



# KRAAMKAMERS VOOR RIVIERVISSEN

## IN DE UITERWAARDWATEREN IN DE NEDERRIJN EN LEK



Ministerium für Wirtschaft, Innovation,  
Digitalisierung und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen





# KRAAMKAMERS VOOR RIVIERSVISSEN

## IN DE UITERWAARDWATEREN IN DE NEDERRIJN EN LEK

Kenmerk: 20190054/rap03  
Status rapport: Definitief  
Versie: 02  
Datum: 17 december 2021

Auteur: Max van de Ven (ATKB) Jochem Hop (ATKB)  
Nils van Kessel (BuWa) Martijn Dorenbosch (BuWa)  
Kwaliteitscontrole: Matthijs Koole (ATKB) Jochem Hop (ATKB)  
Projectleider: Max van de Ven (ATKB)

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Oost Nederland  
Eusebiusbuitensingel 66  
6828 HZ Arnhem

Contactpersonen: Margriet Schoor, Luc Jans

Dit onderzoek is mede gefinancierd door het Interreg project de Groen Blauwe Rijnalliantie.

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

©ATKB voor natuur en leefomgeving. Gebruik en overname van gegevens alleen toegestaan met volledige bronvermelding.  
Foto's: ATKB Getijdengeul Bossenwaard juli 2020.

ATKB ASSEN  
STATIONSSTRAAT 29C  
9401 KW ASSEN

ATKB MIDDELHARNIS  
PRINS BERNHARDLAAN 147  
3241 TA MIDDELHARNIS

ATKB WAARDENBURG  
KOEWEISTRAAT 7  
4181 CD WAARDENBURG

ATKB WAGENINGEN  
SPORTSTRAAT 42  
6707 GH WAGENINGEN

ATKB ZOETERMEER  
LOUIS BRILLELAAN 100  
2719 EK ZOETERMEER

KVK 27 177140  
BTW NL 8076 36 757B01  
IBAN NL53 RABO 0160177529

## SAMENVATTING

In een ecologisch gezond riviersysteem vervullen uiterwaardwateren een belangrijke functie als kraamkamer voor riviervissen. Het ontbreken van dit soort wateren is waarschijnlijk een belangrijke oorzaak van het feit dat de Rijntakken in de huidige situatie voor het kwaliteitselement vis nog niet voldoen aan de door de Kaderrichtlijn Water gestelde normen. Vanuit de opgave om de grote rivieren in de Goede Ecologische Toestand te brengen heeft Rijkswaterstaat Oost-Nederland (RWS ON) daarom in de afgelopen planperioden op een groot aantal locaties in de uiterwaarden van de Rijntakken nevengeulen, strangen en geïsoleerde wateren aangelegd.

Om de effectiviteit van de genomen maatregelen te evalueren heeft RWS ON in de periode 2017-2020 een grootschalig onderzoek laten uitvoeren naar de visstand in deze wateren (KRW projecten). De focus lag daarbij op de betekenis van de verschillende wateren en habitattypen voor de (juvenile) visgemeenschap.

In onderhavig onderzoek zijn de resultaten uitgewerkt voor de Nederrijn en Lek. De basis daarbij vormt de vergelijking van soortensamenstelling en abundantie in de verschillende uiterwaardwateren ten opzichte van referentiesituaties in de hoofdstroom van de rivier. Een diepgaande analyse van de resultaten voor de Rijn, de Waal en de IJssel is/wordt uitgevoerd door Stoffers et al. (2021; in prep.). In dit onderzoek zijn de data gebruikt van 6 hoofdlocaties in het gestuwde deel van de Nederrijn en Lek en 7 hoofdlocaties in de Getijdenlek. Daarbij zijn de habitattypen geïsoleerd water, getijdengeul, kwelgeul, oevergeul, nevengeul en strang bemonsterd. Het betreft gegevens van 328 trajecten (126.407 m<sup>2</sup>) uitgevoerd met behulp van zegen en elektrovisserij in de maand juli van de jaren 2017, 2019 en 2020. In de analyses zijn alleen de gegevens gebruikt van juveniele (0+) vis. Voor Europese aal en enkele klein blijvende soorten zijn ook de gegevens van oudere exemplaren meegenomen. Een diepgaande analyse van relaties met de verzamelde abiotische factoren valt buiten de scope van deze opdracht.

De resultaten naar aanleiding van het onderzoek laten zien dat de verschillende uiterwaardwateren allemaal een duidelijke meerwaarde hebben voor (juvenile) riviervissen. De verschillende uiterwaardwateren in de Nederrijn en Lek herbergen allemaal een grotere soortenrijkdom en abundantie dan de rivieroever. De getijdengeulen in de Lek hebben met name een toegevoegde waarde voor juveniele exemplaren van algemeen voorkomende soorten en van specifieke rheofiel c soorten als spiering, bot en zeebaars. De aangetroffen aantallen in dit habitat zijn beduidend hoger dan in de rivier. Individuen van dit gilde zijn niet aangetroffen in de gestuwde Nederrijn-Lek. Voor obligaat rheofielen, zoals barbeel, kopvoorn, serpeling en sneep lijkt vooral het habitatype nevengeul van meerwaarde en ook strang Meinerswijk (beiden gelegen bovenstrooms van Driel). De soortensamenstelling van de visstand in de nevengeul Bakenhof vertoont grote gelijkheid met die in de rivier. De dichtheden van rheofiele soorten zijn op deze locatie echter veel hoger. Waarschijnlijk speelt de hogere mate van stroming in samenhang met de oeverinrichting van deze nevengeulen hierin een rol. Rheofiel b soorten als riviergrondel en winde gebruiken ook de rivier zelf als kraamkamer, maar komen in nevengeulen en strangen in hogere aantallen voor dan in de rivier. De strangen lijken een belangrijke functie te vervullen als opgroeigebied voor jonge vis in het riviersysteem. Het gaat hierbij om algemene soorten als snoekbaars en alver, maar ook om een soort als de kolblei. De strang in Meinerswijk heeft een relatief groot aandeel rheofielen. Dat hangt waarschijnlijk samen met de ligging bovenstrooms van stuw Driel. De geïsoleerde wateren en kwelgeul vervullen voornamelijk een functie voor plantminnende soorten. In de kwelgeul is er daarnaast veel karper, jonge blankvoorn en brasem aanwezig. In perioden van hoog water kunnen omvangrijke visbestanden in (geïsoleerde) uiterwaarden wateren een functie vervullen voor de aanwas van vis naar de rivieren en de verspreiding van specifieke soorten over de uiterwaarden (plantminnende vis). In geïsoleerde wateren die te maken hebben met droogval en hoge watertemperaturen zoals in geïsoleerde plas in Meinerswijk,

