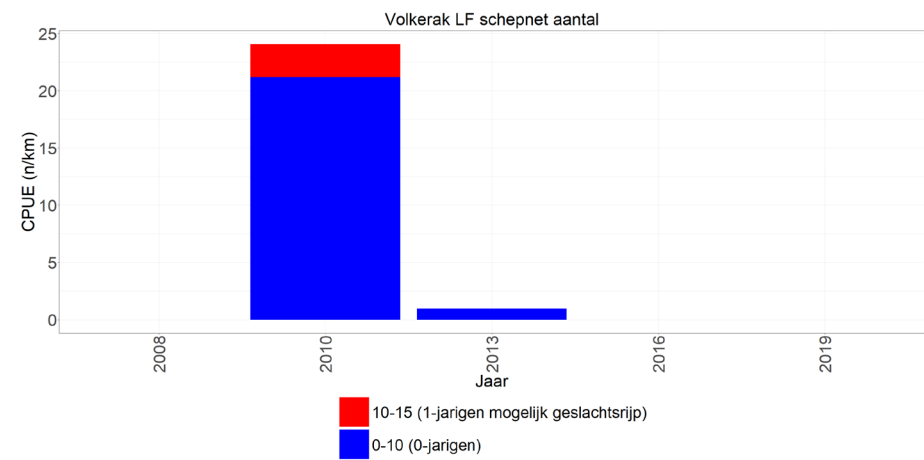
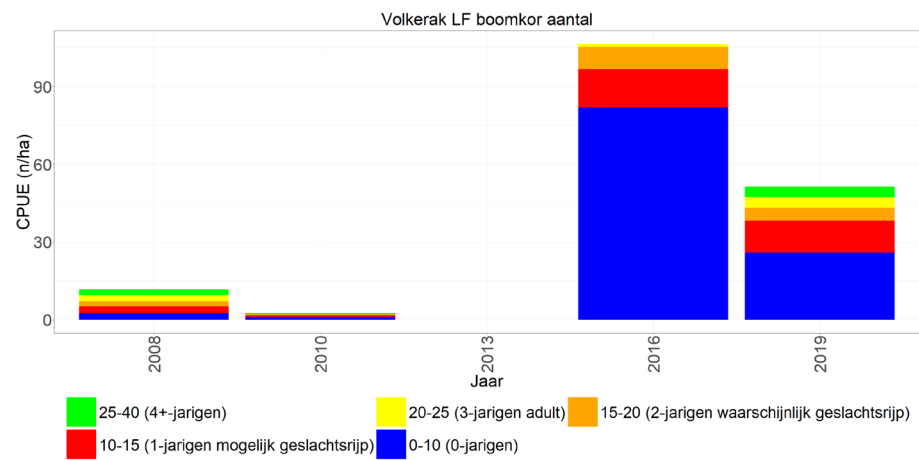
In het Volkerak worden de aantallen gedomineerd door nuljarige en de biomassa door meerjarige blankvoorn. De vangsten zijn wisselvallig en er lijkt geen duidelijke trend te zijn, alhoewel er de laatste twee monitoringsjaren relatief veel nuljarige blankvoorn is gevangen (Figuur 2.40, links).

1.2.24.2 Hoofdstroom (oever)

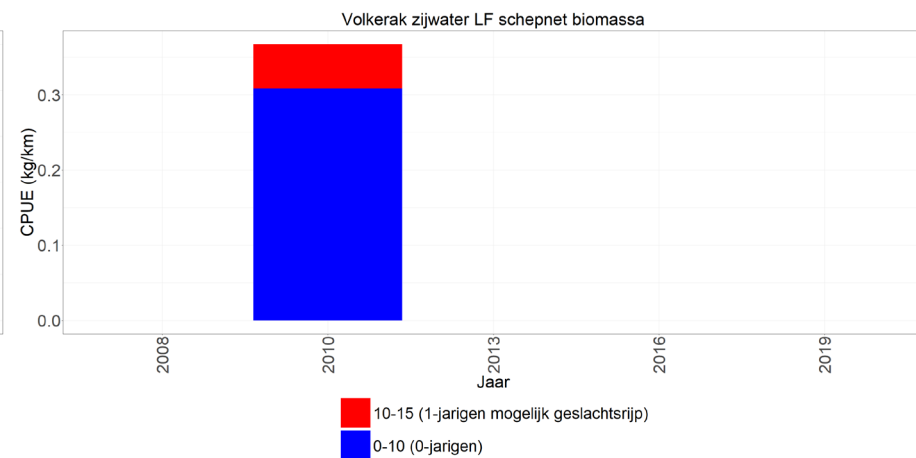
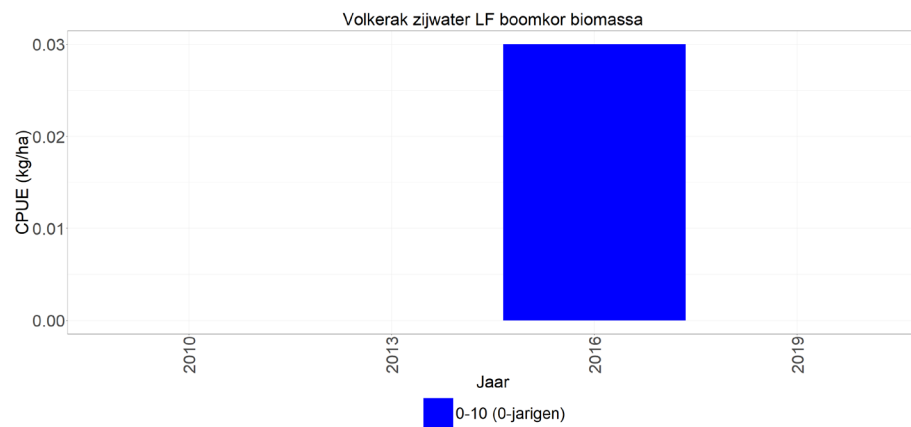
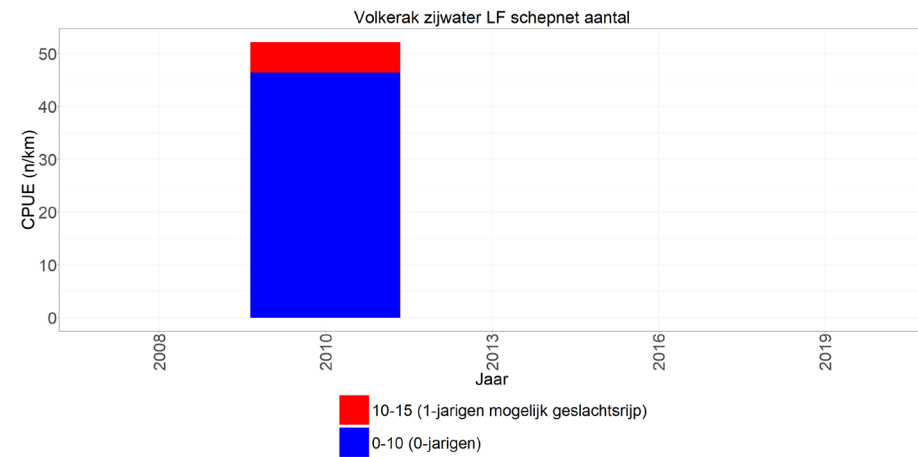
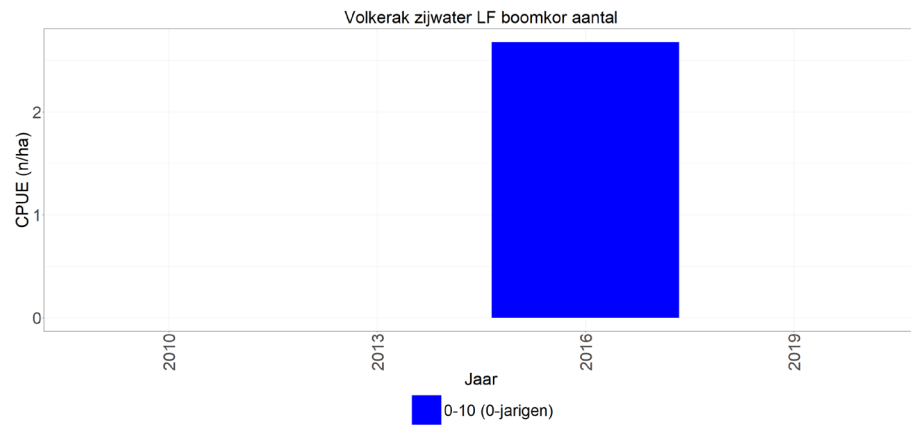
Langs de oevers wordt er relatief weinig blankvoorn gevangen en bestaan de vangsten voornamelijk uit nuljarige blankvoorn (Figuur 2.40, rechts).