kunnen warmteresistente (uitheemse) soorten als blauwband en karper de visgemeenschap volledig domineren. Ook zien we dat de aanwezigheid van stortsteen in verband gebracht kan worden met hoge abundanties van zwartbekgrondel. Over het algemeen echter viel het aandeel exoten in de onderzochte wateren mee, zowel wat betreft aantal soorten als wat betreft abundantie. De hoogste dichtheden van Europese aal zijn aangetroffen in de stortstenen rivieroever van de Getijdenlek. Dit habitat heeft blijkbaar een belangrijke meerwaarde voor deze soort, waarvan bekend is dat deze zich overdag graag ophoudt in de bescherming van kleine holten en structuurrijke elementen.

# INHOUD

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Onderzoeksvragen	2
1.4	Leeswijzer	2
<b>2</b>	<b>Materiaal en methode .....</b>	<b>3</b>
2.1	Onderzoekslocaties en habitats	3
2.1.1	Onderzoekslocaties .....	3
2.1.2	Habitattypen.....	4
2.2	Indeling visfauna	9
2.2.1	Visgilden .....	9
2.2.2	Overige criteria.....	10
2.3	Onderzoekperiode	10
2.4	Bemonsteringstechnieken en inspanning	11
2.4.1	Zegenvisserij .....	11
2.4.2	Elektrovisserij .....	12
2.4.3	Verwerking van de vangsten .....	16
2.5	Omgevingsvariabelen	16
2.6	Selectiecriteria vissen	16
2.7	Data-analyse en presentatie	17
2.8	Vergelijking van de vangstgegevens	18
2.8.1	Vergelijking tussen methodieken .....	18
<b>3</b>	<b>Resultaten .....</b>	<b>19</b>
3.1	Algemeen	19
3.2	Soortenrijkdom	19
3.2.1	Gestuwde Nederrijn-Lek.....	19
3.2.2	Getijdenlek .....	20
3.3	Abundanties	24
3.3.1	Gestuwde Nederrijn-Lek.....	24
3.3.2	Getijdenlek .....	26
3.3.3	Abundanties exoten .....	31
3.3.4	Abundantie Europese aal.....	34
3.3.5	Individuele trekken met hoge dichtheden.....	35
3.4	Shannon-index	42
<b>4</b>	<b>Synthese en Discussie .....</b>	<b>44</b>
4.1	Algemeen	44
4.2	Kenmerken van de visstand per habitatype	44
4.2.1	Gestuwde Nederrijn-Lek.....	44
4.2.2	Getijdenlek .....	48
4.3	Voorkeurshabitat per soortgroep	51
4.3.1	Rheofielen .....	51
4.3.2	Limnofielen.....	51

4.3.3	Eurytopen.....	51
4.3.4	Europese aal.....	51
4.4	Historisch perspectief	51
<b>5</b>	<b>Conclusies.....</b>	<b>52</b>
<b>6</b>	<b>Literatuur.....</b>	<b>53</b>

**BIJLAGEN**

**Bijlage 1.** Hydrografen en beschrijving per KRW project

# I INLEIDING

## I.1 AANLEIDING

Rijkswaterstaat Oost-Nederland (RWS ON) beheert de grote rivieren en bijbehorende uiterwaardwateren in het oosten van ons land. Eén van de taken betreft de uitvoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), welke er op gericht is de waterlichamen in de Goede Ecologische Toestand (GET) te brengen en te houden. De visstand vormt hierbij één van de zogenaamde kwaliteitselementen. Vanwege de ontoereikende toestand van de visgemeenschap in de Sterk Veranderde Rijntakken (RWS, 2015) is Rijkswaterstaat ertoe overgegaan om op diverse plaatsen nevengeulen, strangen en geïsoleerde wateren in de uiterwaarden aan te leggen, teneinde het Goede Ecologische Potentieel (GEP) te bereiken. Dit vanuit de gedachte dat het gebrek aan voldoende paai- en opgroeimogelijkheden voor stroomminnende (rheofiele) en plantminnende (limnofiele) vissoorten een belangrijke oorzaak voor de ontoereikende toestand is.

Inmiddels is er een groot aantal uiterwaardwateren aangelegd. Rijkswaterstaat heeft de wens om het functioneren van deze wateren voor de visstand te onderzoeken, ten einde de effectiviteit van de genomen (KRW-) maatregelen te bepalen, het ecologisch beheer en onderhoud van de wateren te optimaliseren en input te verkrijgen voor optimalisatie van het maatregelenpakket voor het 3e (2021-2027) stroomgebiedsbeheerplan. Hiertoe is in samenwerking met Rijkswaterstaat-WVL en de WUR een meerjarig onderzoek opgestart. Een belangrijk onderdeel van het onderzoek betreft het uitvoeren van visstandsbemonsteringen.

In dit kader zijn in de jaren 2017, 2019 en 2020 door ATKB en BuWa, in opdracht van RWS ON, bemonsteringen uitgevoerd van de visstand in een groot aantal uiterwaarden en referentiewateren in de Waal, de IJssel, de Nederrijn en de Lek. De focus daarbij lag op het in beeld brengen van de juveniele (0+) vis. In deze rapportage worden de resultaten gepresenteerd naar aanleiding van de bemonsteringen in de Nederrijn en Lek. Een diepgaande analyse van de resultaten voor de Rijn, de Waal en de IJssel is/wordt uitgevoerd door Stoffers *et al.* (2021; in prep.).

## I.2 DOEL

Het primaire doel van het onderzoek is een representatief beeld te scheppen van de juveniele visgemeenschap in de verschillende uiterwaarden en in de relevante habitats in de Nederrijn en Lek, op basis waarvan het mogelijk is:

- (1) de betekenis van de verschillende habitats voor de (juveniele) visgemeenschap in de betreffende waterlichamen inzichtelijk te krijgen;
- (2) de betekenis van de afzonderlijke projecten (KRW-maatregelen) voor de (juveniele) visgemeenschap te beoordelen.

De basis daarbij vormt steeds de vergelijking van soortensamenstelling en abundantie in het uiterwaardwater ten opzichte van referentiesituaties in de ruimte, aangevuld met (indien beschikbaar) een referentie in de tijd. Daarbij is (in beperkte mate) ook aandacht voor de betekenis van (a)biotische habitat kenmerken.

### **I.3 ONDERZOEKSVRAGEN**

Onderstaande onderzoeksvragen zijn afkomstig uit het document: “*Vis in uiterwaardwateren RWS ON: Monitoringsplan 2017-2019*”, opgesteld door Margriet Schoor (RWS ON), d.d. 15 december 2016. Op basis van de resultaten in dit rapport is getracht waar mogelijk een antwoord te geven op deze vragen. Een gedetailleerde beantwoording van alle vragen en een diepgaande analyse van mogelijke relaties tussen vangstgegevens en omgevingsfactoren die daarvoor nodig is vallen echter buiten de scope van deze opdracht.

#### Centrale vragen

1. Hoe functioneren de verschillende uiterwaardwateren langs de Nederrijn en Lek als habitat voor vis?
2. Waardoor wordt het verschil in habitatgeschiktheid tussen de wateren bepaald?
3. Hoe kan deze kennis worden toegepast in aanleg en beheer/onderhoud?

#### Specifieke vragen

1. Welke wateren zijn van belang voor de opgroefunctie (als kraamkamer) voor vissen?
2. Wat is beperkend binnen de Rijntakken voor de gilden rheofiel, limnofiel en eurytoop en de trekvissen?
3. Welke wateren functioneren het best? En welke functioneren minder goed?
4. Welke habitats binnen de uiterwaardwateren dragen het meeste bij aan geschikt leefgebied voor jonge vis? Onderscheid maken tussen de visgilden.
5. Wat zijn de belangrijkste abiotische factoren die deze habitatgeschiktheid bepalen?
6. Wat is de invloed van de ligging van een water binnen een bepaalde riviertak/riviertraject?
7. Hoe kan beheer en onderhoud bijdragen aan optimalisering van de uiterwaardwateren?
8. Hoe kunnen bestaande geulen en plassen (als kraamkamer voor riviervissen) verbeterd worden?
9. Hoe kunnen nieuwe geulen en plassen optimaal ontworpen worden?

### **I.4 LEESWIJZER**

Dit rapport beschrijft de resultaten en analyse van het onderzoek naar de visstand in de uiterwaardwateren van de Nederrijn en Lek in de periode 2017-2020. Na deze inleiding wordt in hoofdstuk 2 de toegepaste methodiek beschreven. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de belangrijkste resultaten beschreven. In hoofdstuk 4 volgt de synthese en discussie, waarin de resultaten worden besproken en een vergelijking wordt gemaakt met de resultaten van eerdere bemonsteringen. Aansluitend worden in hoofdstuk 5 de belangrijkste conclusies en aanbevelingen samengevat. De belangrijkste figuren en tabellen zijn in de hoofdtekst van het rapport opgenomen. Aanvullende resultaten en ondersteunende informatie, figuren, kaarten en tabellen worden in de bijlagen van het rapport gepresenteerd.



## 2 MATERIAAL EN METHODE

### 2.1 ONDERZOEKSLOCATIES EN HABITATS

#### 2.1.1 ONDERZOEKSLOCATIES

In het onderzoek zijn de data gebruikt van 13 (hoofd)locaties in de Nederrijn en Lek (Tabel 1). Het betreft 6 locaties in het gestuwde deel van de Nederrijn en Lek en 7 locaties in de Getijdenlek. Waar in dit rapport wordt gesproken over de Lek wordt daarmee de Getijdenlek bedoeld (stroomafwaarts van stuw Hagestein), waar wordt gesproken over de Nederrijn wordt daarmee de gestuwde Nederrijn-Lek bedoeld (stroomopwaarts van stuw Hagestein).