1.2.24.3 Zijwater (open water)

In het zijwater (sluizencomplex) van het Volkerak is met de boomkor alleen in 2016 en met het schepnet alleen in 2010 blankvoorn gevangen waarbij de vangst voornamelijk uit nuljarigen bestond (Figuur 2.41)



Figuur 2.40 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Volkerak.

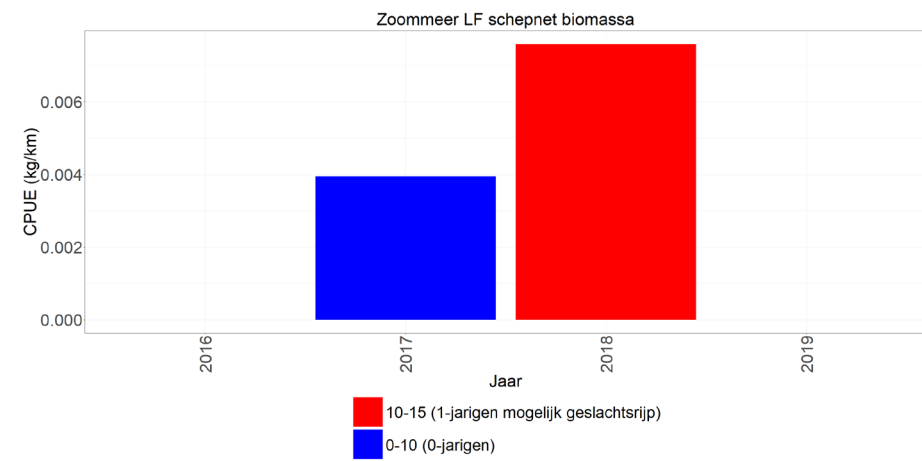
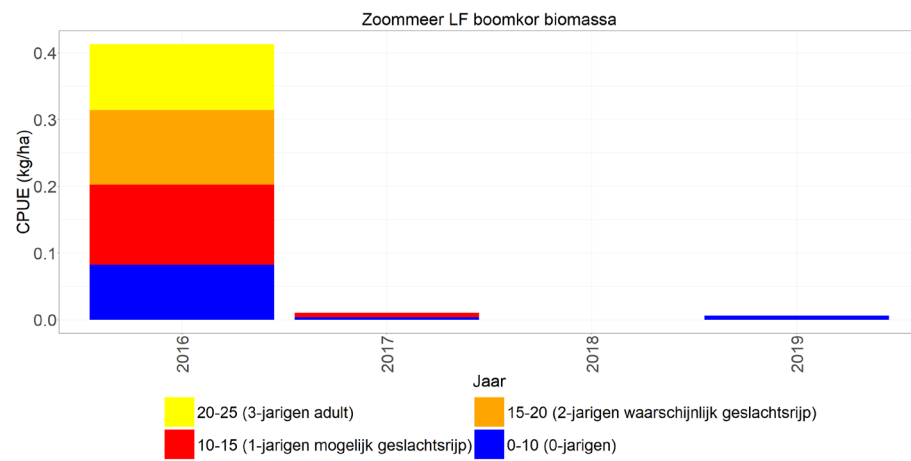
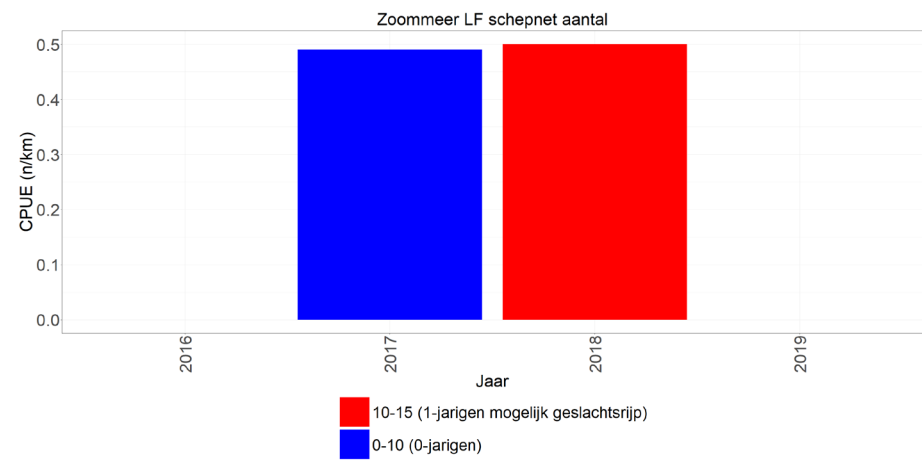
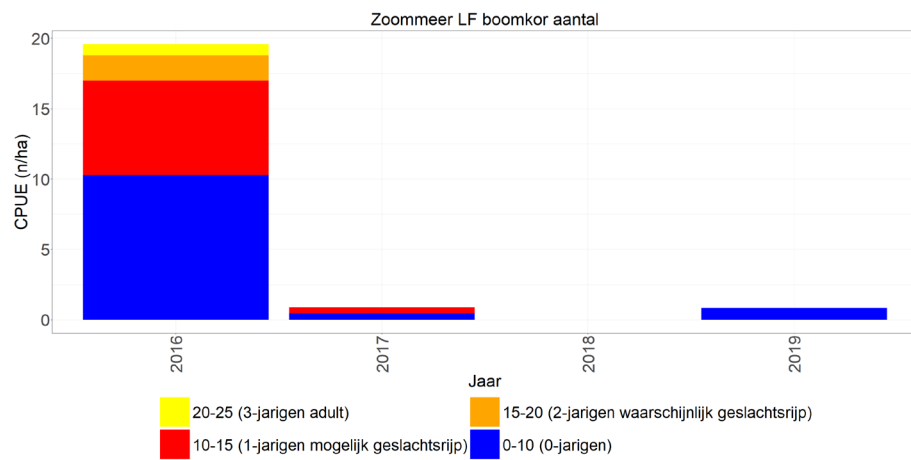


Figuur 2.41 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevestig oppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in de zijwateren en met het elektroschepnet langs de oevers van de Volkerak.

1.2.25 Zoommeer

1.2.25.1 Hoofdstroom en oever

In het Zoommeer wordt sinds het begin van de monitoring in 2016 relatief weinig blankvoorn gevangen en voornamelijk nul- en 1-jarige blankvoorn. Vanwege de korte reeks en de lage vangsten is er geen duidelijke trend zichtbaar (Figuur 2.42). In de zijwateren is geen blankvoorn gevangen.



Figuur 2.42 Gemiddelde CPUE (n/km-n/ha en kg/km-kg/ha bevistoppervlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en met het electroschepnet langs de oevers van de Zoommeer.