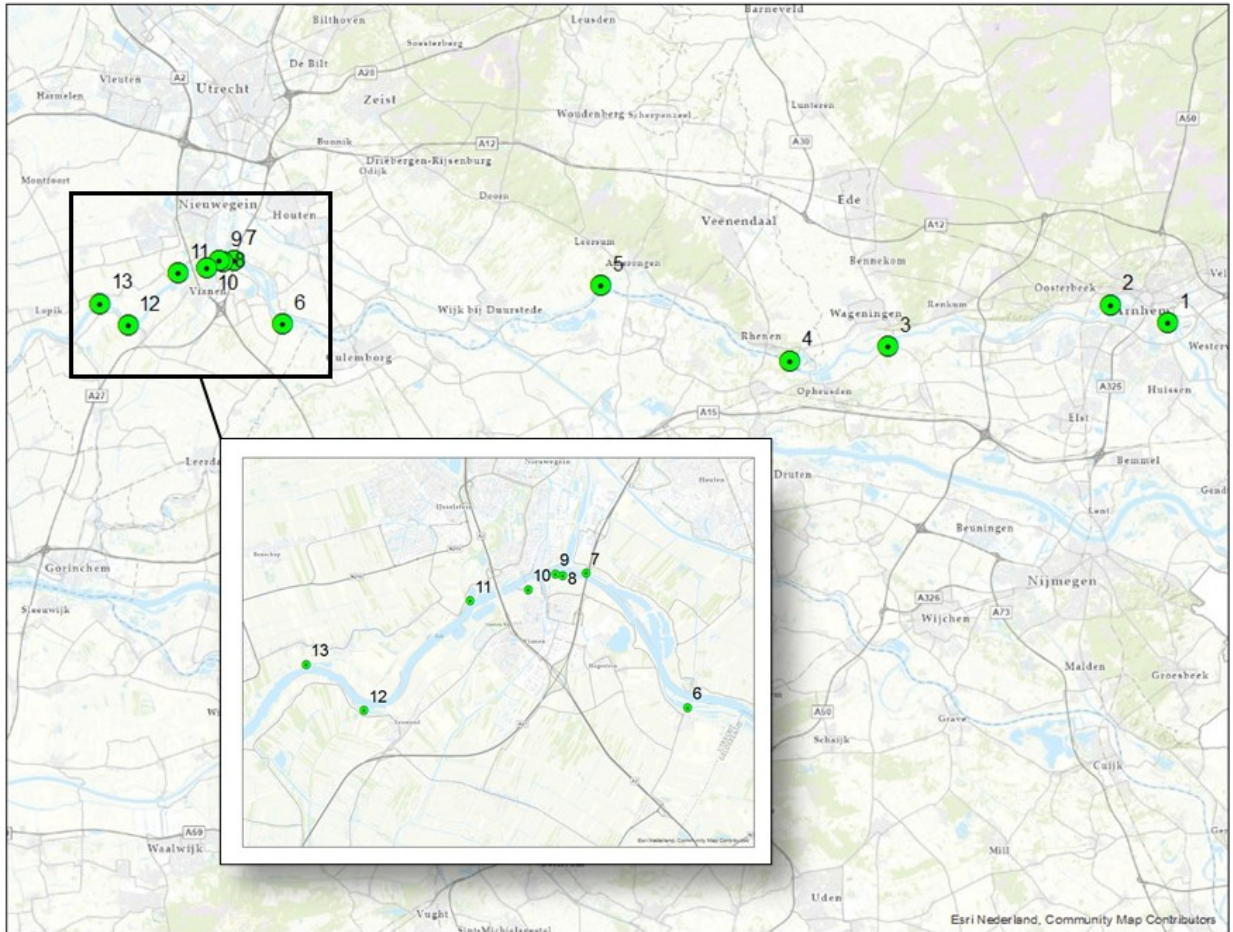
De ligging van de locaties is weergegeven op de kaart in Figuur 1. Op elke locatie zijn één of meerdere sub-locaties en habitattypen bemonsterd. De sub-locaties bestaan enerzijds uit specifieke (KRW)maatregelen met daaraan gekoppeld een habitatype (uitgevoerd met de bedoeling de visstand in de Nederrijn en Lek te verbeteren) en anderzijds uit referentielocaties in de hoofdstroom van de rivier (habitatype: rivier(oever)). Uitgangspunt bij de bemonstering is steeds geweest om een representatief beeld te krijgen van de visstand in een bepaald water. Bij de keuze van de ligging van de trekken is daarom het uitgangspunt gehanteerd zoveel mogelijk de verschillende habitattypen binnen een locatie mee te nemen in de bemonstering van die locatie. Ondanks absolute verschillen in de bemonsteringsinspanning kunnen karakteristieken van de visstand tussen locaties daardoor toch met elkaar worden vergeleken.

De locatie “slootje Amerongen” is niet meegenomen in de analyses, tijdens het veldbezoek bleek het niet representatief voor het vooraf geselecteerde watertype.

**Tabel 1** Onderzochte locaties per riviertraject en de gebruikte indeling naar habitatype.

Riviertraject	Nr.	Naam locatie	Naam sublocatie	Habitatype	Maatregel / Referentie
Gestuwde Nederrijn-Lek	1	Bakenhof	Bakenhof - nevengeul	Nevengeul	Maatregel
			Bakenhof - stenen rivieroever	Rivier	Referentie
			Bakenhof - zandige rivieroever	Rivier	Referentie
	2	Meinerswijk	Meinerswijk - aangetakte strang	Strang	Maatregel
			Meinerswijk - geïsoleerde plas	Geïsoleerde water	Maatregel
	3	Lexkesveer	Lexkesveer - strang	Strang	Maatregel
4	Blauwe Kamer	Blauwe Kamer - stenen rivieroever	Rivier	Referentie	
		Blauwe Kamer - strang	Strang	Maatregel	
5	Amerongse bovenpolder	Amerongse bovenpolder - kwelgeul	Kwelgeul	Maatregel	
		Amerongse bovenpolder - kwelmoeras	Geïsoleerde water	Maatregel	
6	Everdingen	Everdingen - zandige rivieroever	Rivier	Referentie	
		Everdingen - strang	Strang	Maatregel	
Getijdenlek	7	't Waalse Waard	t Waalse Waard - getijdengeul	Getijdengeul	Maatregel
	8	Oevergeul langsdam Lek	Oevergeul langsdam Lek	Oevergeul	Maatregel
	9	Vianen	Vianen - stenen rivieroever	Rivier	Referentie
	10	Pontwaard	Pontwaard - getijdengeul	Getijdengeul	Maatregel
	11	Bossenwaard	Bossenwaard - getijdengeul	Getijdengeul	Maatregel
			Bossenwaard - zandige rivieroever	Rivier	Referentie
	12	Lexmond	Lexmond - getijdengeul	Getijdengeul	Maatregel
13	De Horde	De Horde - getijdengeul	Getijdengeul	Maatregel	
		De Horde - zandige rivieroever	Rivier	Referentie	

In Bijlage 1 van dit rapport is aanvullende informatie over de verschillende onderzoekslocaties opgenomen. Voor elke locatie zijn hydrografen opgenomen, met daarin informatie over de waterstanden gedurende de periode van het onderzoek en over de verbinding met de hoofdstroom van de rivier. Deze informatie kan gebruikt worden om de resultaten van het onderzoek met betrekking tot het voorkomen van bepaalde vissoorten/gilden beter te duiden.



**Figuur 1** Kaart van onderzoekslocaties in de gestuwde Nederrijn-Lek en de Getijdenlek.

### 2.1.2 HABITATTYPEN

In het onderzoek zijn de volgende habitattypen bemonsterd (zie ook Tabel 1):

1. Geïsoleerd water
2. Getijdengeul
3. Kwelgeul
4. Oevergeul
5. Nevengeul
6. Strang
7. Rivieroever

Hieronder worden de verschillende habitattypen beschreven.

**Geïsoleerd water.** Geïsoleerde wateren zijn uiterwaardwateren die alleen bij zeer hoge waterstanden overstromen. Het grootste deel van het jaar liggen deze wateren geïsoleerd van de rivier. De wateren hebben een relatief stabiel karakter en worden gekenmerkt door een goed ontwikkelde watervegetatie en een bodem van bezonken sediment en/of klei (Dorenbosch *et al.*, 2011). Dit habitat type is aanwezig op de locaties Meinerswijk en Amerongse bovenpolder in de gestuwde Nederrijn-Lek (Foto 1).

**Getijdengeul.** Een getijdengeul is een geul waar eb- en/of vloedwater heen en weer stroomt. Dit habitattype is aanwezig in de Getijdenlek op de locaties 't Waalse Waard, Pontwaard, Bossenwaard, Lexmond en De Horde (Foto 2).

**Kwelgeul.** Een kwelgeul is vaak een restant van een oude, verlande riviergeul die wordt gevoed door grondwater. Vaak liggen kwelgeulen tegen de terrasranden aan, van waaruit het kwelwater afkomstig is. Voor zover gelegen in het winterbed maakt tijdens hoogwater ook de rivier gebruik van de geul (Peters & Kurstjens, 2008). Dit habitat type is aanwezig op de locatie Amerongse bovenpolder in gestuwde Nederrijn-Lek (Foto 3).

**Oevergeul.** Een door een (stenen) lengtedam afgeschermd oeverzone van de rivier, die tweezijdig aangetakt is, waardoor er veelal stromend water aanwezig is. Dit habitattype is aanwezig op de locatie Oevergeul langsdam Lek in de Getijdenlek (Foto 4).

**Nevengeul.** Dit habitattype omvat nevengeulen die aan twee zijden zijn aangetakt aan de hoofdstroom van de rivier. Het doel van deze wateren is dat ze meestromen met de hoofdstroom van de rivier. Doorgaans is dit zo'n 10 maanden per jaar het geval. Bij lagere waterstanden zoals in de zomer en het najaar, staat het water veelal stil of stroomt slechts zeer zwak. Bij extreem lage waterstanden kunnen de wateren ook tijdelijk volledig van de rivier geïsoleerd raken. De bodem bestaat doorgaans uit zand (Dorenbosch *et al.*, 2011). Dit habitattype is aanwezig op de locatie Bakenhof (Foto 5).

**Strang.** Dit habitattype heeft betrekking op strangen met een lijnvormig karakter die éénzijdig (benedenstreams) permanent zijn aangekoppeld aan de hoofdstroom van de rivier. Doorgaans bestaat de bodem uit bezonken slib en/of klei (Dorenbosch *et al.*, 2011). Dit habitattype is aanwezig op de locaties Meinerswijk, Lexkesveer, Blauwe Kamer en Everdingen (Foto 6).

**Rivieroever.** Dit is de ondiepe oeverzone direct langs de hoofdstroom van de rivier. Rivieroeveren kunnen uit beschoeide oeverzones bestaan (stortstenen oevers en kribben) of uit glooiende vlakke oevers met een bodem van zand, klei of grind. Rivieroeveren van de Nederrijn en Lek bestaan voor een groot deel uit kribben van stortsteen met daartussen kribvakken met een glooiende zandbodem (Dorenbosch *et al.*, 2011). Binnen dit onderzoek wordt dit habitattype beschouwd als referentiesituatie (Foto 7).



**Foto 1** *Habitatype geïsoleerde plas op de locatie "Meinerswijk".*



**Foto 2** *Impressie van het habitatype getijdengeul op de locatie "Bossenwaard".*



**Foto 3** *Habitattype kwelgeul op de locatie "Amerongse bovenpolder".*



**Foto 4** *Habitattype Oevergeul op de locatie "Oevergeul Langsdam Lek".*



**Foto 5** *Habitattype nevengeul op locatie "Bakenhof".*



**Foto 6** *Habitattype strang op locatie "Blauwe kamer".*



Foto 7 Habitatype rivieroever op de locatie "Blauwe kamer".

## 2.2 INDELING VISFAUNA

### 2.2.1 VISGILDEN

De Nederlandse zoetwatervisfauna kan op basis van soortspecifiek habitatgebruik, reproductiestrategie, voedselvoorkeur en migratiegedrag ingedeeld worden in verschillende ecologische groepen of gilden (Quak, 1994). Op basis van habitatgebruik worden de volgende gilden onderscheiden:

- (1) **Rheofiel**: de soorten zijn voor één of meerdere levensstadia gebonden aan stromend water. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in:
  - **Rheofiel A** of **obligaat rheofiel**: zijn hun hele leven gebonden aan stromend water.
  - **Rheofiel B** of **partieel rheofiel**: zijn alleen gedurende bepaalde levensstadia gebonden aan stromend water (meestal tijdens het juveniele stadium).
  - **Rheofiel C** of **estuarien rheofiel**: soorten die een deel van hun leven in zee doorbrengen. Deze groep wordt onderverdeeld in '**anadrome**' en '**katadrome**' soorten. Anadrome soorten migreren voor de voortplanting naar zoet water, katadrome soorten migreren voor voortplanting naar zee.
- (2) **Limnofiel**: hebben een voorkeur voor stilstaande of zwak stromende wateren met uitbundige plantengroei.
- (3) **Eurytoop**: generalisten, kunnen zich in verschillende typen wateren handhaven.

In het kader van het onderzoek is gebruik gemaakt van de indeling vermeld in Tabel 2. Deze indeling is gebaseerd op de indeling gebruikt door Dorenbosch *et al.* (2011), waarbij ook de exoten zijn ingedeeld naar (stromings)gilde. De classificatie in deze studie wijkt af van de in Nederland gebruikelijke FAME-classificatie die wordt gebruikt voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) watersoorten R7 (grote rivieren) en van de indeling gebruikt door Stoffers *et al.* (2021; in prep.).