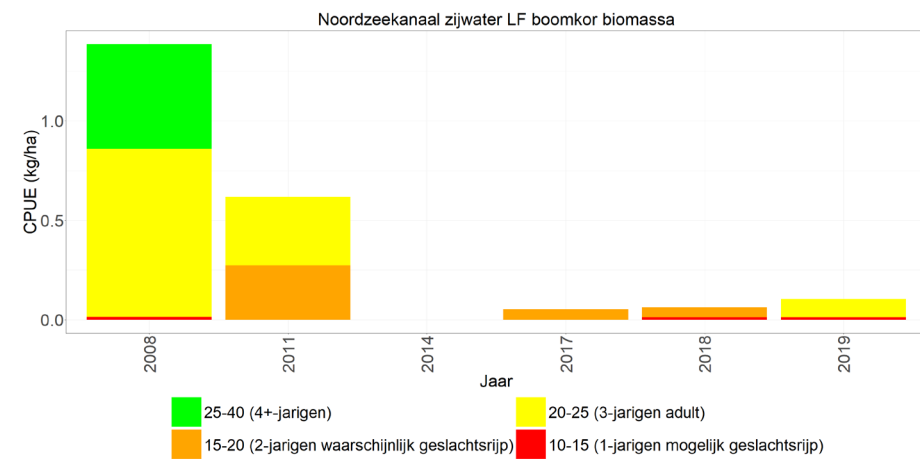
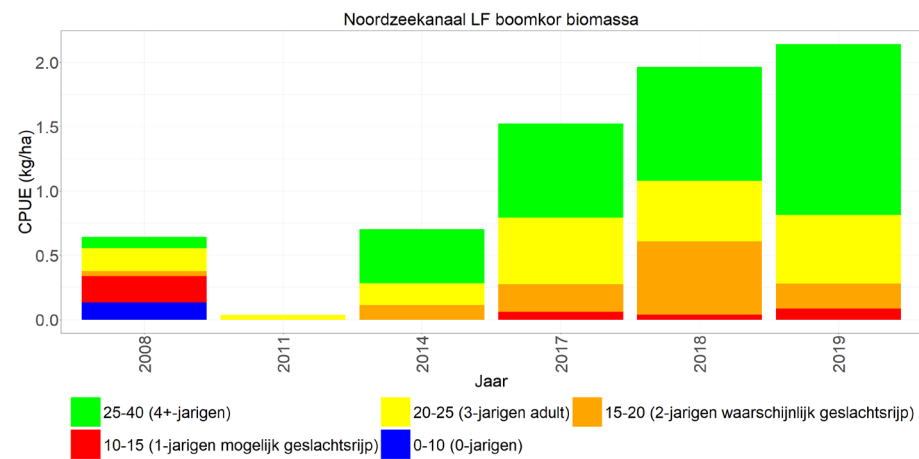
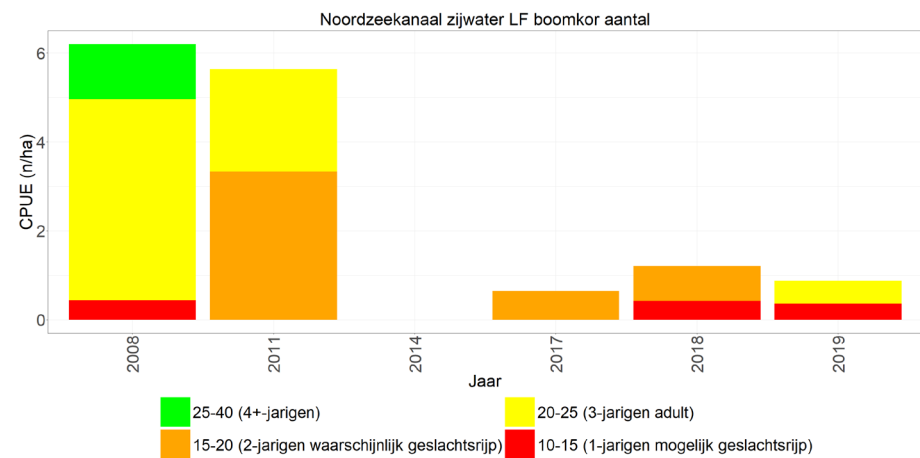
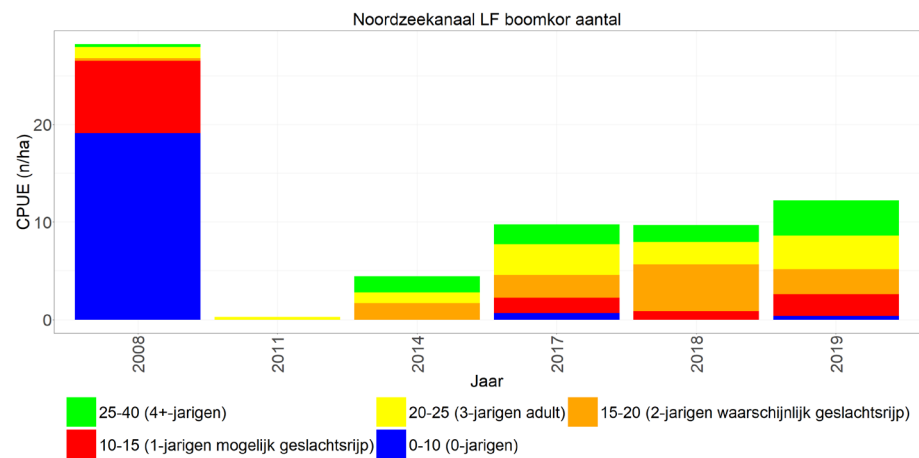
1.2.26 Noordzeekanaal

1.2.26.1 Hoofdstroom (open water)

In de hoofdstroom van het Noordzeekanaal lijken de aantallen en de biomassa van blankvoorn sinds 2014 toe te nemen en worden deze beiden gedomineerd door meerjarige blankvoorn. Uitzondering hierop is 2008 wanneer de aantallen nog door nuljarige blankvoorn gedomineerd werden (Figuur 2.43, links). Het is bekend dat blankvoornlarven en -eieren niet goed bestand zijn tegen brak water, dit zou het lage voorkomen van nuljarige blankvoorn in het relatief zilte water van het Noordzeekanaal kunnen verklaren.

1.2.26.2 Zijwateren (open water)

In de zijwateren bestaan de vangsten ook voornamelijk uit meerjarige blankvoorn, in tegenstelling tot veel andere KRW-lichamen waarbij de zijwateren voornamelijk door nuljarige blankvoorn gedomineerd worden. In de zijwateren lijkt er in tegenstelling tot de hoofdstroom een afname van blankvoorn te zijn (Figuur 2.43, rechts).



Figuur 2.43 Gemiddelde CPUE (n/ha-kg/ha bevestigingsvlak) per jaar met lengteverdeling (cm) van blankvoorn gevangen met de boomkor in het open water en in de zijwateren van het Noordzeekanaal.

1.3 Discussie

In veel KRW-lichamen is er sinds het begin van de monitoring een afname van blankvoorn zichtbaar waarbij er één of soms twee periodes zijn waarin deze afname hoofdzakelijk plaatsvindt (Tabel 2.1). De eerste periode is tussen 2002 en 2005 de tweede periode is tussen 2009 en 2012. De afnames bestaan in de meeste KRW-lichamen uit een afname van meerjarige individuen, waarbij in sommige gevallen de totale aantallen en biomassa van blankvoorn zich wel gedeeltelijk lijken te herstellen, maar waarbij de oudere individuen niet meer worden gevangen.

Tabel 2.1 Overzicht van kwalitatief bepaalde trends in blankvoorn per KRW-lichaam sinds het begin van de monitoring (niet gebaseerd op analyses). Trends zijn kwalitatief ingedeeld door naar toe/afnames in de monitoring sinds het begin van de monitoring te kijken. Op dezelfde wijze zijn de leeftijdscategorieën toegewezen aan toe-/afnames door de tijd heen.

KRW-lichaam	Trend (kwalitatief)	Gestandaardiseerde monitoring sinds	Leeftijdscategorie toe-/afname
IJsselmeer	Sterke afname	1989	Meerjarig
Markermeer	Afname	1989	Nuljarig + meerjarig
Randmeren-Oost	Wisselvallig/stabiel	2007	Nuljarig + meerjarig
Randmeren-Zuid	Wisselvallig/stabiel	2009	Nuljarig + meerjarig
Benedenloop Gelderse IJssel	Afname	1997	Meerjarig
Bovenloop Gelderse IJssel	Afname/stabiel	1997	Meerjarig
Rijn	Afname	1997	Meerjarig
Grensmaas	Afname	1997	Nuljarig + meerjarig
Zandmaas	Stabiel	2013	Nuljarig + meerjarig
Bovenloop Nederrijn	Sterke afname	1997	Nuljarig + meerjarig
Bovenloop Waal	Afname	1997	Nuljarig + meerjarig
Benedenloop Nederrijn	Wisselvallig	2013	Meerjarig
Benedenloop Waal	Wisselvallig	2013	Meerjarig
Getijden Lek	Wisselvallig	1997	Meerjarig
Getijden Maas	Afname	1997	Nuljarig + meerjarig
Afgedamde Maas	Wisselvallig	2010	Nuljarig
Heusdensch Kanaal	Wisselvallig	2010	Meerjarig
Noordwaard	Stabiel	2016	Nuljarig
Nieuwe Merwede	Herstellende na afname	1997	Nuljarig + meerjarig
Hollandse IJssel	Stabiel	2016	Meerjarig
Oude Maas	Afname	1997	Nuljarig + meerjarig
Hollandsch Diep	Herstellende na afname	1997	Meerjarig
Haringvliet-West	Stabiel/lichte toename	2012	Meerjarig
Zoommeer	Wisselvallig	2016	Nuljarig
Volkerak	Wisselvallig	2008	Meerjarig
Noordzeekanaal	Herstellende na afname	2008	Meerjarig

Wat opvalt is dat de KRW-lichamen waarbij de eerste tekenen van herstel zichtbaar lijken voornamelijk in de benedenrivieren liggen (Haringvliet-West, Hollandsch Diep, Nieuwe Merwede). Bij deze gebieden moet wel in acht worden genomen dat het om hogere vangsten in de afgelopen 2-4 jaar gaat (korte tijdsperiode) wat simpelweg ook het effect van goede jaarklassen kan zijn. Het is dus niet met zekerheid te zeggen dat er daadwerkelijk herstel ingezet is. Het is nog onduidelijk waardoor dit "contrast" met andere KRW-lichamen, waarbij er een afname van blankvoorn lijkt te zijn, wordt veroorzaakt. Ook zien we in het Noordzeekanaal een toename van met name oudere blankvoorn. Dit zou wellicht in verband kunnen staan met de lichte toename die de laatste drie jaar te zien is in het Markermeer.