**Tabel 2** Indeling van vissoorten naar stromingsgilde zoals gebruikt in deze rapportage.

Gilde	Soortnaam	Exoot	Gilde	Soortnaam	Exoot
<b>eurytoop</b>	Aal	nee	<b>rheofiel a</b>	Barbeel	nee
	Baars	nee		Blauwneus	ja
	Blankvoorn	nee		Kaukasische dwerggrondel	ja
	Brasem	nee		Kopvoorn	nee
	Driedoornige stekelbaars	nee		Pontische stroomgrondel	ja
	Europese meerval	nee		Serpeling	nee
	Karper	nee	Sneep	nee	
	Kleine Modderkruiper	nee	Witvinriviergrondel	ja	
	Kolblei	nee	<b>rheofiel b</b>	Alver	nee
	Pos	nee		Blauwband	ja
	Snoekbaars	nee		Kesslers grondel	ja
	Zwartbekgrondel	ja		Marm grondel	ja
				Riviergrondel	nee
<b>limnofiel</b>	Bittervoorn	nee	<b>rheofiel c</b>	Roofblei	ja
	Giebel	ja		Winde	nee
	Rietvoorn	nee		Bot	nee
	Snoek	nee	Spiering	nee	
	Tiendornige stekelbaars	nee	Zeebaars	nee	
	Vetje	nee			
	Zeelt	nee			
	Zonnebaars	ja			

### 2.2.2 OVERIGE CRITERIA

Exemplaren van spiegelkarper die zijn gevangen tijdens het onderzoek zijn voor de analyses niet opgenomen als aparte soort, maar aangemerkt als karper. Hybride vissen (kruisingen tussen twee verschillende soorten) die in het kader van het onderzoek zijn gevangen, zijn niet meegenomen in de analyses. Het gaat in beide gevallen slechts om een gering aantal individuen. Het niet meenemen van deze vissen in de analyse heeft geen relevante consequenties gehad voor de resultaten en conclusies.

## 2.3 ONDERZOEKSPERIODE

Voor dit onderzoek zijn de vangstgegevens gebruikt op basis van de zomerbemonsteringen uitgevoerd door ATKB en BuWa in de jaren 2017, 2019 en 2020. Deze bemonsteringen zijn allemaal overdag uitgevoerd in de periode eind juni – begin augustus. Om een goede vergelijking te kunnen maken tussen de verschillende locaties en habitattypen zijn de data van de nacht bemonsteringen (8 trekken, alleen in 2017) en de gegevens verzameld in de maand september (26 trekken, alleen in 2019), niet meegenomen in de analyses voor deze rapportage.



## 2.4 BEMONSTERINGSTECHNIEKEN EN INSPANNING

De bemonsteringen van de visgemeenschap zijn uitgevoerd met verschillende typen vangtuigen. Afhankelijk van het aanwezige bodemtype (vlakke bodem of structuurbodem (stortsteen)) is een habitatype binnen een locatie bemonsterd met zegenvisserij, elektrovisserij of met beide technieken. De gegevens verzameld met de raamkuil (7 trekken, alleen in 2017) zijn niet meegenomen in de analyses. Om een representatief beeld van de visgemeenschap te verkrijgen zijn hierbij op één locatie binnen één habitatype per methodiek (meestal) meerdere trajecten bemonsterd (Tabel 3 en Tabel 4).

### 2.4.1 ZEGENVISSERIJ

Voor het monitoren van de visgemeenschap in habitat met vlakke ondergrond is gebruik gemaakt van twee typen zegens: een 25 meter broedzegen en een 75 meter zegen. Bij de analyse van de resultaten zijn de resultaten van beide type zegens samengevoegd (zegenvisserij).

#### *75 meter zegen*

De 75 meter zegen is een sleepnet met twee zijnetten van elk 25 meter en een 'zak' met een lengte van 25 meter. De lengte van de lijn met zinkers (onderzijde) is langer dan de lijn met de drijvers (oppervlaktezijde). Dit is om ervoor te zorgen dat de zinkers op de bodem blijven tijdens het intrekken van de zegen. De zijkanten van de zegen hebben een maaswijdte van 40 mm. Dichter bij de zak heeft de zegen een maaswijdte van 25 mm. De zak zelf kent een maaswijdte van 12 mm. Deze specificaties zijn in lijn met de richtlijnen uit het Handboek Aquatische Ecologie (Bijkerk, 2014).

Met een boot wordt de zegen in een halve cirkel rond gesleept, met een standaard oeverbreedte van 25 meter. Eén of meerdere personen op de oever houdt/houden het touw aan het ene uiteinde van de zegen vast, terwijl de persoon in de boot de zegen in een cirkel rond sleept. Het bemonsterde gebied, evenals de locatie van de bemonstering, worden met behulp van een handheld GPS-apparaat precies bepaald. Na het rond slepen van de zegen wordt deze door drie personen binnengehaald (Foto 8). Twee van hen trekken de bovenste lijn van de zegen in en één persoon trekt de lijn met de zinkers in de bodem van de zegen en zorgt ervoor dat de zinkers op de bodem blijven zodat vissen niet kunnen ontsnappen. De ingesloten vissen worden in de zak geleid. Wanneer de zak dicht genoeg bij de oever is, trekt de derde persoon de zinkers naar binnen om de zak te sluiten voordat deze wordt opgetild. Na het openen van de zak wordt de vangst tijdelijk opgeslagen in kuipen gevuld met rivierwater. Direct na het meten worden alle vissen weer teruggezet.

In Tabel 3 is de bemonsteringsinspanning weergegeven voor de zegenvisserij. In de periode 2017-2020 zijn met de 75m zegen in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijdenlek in totaal 169 trekken uitgevoerd, met een totale beviste oppervlakte van 105.471m<sup>2</sup>.