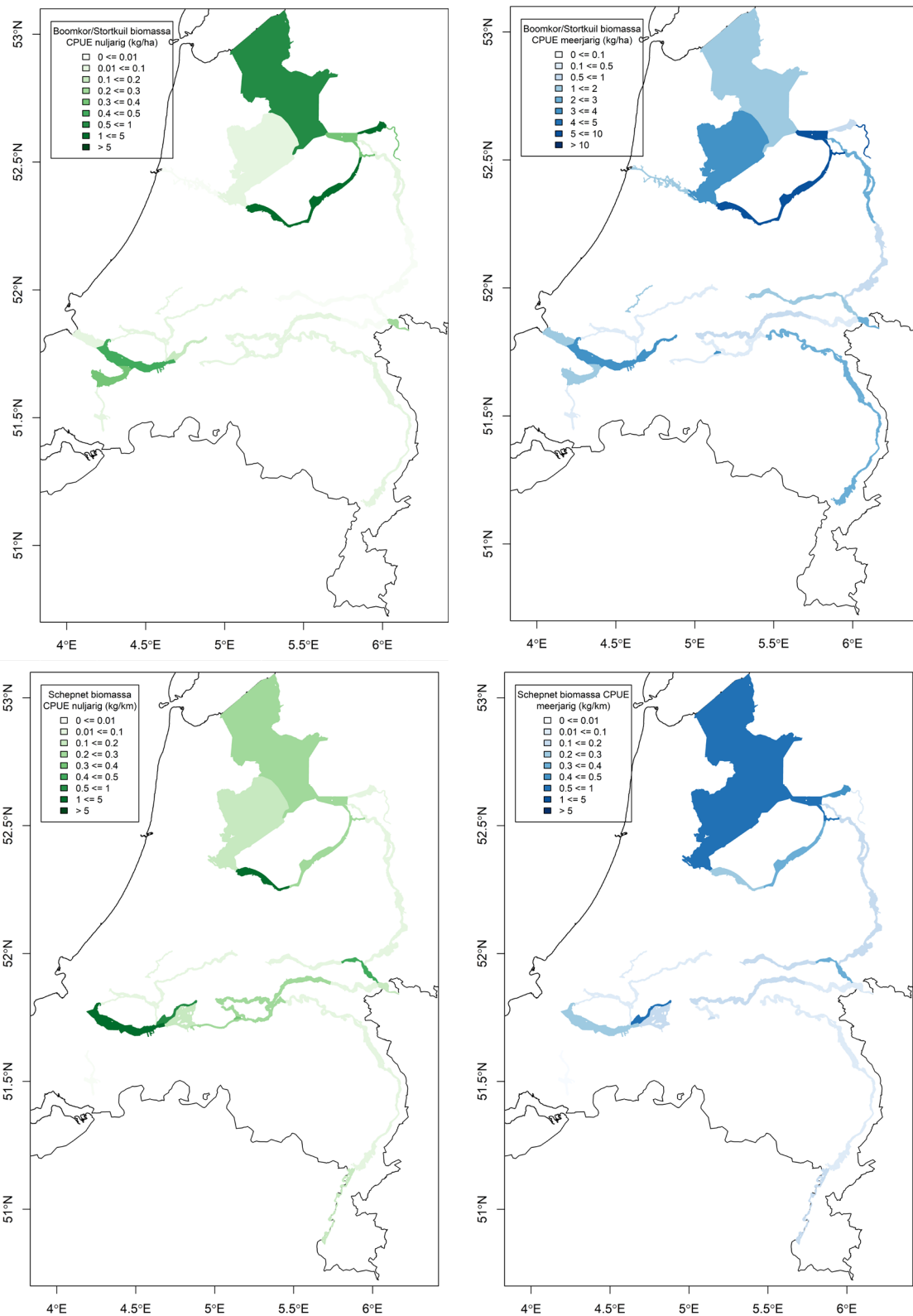
Voornamelijk bij de monitoring die nog niet zo lang lopen (vanaf 2010-2016) en die niet jaarlijks worden uitgevoerd is het beeld dat blankvoorn geeft vaak sterk wisselvallig of stabiel. Dit komt

voornamelijk door de korte tijdreeks of de langere tijdsintervallen tussen bemonsteringsjaren waardoor een duidelijke trend (nog) niet zichtbaar is. Daarnaast achten we de mogelijkheid groot dat deze wisselvalligheid voortkomt uit een afname van blankvoorn voordat de monitoringen van start zijn gegaan.

De aantallen van de blankvoorn worden meestal gedomineerd door nuljarige blankvoorn terwijl de biomassa meestal gedomineerd wordt door meerjarige blankvoorn, wat vanzelfsprekend in de lijn der verwachting ligt. In een aantal KRW-lichamen zien we dat deze verdeling anders ligt, wat in veel gevallen toe te schrijven is aan de karakteristieke eigenschappen van het waterlichaam (b.v. relatief brak water waar alleen meerjarige blankvoorn tegen bestand is zoals in het Noordzeekanaal) of het relatief weinig voorkomen van de blankvoorn in deze wateren waardoor de leeftijdsverdeling van de vangsten niet per se representatief is voor de populatie (bv. Hollandse IJssel).

Om een overzicht te krijgen in welke KRW-lichamen recentelijk relatief veel blankvoorn gevangen wordt, is er een aantal overzichtskaarten gecreëerd. Deze geven de gemiddelde biomassa blankvoorn van de afgelopen 6 jaar in de hoofdstroom (boomkor) en langs de oever (elektroschepnet) weer, voor zowel nuljarige als meerjarige blankvoorn (Figuur 2.44). Voor de randmeren is de stortkuil in plaats van de wonderkuil geselecteerd aangezien hier meer data beschikbaar was dan van de wonderkuil. Alhoewel de vangsten van zowel de boomkor als de stortkuil beide zijn omgerekend naar kg/ha kunnen deze waarden vanwege het verschil in vangtuig niet direct met elkaar vergeleken worden. Daarnaast kunnen verschillende gebieden ook verschillende vangstefficiënties hebben doordat sommige type rivieren (bv. rivieren met kribben) moeilijker te bemonsteren zijn dan anderen waardoor de verschillende CPUE's soms meer een indicatie zijn van de vangbaarheid dan van de dichtheid van blankvoorn in een gebied.

Wat opvalt is dat biomassa van zowel nuljarige als meerjarige blankvoorn in de hoofdstroom van de Randmeren relatief hoog is. Hoewel een directe vergelijking met de andere KRW-lichamen hier niet toepasbaar is, is dit wel een indicatie dat de blankvoorn het de laatste zes jaar relatief goed doet in de Randmeren, wat ook te zien is in paragrafen 2.4 en 2.5 waaruit blijkt dat blankvoorn een relatief groot deel van de vangsten beslaat. Daarnaast valt op dat de biomassa van nuljarige blankvoorn in het open water en langs de oevers van het IJsselmeer relatief hoog is t.o.v. van het Markermeer terwijl de biomassa van meerjarige blankvoorn weer hoger is in het open water van het Markermeer t.o.v. van het IJsselmeer in het open water. Een ander KRW-lichaam dat opvalt is het Hollandsch Diep waarin zowel in de hoofdstroom als langs de oevers relatief veel nuljarige en meerjarige blankvoorn voorkomt t.o.v. de andere KRW-lichamen. Andere KRW-lichamen vallen juist op door de relatief lage biomassa van blankvoorn. Zo komt blankvoorn nauwelijks voor in de (zoute) overgangswateren en alleen meerjarige blankvoorn in het Noordzeekanaal. Zowel nuljarige als meerjarige blankvoorn lijken relatief weinig voor te komen in de bovenlopen van de rivieren verder stroomopwaarts (Figuur 2.44). De Getijden Maas valt op vanwege het volledig ontbreken van meerjarige blankvoorn langs de oevers. Meerjarige blankvoorn komt het meeste voor langs de oevers van het IJssel- en Markermeer en langs de oevers van de Dordtse Biesbosch (Nieuwe Merwede).



Figuur 2.44 Gemiddelde cpue (kg/ha-kg/km) van de biomassa van nuljarige (groen) en meerjarige (blauw) blankvoorn in de periode 2013-2019 per KRW-lichaam gevangen in de hoofdstroom met de boomkor of de stortkuil (boven) of langs de oever met het elektroscjepnet (onder). NB de waarden van de randmeren kunnen niet direct met de andere KRW-lichamen vergeleken worden i.v.m. het verschil in vangtuig, daarnaast hebben de verschillende kaarten verschillende legenda's en zijn de zijwateren niet in deze kaarten meegenomen. Daarnaast kunnen verschillende gebieden ook verschillende vangstefficiënties hebben doordat sommige type rivieren (rivieren met kribben) moeilijker te bemonsteren zijn dan anderen.

Aan het begin van dit hoofdstuk is een aantal bedreigingen voor de blankvoorn aangekaart welke allemaal van invloed geweest kunnen zijn op hierboven beschreven afnames. Het afnemen van voornamelijk meerjarige en dus paarijpe blankvoorn kan vooralsnog niet specifiek worden toegewezen aan één oorzaak, en mogelijke oorzaken die hieronder worden genoemd zijn voornamelijk

speculaties. Twee waarschijnlijke mechanismen zijn (1) dat er onder de juveniele blankvoorn zoveel sterfte is dat veel van hen het volwassen/paarijpe stadium niet bereiken, of (2) dat meerjarige blankvoorn meer wordt blootgesteld aan bepaalde bedreigingen (bijv. door visserij of gemalen) dan juveniele blankvoorn en de sterfte voornamelijk onder adulten plaatsvindt. Uiteraard kan ook een combinatie van beide mechanismen de oorzaak van de afnames zijn.

In het geval van (1) zou dit kunnen komen door een gebrek aan voedsel. Zowel het IJsselmeer als de grote rivieren vertoonden een afname van nutriënten in de periode 1990-2010 (van Puijenbroek et al. 2014) en voor die tijd zelfs een zeer sterke afname (Noordhuis et al. 2014). Bij een afname van nutriënten neemt de groei van autotrofe organismen zoals planten en algen vaak ook af. Daarnaast kan er ook een verschuiving zijn in het voorkomen van autotrofe organismen door de afname van nutriënten, waarbij bepaalde soorten afnemen en andere juist toenemen. Een afname in groei of een verschuiving van het voorkomen van autotrofe organismen kan een groot effect hebben op zoöplankton en bodemfauna en daardoor op blankvoorn die op deze organismen foerageren. De Leeuw & van Donk (2020b) hebben onlangs een aantal hypothesen voor de afnames van vis in het IJsselmeergebied opgesteld waarbij ze de gebrekkige nutriëntenstromen door onnatuurlijke oeverzones, waardoor het doorgroeien naar oudere jaarklassen sterk beperkt is, als één van de twee voornaamste hypothesen naar voren brengen.

In het Belgische en Franse gedeelte van de Maas zijn er verschillende onderzoeken geweest die aan de hand van modellen geprobeerd hebben de oorzaak van de achteruitgang van blankvoorn en andere cypriniden te achterhalen (Otjacques et al. 2015, 2016, Latli et al. 2017, Latli et al. 2019). In deze gedeeltes van de Maas is er een 85% afname van zoo- en fytoplankton waargenomen in 15 jaar welke voornamelijk wordt toegedicht aan de toename van de invasieve Aziatische korfmossels (*Corbicula* spp., Pigneur et al. 2014). In het Belgische gedeelte van de Maas, wat sterk gekanaliseerd is, wordt de afname van fytoplankton als voornaamste oorzaak gezien voor de 85% afname van blankvoorn sinds de jaren '90 (Otjacques et al. 2015, 2016). Daarentegen is het blankvoornbestand in het Franse gedeelte van de Maas, wat veel minder gereguleerd is, vrijwel constant gebleven. Latli et al. (2019) testten daarom de hypothese dat de homogenisatie van het habitat (door te kanaliseren) zou zorgen voor een afname van voedselbeschikbaarheid en zowel intra- als interspecifieke competitie zou bevorderen, met name tussen nuljarige vissen. Uit hun onderzoek aan de hand van stabiele isotopen bleek in situaties met lage zoöplanktonbiomassa's, dat de meeste nuljarige vis afhankelijk is van bentische voedselbronnen i.p.v. plankton. Daarbij kwam dat in het Belgische, meer gereguleerde deel van de Maas intraspecifieke competitie tussen jaarklassen van cypriniden ervoor zorgde dat nuljarige cypriniden zich meer specialiseerden en ervoor zorgden dat sommige individuen minder energierijk voedsel zoals waterplanten aten. In het minder gekanaliseerde, Franse gedeelte van de Maas voedden de nuljarigen zich met een breed scala aan energierijk voedsel (bijv. macro-invertebraten), wat impliceert dat de diversiteit van het habitat intra- en interspecifieke competitie vermindert. In tegenstelling tot de nuljarige cypriniden, vonden Latli et al. (2019) dat nuljarige baars in het gekanaliseerde Belgische gedeelte van de Maas, een lage diversiteit aan prooisorten at (macro-invertebraten en nuljarige vis). Doordat deze baarsjes minder niche-overlap vertoonden dan de cypriniden leken ze minder beïnvloed te worden door interspecifieke competitie. Daar komt bij dat baarsjes eerder uit het ei komen en sneller groeien dan cypriniden waardoor ze eerder al vislarven en grote macro-invertebraten kunnen eten dan andere nuljarige taxa (Pinder 2001, Persson & Hansson 1999) en dus een competitief voordeel hebben over cypriniden.

In de Nederlandse wateren is een soortgelijk scenario mogelijk voor blankvoorn als in de Belgische en Franse Maas. In de Nederlandse rivieren is sinds 1990 de concentratie chlorofyl-a in de KRW-lichamen ook sterk afgenomen (RIVM 2017). Alhoewel de Aziatische korfmossel (*Corbicula* spp.) ook in de Nederlandse wateren voorkomt, lijken de Ponto-Kaspische quaggamossel (*Dreissena rostriformis bugensis*) en de driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) een grotere verspreiding en hogere dichtheden te hebben (Matthews et al. 2014, NDFF & ANEMOON 2020). Net als de Aziatische korfmossel kunnen deze *Dreissenidae* (quaggamossel en/of de driehoeksmossel) een grote impact hebben op het ecosysteem door het uitfilteren van fytoplankton. In een meta-analyse vonden Higgins & Vander Zanden (2011) dat er bij wateren waarbij *Dreissenidae* zich hadden gevestigd, een afname van 35-78% in zoöplankton en een afname van 40-70% van fytoplankton werd waargenomen, waarbij het effect op rivieren het grootst was. De toename van deze mossels in de Nederlandse wateren kan