#### *25 meter broedzegen*

De broedzegen is korter (25m) dan de standaard zegen (75m) met een fijnere maaswijdte in zowel de vleugels als in de zak (respectievelijk 12 en 6 mm hele maas). Het vangtuig is speciaal ontwikkeld voor het vangen van visbroed en juveniele vis in de ondiepe oeverzone. Dit vangtuig kan op vrijwel alle locaties worden ingezet mits de waterdiepte niet groter is dan circa 1,5 meter. Door de kleinere maaswijdte van de broedzegen kan het visbroed optimaal bemonsterd worden. Met de broedzegen wordt standaard 10 meter vlakke oever bevist en met de standaard zegen 25 meter oever.

In Tabel 3 is de bemonsteringsinspanning weergegeven voor de zegenvisserij. In de periode 2017-2020 zijn met de 25 meter broedzegen in totaal 14 trekken uitgevoerd, met een totale beviste oppervlakte van 2.820m<sup>2</sup>.

### 2.4.2 ELEKTROVISSERIJ

Voor het bemonsteren van structuurrijke habitats zoals kribben, houtstructuren en dichte vegetatie is gebruik gemaakt van elektrovisserij (Foto 9). Daarbij zijn uniforme habitats met een lengte van 25 tot 150 meter bemonsterd. Coördinaten van start- en eindpunt en de lengte van elke sectie zijn nauwkeurig bepaald met behulp van een handheld GPS-apparaat. Bij houtconstructies zijn verschillende zijden van de constructie bemonsterd en indien mogelijk ook onder de constructie. Zo worden niet alleen vissen gevangen die binnen, maar ook onder de structuur beschutting zoeken.

Met behulp van een generator wordt een elektrisch veld (200 volt en 6 ampère) opgewekt. Er wordt alleen gelijkstroom gebruikt. Het effectieve bereik van het elektrische veld is ongeveer 1,5 meter. Er wordt gevist met één anodenet. Een roestvrijstalen kathode werkt als een negatieve pool. Op locaties met hoge stroomsnelheid wordt door een tweede persoon een extra handnet (niet aangesloten op de generator) gehanteerd om eventuele gemiste vissen te vangen. Wanneer de anode het water raakt, wordt het elektrische circuit gesloten en worden alle vissen in het elektrische veld verdoofd en naar de anode geleid. Deze methode is geschikt voor het vangen van vissen van elke lengteklasse. Vervolgens worden de verdoofde vissen met het anodenet, of met het tweede net zonder stroom, uit het water geschept en tijdelijk opgeslagen in ronde kuipen gevuld met rivierwater. Direct na de meting worden de vissen weer losgelaten in de rivier.

In Tabel 3 is de bemonsteringsinspanning weergegeven voor de elektrovisserij. In de periode 2017-2020 zijn in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijdenlek met het elektrovisapparaat in totaal 145 trekken uitgevoerd, met een totale beviste oppervlakte van 18.116m<sup>2</sup>.

**Tabel 3** Overzicht van de bemonsteringsinspanning per vangtuig in de periode 2017-2020.

Vangtuig	Habitatype	Locatie	Rivier	Trekken				Oppervlakte (m2)				
				2017	2019	2020	Totaal	2017	2019	2020	Totaal	
Broedzegen - 25m	Getijdengeul	De Horde	Getijdenlek	1		1	2	500		100	600	
		Pontwaard	Getijdenlek	1			1	300			300	
		't Waalse Waard	Getijdenlek	1	1	1	3	320	100	100	520	
	Kwelgeul	Amerongse bovenpolder	Gestuwde Nederrijn-Lek			1	1		100		100	
		Oevergeul	Oevergeul langsdam Lek	Getijdenlek	2	2		4	300	200	500	
	Rivier	Everdingen	Gestuwde Nederrijn-Lek	1			1	200			200	
		Strang	Blauwe Kamer	Gestuwde Nederrijn-Lek			1	1			100	
			Everdingen	Gestuwde Nederrijn-Lek	1			1	500		500	
	<b>totaal broedzegen 25 m</b>				<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>2120</b>	<b>400</b>	<b>300</b>	<b>2820</b>
	Zegen - 75m	Geïsoleerd water	Amerongse bovenpolder	Gestuwde Nederrijn-Lek	2			2	1.300			1.300
Meinerswijk			Gestuwde Nederrijn-Lek	3	3	3	9	2.500	2.041	1.503	6.044	
Getijdengeul		Bossenwaard	Getijdenlek	3	3	3	9	1.537	3.410	3.245	8.192	
		De Horde	Getijdenlek	3	4	3	10	1.630	2.698	1.276	5.604	
		Lexmond	Getijdenlek	4	4	4	12	2.285	3.659	3.317	9.261	
		Pontwaard	Getijdenlek	3	4	2	9	1.670	2.016	1.064	4.750	
		't Waalse Waard	Getijdenlek	4	4	4	12	2.108	3.315	3.792	9.215	
Kwelgeul		Amerongse bovenpolder	Gestuwde Nederrijn-Lek	6	5	6	17	3.600	2.597	3.029	9.226	
		Nevengeul	Bakenhof	Gestuwde Nederrijn-Lek	3	3	3	9	1.800	1.868	1.587	5.255
Oevergeul		Oevergeul langsdam Lek	Getijdenlek	1	1	3	5	300	478	1.973	2.751	
		Rivier	Bakenhof	Gestuwde Nederrijn-Lek			1	1			433	
			Blauwe Kamer	Gestuwde Nederrijn-Lek	1	1	1	3	700	421	509	
			Bossenwaard	Getijdenlek	1	1	1	3	700	1.140	1.195	
			De Horde	Getijdenlek	1	1	1	3	600	708	394	
			Everdingen	Gestuwde Nederrijn-Lek	3	4	4	11	1.465	1.863	2.519	
Strang		Blauwe Kamer	Everdingen	Gestuwde Nederrijn-Lek	7	6	6	13	4.700		3.024	
			Everdingen	Gestuwde Nederrijn-Lek	7	8	8	23	3.811	3.769	4.956	
		Lexkesveer	Everdingen	Gestuwde Nederrijn-Lek	3	3	3	9	2.000	1.716	2.188	
			Meinerswijk	Gestuwde Nederrijn-Lek	3	3	3	9	1.500	1.571	1.991	
		<b>totaal zegen 75 m</b>				<b>58</b>	<b>52</b>	<b>59</b>	<b>169</b>	<b>34.206</b>	<b>33.270</b>	<b>37.995</b>
Elektro	Geïsoleerd water	Amerongse bovenpolder	Gestuwde Nederrijn-Lek	1			1	150			150	
		Meinerswijk	Gestuwde Nederrijn-Lek	2	2	2	6	285	270	263	818	
	Getijdengeul	Bossenwaard	Getijdenlek	2	2	2	6	420	315	278	1.013	
		De Horde	Getijdenlek	1	1	3	5	200	150	383	733	
		Lexmond	Getijdenlek	4	4	4	12	588	760	480	1.828	
		Pontwaard	Getijdenlek	1	1	3	5	80	90	285	455	
		't Waalse Waard	Getijdenlek	3	3	3	9	520	413	260	1.193	
	Kwelgeul	Amerongse bovenpolder	Gestuwde Nederrijn-Lek	6	6	7	19	1.038	788	1.963	3.788	
		Nevengeul	Bakenhof	Gestuwde Nederrijn-Lek	2	2	2	6	225	261	195	
	Oevergeul	Oevergeul langsdam Lek	Getijdenlek	2	2	2	6	218	188	128	533	
		Rivier	Bakenhof	Gestuwde Nederrijn-Lek	1	3	5	9	150	230	458	
			Blauwe Kamer	Gestuwde Nederrijn-Lek	2	2	2	6	105	98	113	
			Bossenwaard	Getijdenlek	1	2	2	5	150	263	218	
			De Horde	Getijdenlek	1	2	2	5	120	173	188	
			Everdingen	Gestuwde Nederrijn-Lek	3	3	3	9	280	210	225	
			Vianen	Getijdenlek	1	1	3	5	113	113	450	
	Strang	Blauwe Kamer	Everdingen	Gestuwde Nederrijn-Lek	3		5	8	360		660	
			Everdingen	Gestuwde Nederrijn-Lek	4	5	5	14	580	503	435	
		Lexkesveer	Everdingen	Gestuwde Nederrijn-Lek	2	2	2	6	221	164	225	
			Meinerswijk	Gestuwde Nederrijn-Lek	1	1	1	3	45	38	45	
<b>totaal elektro</b>				<b>43</b>	<b>44</b>	<b>58</b>	<b>145</b>	<b>5.847</b>	<b>5.023</b>	<b>7.247</b>	<b>18.116</b>	
<b>Totaal alle vangtuigen samen</b>				<b>108</b>	<b>100</b>	<b>120</b>	<b>328</b>	<b>42.173</b>	<b>38.693</b>	<b>45.542</b>	<b>126.407</b>	