dus net als in de Belgische en Franse Maas van invloed zijn geweest op Nederlandse blankvoornpopulatie. Dit effect zou dan het grootste moeten zijn op nuljarige blankvoorn aangezien deze meer afhankelijk is van zoöplankton dan volwassen blankvoorn. Volwassen blankvoorn is zelfs een efficiënte predator van driehoeksmossel (Nagelkerke & Sibbing 1996) die deze in tijde van voedselschaarste opneemt in zijn dieet (Lammens et al. 1987). Naast een afname van fytoplankton, zien we in veel KRW-lichamen de laatste paar jaar ook een toename van baars. Deze toename lijkt overeen te komen met het competitieve voordeel dat baars kan hebben heeft over cypriniden doordat baarslarven vroeger uit het ei komen en sneller groeien dan cypriniden wat er voor kan zorgen dat baars minder hinder ondervindt van de afname van fyto- en zoöplankton dan cypriniden zoals blankvoorn ondanks dat baars in het eerste jaar bijna volledig afhankelijk is van zoöplankton (Craig, 1987). Aan de andere kant lijkt de blankvoorn betere foerageerder van zoöplankton te zijn dan baars (Beier, 2016). Daarnaast kan blankvoorn, wanneer er competitie voor voedsel ontstaat met agressievere soorten zoals de invasieve Ponto-Kaspische grondels, mogelijk het onderspit delven. Uit een studie in een Tsjechische rivier blijkt dat zowel nuljarige baars als blankvoorn niche-overlap hebben met invasieve Ponto-Kaspische grondels wat tot voedselcompetitie kan leiden bij voedselschaarste (Janac et al. 2016). Aangezien de afname van fosfaten en fytoplankton in de Nederlandse rivieren voor een voedselschaarste gezorgd kunnen hebben, is competitie tussen deze soorten niet uit te sluiten. In het IJssel- en Markermeer is er naar maaginhouden van de zwartbekgrondel gekeken die zijn verzameld tijdens de open-waterbemonstering in oktober/november 2016 (Schilder 2017). Hieruit bleek dat het dieet van de zwartbekgrondel in deze periode voornamelijk uit mollusken bestond (34-54%) waaronder ook driehoeks- en quaggamosselen, vervolgens voornamelijk uit ongedefinieerd organisch materiaal (25-41%), en daarna uit macro-invertebraten (10-16%). Afhankelijk van de grootte van de zwartbekgrondel maakte zoöplankton (1-13%) en vis (inclusief eieren, 0.02-19%) maar een relatief klein deel uit van het dieet. Het dieet van blankvoorn in het IJsselmeer is voor het laatst in 1994 onderzocht (Dekker en Schaap 1995). In augustus 1994 bestond het voedsel van 629 blankvoorns gemiddeld uit gelijke hoeveelheden driehoeksmosselen, algen en waterplanten, zoöplankton en slakken. Daarnaast zijn er in november van dat jaar nog eens ca. 50 maaginhouden van blankvoorns onderzocht. Hierbij waren 19 blankvoorns (13-17 cm) met gevulde magen waarvan er 16 uitsluitend met slakken, 3 uitsluitend met driehoeksmosselen waren gevuld. In augustus bestonden de maaginhouden in deze leeftijdscategorie voor meer dan 90% uit algen en de overige 10% uit zoöplankton en slakken. Dat betekent dat het voedsel van de blankvoorn tussen augustus en november vrijwel geheel anders kan zijn. Vooral in de periode oktober/november lijkt het erop dat de grootste vorm van (een mogelijke) competitie tussen blankvoorn en de zwartbekgrondel om mollusken draait en dat dit voornamelijk geldt voor adulte blankvoorn en minder voor nuljarige blankvoorn. Ook hier geldt dat competitie als oorzaak voornamelijk speculatief is totdat hier voldoende onderzoek naar gedaan is.

Afname van oudere individuen (2) zou op het IJssel-/Markermeer ook veroorzaakt kunnen zijn door de visserij, aangezien deze zich voornamelijk richt op de oudere individuen ondanks dat blankvoorn is opgenomen in de Visserijwet zonder minimummaat waardoor ook kleinere blankvoorn aangeland mag worden. Afname door visserij kan daarnaast ook betrekking hebben op juveniele blankvoorn door middel van de duizenden juveniele blankvoorn die in de fuikvisserij werden bijgevangen (Deerenberg & van Willigen, 2004). Op de rivieren wordt er ook op blankvoorn gevestigd. Het is onduidelijk hoeveel vissers nog actief op blankvoorn vissen op de grote rivieren; een aantal vissers lijkt zich alleen in de wintermaanden te richten op pootvis zoals blankvoorn (van Rijssel et al. 2019b). De visserijdruk op blankvoorn in het IJssel-/Markermeer zou sinds het visserijseizoen 2014/2015 deels afgenomen moeten zijn vanwege de visserijbeheer-maatregelen (zie 1.2.2.1).

In de inleiding van dit hoofdstuk zijn parasieten ook als mogelijke bedreiging voor blankvoorn genoemd. Alhoewel we hier geen recente gegevens over hebben blijkt uit gegevens van blankvoorn verzameld tijdens de open-water-bemonstering op het IJssel- en Markermeer dat het percentage geïnfecteerde blankvoorns met de lintworm *Ligula intestinalis* in de jaren '90 nooit boven de 5% is geweest. Het aantal onderzochte blankvoorns varieerde van 83-200 per jaar in de periode 1993-2001. Er zijn geen gegevens met betrekking tot parasieten in blankvoorn van na deze periode verzameld hoewel er sinds 2016 wel een markt-bemonstering van blankvoorn wordt uitgevoerd door WMR op het IJssel-/Markermeer. Bij deze bemonstering worden geen parasieten geregistreerd.

Zowel vogel- als vispredatie zouden ook een rol kunnen spelen in afnames van blankvoorn. In het IJsselmeergebied komen verschillende vogels voor die prederen op blankvoorn zoals de aalscholver, reigers, fuut, zaagbekken, meeuwen, en sterns. Van deze soorten zijn met name de duikende predatoren; aalscholver, grote zaagbek en fuut belangrijke predatoren die de grootste hoeveelheid vis qua biomassa tot zich nemen (De Leeuw & Van Donk 2020a). De predatoren die aan de oppervlakte jagen zoals de zwarte stern, meeuwen en de visdief zijn nemen maar een relatief klein deel voor hun rekening. De visconsumptie van de duikende predatoren is in 2002 toegenomen en lijkt sindsdien relatief stabiel (De Leeuw & Van Donk 2020a).

Aalscholvers zijn zeer opportunistische foerageerders en eten in principe wat het meeste voorkomt in de wateren. In 1982 is er een verschuiving naar spiering, pos en baars (Voslamber 1988) die in die periode meer dan de helft van de biomassa van het IJsselmeer vormde (Klinge et al. 1998). Blankvoorn werd in beide periodes ook wel gegeten maar maakte qua aantallen geen groot deel uit van het dieet van de aalscholver (3-4%) en qua biomassa was dit (12-16%). In het begin van jaren '90 worden pos, spiering en baars nog steeds veel gegeten door aalscholvers in het IJsselmeergebied (incl. Markermeer) maar daar is blankvoorn bij gekomen. Spiering, pos en baars werden in die periode voornamelijk in het Markermeer gevangen, terwijl blankvoorn vooral van het IJsselmeer afkomstig was (van Dam et al. 1995; Klinge et al. 2008). Deze vier soorten domineerden de biomassa en helemaal de aantallen in deze periode in het IJsselmeer (zie van Rijssel et al. 2020). In de jaren die daarop volgen 1996-2000 (van Rijn & van Eerden 2001) en 2005/2006 (Klinge et al. 2008, van Eerden & van Rijn 2007) wordt pos een nog belangrijker voedsel item voor de aalscholver in het IJsselmeergebied (op basis van gewicht), gevolgd door baars en blankvoorn terwijl spiering een steeds kleiner aandeel in het dieet krijgt. Dit komt overeen met de sterke toename van pos en sterke afname van spiering in die periode in het IJsselmeer (zie van Rijssel et al. 2020). In de periode 2009-2013 bestaat meer dan de helft van het dieet van de aalscholvers rond het IJsselmeer uit pos (gebaseerd op aantallen), weer een hoger deel (30%) uit spiering en slechts 5% uit blankvoorn (Deerenberg et al. 2013). Ook in deze periode komt het dieet van de aalscholver overeen met het veelvuldig voorkomen van pos en een kleine opleving van spiering in het IJsselmeer (zie van Rijssel et al. 2020). De meest recente schatting van aalscholver predatie in het IJsselmeergebied komt van de Leeuw & van Donk (2020a) waarbij geschat wordt dat 12-44% van het dieet van de aalscholver uit blankvoorn bestaat, voor futen zijn is dit 2% en voor de grote zaagbek 13-27%.

Uit bovenstaande blijkt wel dat de aalscholver inderdaad foerageert op wat er voor handen is rondom het IJsselmeer. Hierdoor kan dus ook de aalscholver bijgedragen hebben aan de afname van blankvoorn, maar zal deze predator, naarmate het blankvoornbestand meer afnam, een steeds kleinere rol gespeeld hebben aangezien andere vissoorten de rol van blankvoorn in het dieet van de aalscholver overgenomen zullen hebben. Daarnaast treedt mogelijk een effect van 'landscape of fear' op (De Leeuw & Van Donk, 2020b). Het steeds frequenter voorkomen van perioden met helder water heeft een sterk effect op het anti-predatorgedrag van vis: vis zoekt een veilig heenkomen in dieper water (geulen, zandwinputten), troebeler water (indien mogelijk), tussen waterplanten (in de zomer), of in havens. Versterkt door toegenomen mogelijkheden voor broeden (aalscholvers) en overwinteren (aalscholvers en futen) is het aantal aanwezige vogels per jaar toegenomen in het IJsselmeer (De Leeuw & Van Donk, 2020b). Door toegenomen helderheid is het vangstsucces van deze vogels zeer waarschijnlijk ook toegenomen. Dat betekent dat het predatierisico voor kleine vis toegenomen moet zijn, wat het antipredatorgedrag van vis aanzienlijk versterkt kan hebben. Het gaat daarbij niet alleen om hoe groot de kans is dat jonge vis een prooi wordt (hogere sterfte) maar ook het indirecte effect dat vis zich terugtrekt naar de relatief wat veiliger gebieden. Dat betekent dat een steeds groter areaal van het IJsselmeer ongeschikt wordt voor jonge vis en die jonge vis op een aanzienlijk kleiner areaal moet zien te overleven. De beperkte, relatief veilige arealen waar vis zich dan terugtrekt in dit zogenaamde 'landscape of fear' (Zanette & Clinchy, 2019) kan bovendien extra vogels en roofvissen aantrekken waardoor de sterfte verder toeneemt.

Van de mogelijke vispredatoren komen snoekbaars en baars het meeste voor in het IJsselmeer. Schilder (2017) heeft maaginhoud van deze twee soorten onderzocht in de periode oktober-december 2016. Uit dit onderzoek bleek dat voornamelijk grotere baars (>25 cm) blankvoorn at, waarbij blankvoorn 13% van het dieet besloeg in het IJsselmeer. Voor snoekbaars gold hetzelfde als voor baars dat voornamelijk alleen grotere snoekbaars (>40 cm) blankvoorn at waarbij blankvoorn

19% van het dieet besloeg in het IJsselmeer, en net als bij baars, 0% in het Markermeer. Dit houdt in dat grotere exemplaren van baars en snoekbaars zouden kunnen bijgedragen hebben aan de afname van blankvoorn in het IJsselmeer alhoewel deze bijdrage steeds meer afgenomen zal zijn aangezien het aandeel grote baarzen en snoekbaarzen de laatste decennia sterk is afgenomen in het IJsselmeer (Tien et al. 2020).

Ondanks de afname van blankvoorn in de meeste KRW-lichamen zien we in veel van deze gebieden ook weer hogere vangsten van blankvoorn in 2019. Deze beslaan meestal alle leeftijdscategorieën. Of deze hogere vangsten de eerste tekenen zijn van daadwerkelijke oplevingen van de populatie of enkel het effect van sterke jaarklassen zal de toekomst moeten uitwijzen.

2 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV.

De gegevens van de verschillende monitoringen zijn opgenomen in de WMR database FRISBE. Voordat de gegevens in de database worden geïmporteerd, wordt eerst een aantal standaard controles uitgevoerd en worden de gegevens waar nodig aangepast.

Jaarlijks vindt een identificatieworkshop zoetwatervis plaats, voor medewerkers van WMR en ingehuurde beroepsvissers en andere externen. Hierover wordt jaarlijks gerapporteerd (van Keeken, 2018).

Literatuur

- Alabaster JS, Lloyd R, 1982. Water quality criteria for freshwater fish. Sec. ed. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Butterworth Scientific pp. 361.
- Alabaster JS, Robertson KG, 1961. The effect of diurnal changes in temperature, dissolved oxygen and illumination on the behaviour of roach (*Rutilus rutilus* (L.)), bream (*Abramis brama* (L.)) and perch (*Perca fluviatilis* (L.)). *Animal behaviour* IX 3-4 p. 187-192.
- Bakker HD, Gerritsen JJ, 1992. Schade aan vis als gevolg van passage door de waterkrachtcentrale in de Maas bij Linne, Deel II: Schubvis. KEMA, Arnhem, 17 augustus 1992, rapport 98263-MOB 92- 3701.
- Buijs GJ, 2009. Vechten om de witvis. *Visionair* 11, 17-20.
- Couch J, 1867. A history of the Fishes of the British Islands. Vol IV. Hansebooks, London.
- Craig J, 1987. The biology of perch and related fishes. Portland,OR: Timber Press.
- De Laak GAJ, 2010. Kennisdocument blankvoorn, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 32. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- De Leeuw JJ, van Emmerik W, 2020. Vis rond de Marker Wadden. *Visionair* 54, 18-21.
- De Leeuw JJ, van Donk SC, 2020a. Voedselreservering voor visetende vogels in het IJsselmeer en Markermeer. Wageningen Marine Research rapport C030/20.
- De Leeuw JJ, van Donk SC, 2020b. Hypotheses voor afname van de visstand in het IJsselmeer. Wageningen Marine Research rapport C051/20a.
- Deerenberg C, van Willigen JA. 2004. Bijvangst in schietfuisen op het IJsselmeer in relatie tot aantal kelen en aantal stadagen. RIVO rapport C005/04.
- Deerenberg, C, Rozemeijer MJC, van de Wolfshaar, K.E. & van Rijn, S. 2013. Onderbouwing Herijking en Harmonisatie spieringprotocol – benodigde kennis, beschikbare kennis en kennislacunes. IMARES rapport (niet gepubliceerd).
- Dekker W, Schaap L, 1995. Het voedsel van blankvoorn en bot in het IJsselmeer in augustus 1994. DLO-Rijksinstituut voor Vissserijonderzoek, RIVO rapport nummer C035/1995.
- Eklöv P, Persson L, 1995. Species-specific antipredator capacities and prey refuges: interactions between piscivorous perch (*Perca fluviatilis*) and juvenile perch and roach (*Rutilus rutilus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 37(3), 169-178.
- Froese R, Pauly D (Eds), 2009. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (05/2009).
- Geeraerts CM, Ovidio M, Verbiest H, Buysse D, Coeck J, Belpaire C, Philippart JC 2006. De trekpatronen van blankvoorn (*Rutilus rutilus* L.) in gefragmenteerde rivieren in België. *Congres Watersysteemkennis 2006 – 2007*. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Goldspink CR, 1971. Fish production studies in Tjeukemeer, The Netherlands. NIOO CL Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek, Centrum voor Limnologie, 1971.
- Goldspink CR, 1977. The return of marked roach (*Rutilus rutilus* L.) to spawning grounds in Tjeukemeer, The Netherlands. *Journal of Fish Biology*, 11(6), 599-603.
- Hautala A, 2008. Autumnal shift from diurnal to nocturnal peaking feeding activity of *Rutilus rutilus* in boreal lake littoral zones. *Journal of Fish Biology* 73(6), 1407-1418.
- Higgins, S. N., Vander Zanden, M. J., Joppa, L. N., & Vadeboncoeur, Y. (2011). The effect of dreissenid invasions on chlorophyll and the chlorophyll: total phosphorus ratio in north-temperate lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 68(2), 319-329.
- Janáč M, Valová Z, Roche K, Jurajda P, 2016. No effect of round goby *Neogobius melanostomus* colonisation on young-of-the-year fish density or microhabitat use. *Biological Invasions*, 18(8), 2333-2347.
- Jůza T, Blabolil P, Baran, R, Bartoň D, Čech M, Draštík V, ... Kubečka J 2018. Collapse of the native ruffe (*Gymnocephalus cernua*) population in the Biesbosch lakes (the Netherlands) owing to round goby (*Neogobius melanostomus*) invasion. *Biological Invasions*, 20(6), 1523-1535.
- Kennedy CR, Shears C, Shears A, 2001. Long-term dynamics of *Ligula intestinalis* and roach *Rutilus rutilus*: a study of three epizootic cycles over thirty-one years. *Parasitology* 123(3) 257-269.

- Klinge M, Buijse AD, Cazemier WG, Lammens EHRR, Prins KH, 1998. Biologische monitoring zoete rijkswateren. Vis in de zoete rijkswateren 1992-1996. Report 98.017
- Klinge M, 2008. Bureaustudie: invloed aalscholvers IJsselmeer en Markermeer op visstand en beroepsvisserij. Witteveen + Bos, Deventer.
- Knopf K, Krieger A, Hölker F, 2007. Parasite community and mortality of overwintering young-of-the-year roach (*Rutilus rutilus*). Journal of Parasitology 93(5):985-991.
- Kottelat, M & J. Freyhof, 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cormol and Freyhof, Berlin, Germany.
- L'Abée-Lund JH, Vøllestad LA, 1985. Homing precision of roach *Rutilus rutilus* in Lake Årungen, Norway. Environmental Biology of Fishes 13(3), 235-239.
- Lammens EHRR, Geursen J, McGillavry PJ, 1986. Diet shifts, feeding efficiency and coexistence of bream (*Abramis brama*), roach (*Rutilus rutilus*) and white bream (*Blicca bjoerkna*) in hypertrophic lakes. In: Lammens, EHRR: Interactions between fishes and the structure of fish communities in Dutch shallow, eutrophic lakes. Doctoral thesis, University of Wageningen, 50-64.
- Latli A, Descy JP, Mondy CP, Floury M, Viroux L, Otjacques W, Marescaux J, Depiereux E, Ovidio M, Usseglio-Polatera P, Kestemont P, 2017. Long-term trends in trait structure of riverine communities facing predation risk increase and trophic resource decline. Ecological applications, 27(8), 2458-2474.
- Latli A, Michel LN, Lepoint G, Kestemont P, 2019. River habitat homogenisation enhances trophic competition and promotes individual specialisation among young of the year fish. Freshwater Biology 64:520-531.
- Lessmark O, 1983. Competition between perch *Perca fluviatilis* and roach *Rutilus rutilus* in south Swedish lakes. Institute of Limnology. University of Lund, Sweden.
- Lucas & Baras, 2001. Migration of freshwater fish. Blackwell Scientific Publications.
- Matthews J, Van der Velde G, De Vaate AB, Collas FP, Koopman KR, Leuven RS, 2014. Rapid range expansion of the invasive quagga mussel in relation to zebra mussel presence in The Netherlands and Western Europe. Biological Invasions, 16(1), 23-42.
- Molls F, 1999. New insights into the migration and habitat use by bream and white bream in the floodplain of the River Rhine. Journal of Fish Biology 55(6), 1187-1200.
- Nagelkerke LAJ, Sibbing FA, 1996. Efficiency of feeding on zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) by common bream (*Abramis brama*), white bream (*Blicca bjoerkna*), and roach (*Rutilus rutilus*): the effects of morphology and behaviour. Can J Fish Aquat Sci 53:2847-2861.
- Otjacques W, De Laender F, Kestemont P, 2016. Discerning the causes of a decline in a common European fish, the roach (*Rutilus rutilus* L.): A modelling approach. Ecological Modelling, 322, 92-100.
- Otjacques W, Latli A, Bernard B, Ovidio M, Depiereux E, Kestemont P, 2015. Recent decline of roach *Rutilus rutilus* stock in a large river ecosystem in relation with its population dynamics. Fundamental and Applied Limnology, 187, 13.
- OVB, 1988. Cursus Vissoorten, deel 1. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein.
- Persson L, 1983a. Effects of intra- and interspecific competition on dynamics and size structure of a perch *Perca fluviatilis* and a roach *Rutilus rutilus* population. Oikos. vol. 41. 1983. p. 126-132.
- Persson L, 1983b. Food consumption and the significance of detritus and algae to intraspecific competition in roach *Rutilus rutilus* in a shallow eutrophic lake. Oikos. vol. 41. 1983. p. 118-125.
- Persson A, Hansson, LA, 1999. Diet shift in fish following competitive release. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 56, 70-78.
- Pigneur LM, Falisse E, Roland K, Everbecq E, Deliège JF, Smitz JS, Van Doninck K, Descy JP, 2014. Impact of invasive Asian clams, *Corbicula* spp., on a large river ecosystem. Freshw Biol, 59: 573-583.
- Pinder AC, 2001. Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from fresh waters in the British Isles. In: D. W. Sutcliffe (Ed.),. UK: Freshwater Biological Association.

- Pollux BJA, Korosi A, Verberk WCEP, Pollux PMJ, van der Velde G, 2006. Reproduction, Growth, and Migration of Fishes in a Regulated Lowland Tributary: Potential Recruitment to the River Meuse. *Hydrobiologia* 565(1) 105-120.
- Rask M, 1989. A note on the diet of roach *Rutilus rutilus* L., and other cyprinids at Tvärminne, Northern Baltic Sea. *Aqua Fenn.* 19 (1) p. 19- 27.
- RIVM, 2017. Waterkwaliteit in Nederland; toestand (2012-2015) en trend (1992-2015) Addendum bij rapport 2016-0076. RIVM Rapport 2017-0008.
- Schilder K 2017. The invasive *Neogobius melanostomus* (round goby) in the foodweb of lake IJsselmeer and lake Markermeer. MSc-rapport, University of Amsterdam & Wageningen University & Research.
- STOWA 2012. Gemalen of vermalen worden? Onderzoek naar de visvriendelijkheid van 26 opvoerwerktuigen. STOWA rapport 2012-04.
- Svärdson G, 1976. Interspecific Population Dominance in Fish Communities of Scandinavian Lakes. *Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm* 55 p. 144-171.
- Tammi J, Rask M, Vuorenmaa J, Lappalainen A, Vesala S, 2004. Population responses of perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*) to recovery from acidification in small Finnish lakes. *Hydrobiologia* 528(1-3) 107-122.
- Tien NSH, Van der Hammen T, 2019. Bestandsoverzicht van snoekbaars, blankvoorn en brasem in het IJssel-/Markermeer. Wageningen Marine Research rapport C023/19.
- Tien NSH, Mosqueira Sanchez I, Brunel T, van der Hammen T, Molla Gazi K, van Donk S, Foekema E, de Leeuw JJ, 2020. Bestandsoverzicht van snoekbaars, baars, blankvoorn en brasem en de evaluatie van potentiële oogstregels voor snoekbaars en baars. Wageningen Marine Research rapport C041/20.
- Van Dam C, Buijse AD, Dekker W, van Eerden MR, Klein Breteler JGP, Veldkamp R, 1995. Aalscholvers en beroepsvisserij in het IJsselmeer, het Markermeer en Noordwest-Overijssel. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 19, Wageningen.
- Van Eerden MR, van Rijn S, 2007. Aalscholvers, vis en visserij in het IJsselmeergebied 'Zwart schaap of indicator in het dynamisch drieluik?' *Visionair* 1 (3): 30-33.
- Van Kessel N, Kranenbarg J, Dorenbosch M, de Bruin A, Nagelkerke LAJ, van der Velde G, Leuven RSEW, 2013. Mitigatie van effecten van uitheemse grondels: kansen voor natuurvriendelijke oevers en uitgekende kunstwerken. *Radboud University Nijmegen, Report Environmental Science* 436, pp 1– 88.
- Van Rijn SHM, Van Eerden MR, 2002. Aalscholvers in het IJsselmeergebied: concurrent of graadmeter. RIZA rapport 2001.058.
- Van Rijssel JC, van der Hammen T, 2020. Report on the eel stock, fishery and other impacts, in The Netherlands. ICES, WGEEL 2020.
- Van Rijssel JC, van Keeken OA, de Leeuw JJ, 2019a. Vismonitoring Zoete Rijkswateren en Overgangswateren t/m 2018. Wageningen Marine Research rapport C109/19.
- Van Rijssel JC, van Puijenbroek M, Schilder K, Winter E, 2019b. Impact van verschillende visserijvormen op trekvisserij. Wageningen Marine Research rapport C046/19.
- Van Rijssel JC, van Keeken OA, de Leeuw JJ, 2020. Vismonitoring Rijkswateren t/m 2019. Deel 1: Toestand en trends. Wageningen Marine Research rapport C105/20.
- Vašek M, Vřetičková L, Roche K, Jurajda P, 2014. Diet of two invading gobiid species (*Proterorhinus semilunaris* and *Neogobius melanostomus*) during the breeding and hatching season: no field evidence of extensive predation on fish eggs and fry. *Limnologia-Ecology and Management of Inland Waters*, 46, 31-36.
- Verstijnen Y, Lucassen E, Smolders F, & Wagenvoort A, 2019. De invloed van de invasieve Quaggamossel en Zwartbekgrondel op het voedselweb in de Biesboschspaarbekkens. H2O online, Augustus 2019.
- Voslamber B, 1988. Visplaatskeuze, foerageerwijze en voedselkeuze van aalscholvers *phalacrocorax carbo* in het ijsselmeergebied in 1982. *Flevobericht* nr. 286.
- Wilkoń-Michalska J, 1967. Spawning migration of roach (*Rutilus Rutilus* L.) in lake Śniardwy. *Ser. H* 90:517-538.
- Zanette LY, Clinchy M. 2019. Ecology of fear. *Current Biology* 29, R301-R316.

Verantwoording

Rapport C090/23

Projectnummer: 4316100124, 4316100125 en 4311218014

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research

Akkoord: Jip Vrooman
Onderzoeker/ecoloog

Handtekening:



Datum: 14 december 2023

Akkoord: Maarten Mouissie
Business Manager MT

Handtekening:



Datum: 14 december 2023