Tabel 4 Overzicht van de bemonsteringsinspanning per habitatype.

Habitatype	Locatie	trekken				oppervlakte (m2)			
		Br.zegen		Zegen -		Br. zegen		Zegen -	
		25m	75m	Elektro	Totaal	25m	Elektro	75m	Totaal
Geïsoleerd water	Amerongse bovenpolder		2	1	3		150	1.300	1.450
	Meinerswijk		9	6	15		818	6.044	6.861
	<b>totaal geïsoleerd water</b>		<b>11</b>	<b>7</b>	<b>18</b>		<b>968</b>	<b>7.344</b>	<b>8.311</b>
Kwelgeul	Amerongse bovenpolder	1	17	19	37	100	3.788	9.226	13.114
Nevengeul	Bakenhof		9	6	15		681	5.255	5.936
Strang	Blauwe Kamer	1	13	8	22	100	1.020	7.724	8.844
	Everdingen	1	23	14	38	500	1.518	12.536	14.554
	Lexkesveer		9	6	15		609	5.904	6.513
	Meinerswijk		9	3	12		128	5.062	5.190
	<b>totaal strang</b>		<b>2</b>	<b>54</b>	<b>31</b>	<b>87</b>	<b>600</b>	<b>3.274</b>	<b>31.226</b>
Getijdengeul	Bossenwaard		9	6	15		1.013	8.192	9.205
	De Horde	2	10	5	17	600	733	5.604	6.937
	Lexmond		12	12	24		1.828	9.261	11.089
	Pontwaard	1	9	5	15	300	455	4.750	5.505
	't Waalse Waard	3	12	9	24	520	1.193	9.215	10.928
<b>totaal getijdengeul</b>		<b>6</b>	<b>52</b>	<b>37</b>	<b>95</b>	<b>1.420</b>	<b>5.221</b>	<b>37.022</b>	<b>43.663</b>
Oevergeul	Oevergeul langsdam Lek	4	5	6	15	500	533	2.751	3.784
Rivier Nederrijn	Bakenhof		1	9	10		837	433	1.270
	Blauwe Kamer		3	6	9		315	1.630	1.945
	Everdingen	1	11	9	21	200	715	5.847	6.762
	<b>totaal rivier Nederrijn</b>		<b>1</b>	<b>15</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	<b>200</b>	<b>1.867</b>	<b>7.910</b>
Rivier Lek	Bossenwaard		3	5	8		631	3.035	3.666
	De Horde		3	5	8		480	1.702	2.182
	Vianen			5	5		675		675
	<b>totaal rivier Lek</b>			<b>6</b>	<b>15</b>	<b>21</b>		<b>1.786</b>	<b>4.737</b>



**Foto 8** Bemonstering van habitat met zandige bodem met 75 meter zegen.



**Foto 9** Bemonstering van stortstenen oever met elektrovisserij.

### 2.4.3 VERWERKING VAN DE VANGSTEN

Het verzamelen van visgegevens gebeurt conform de werkinstructies in het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk, 2018), met uitzondering van de lengtematen: ten behoeve van dit specifieke onderzoek is de totale lengte van de vissen in millimeters gemeten in plaats van in centimeters. Vooraf aan de lengtemetingen wordt het totale aantal gevangen vissen geschat. Indien dit totaal minder is dan ongeveer 200 exemplaren, worden alle vissen afzonderlijk gemeten. Bij grotere vangsten wordt een deelmonster genomen. Vissen die geen deel uitmaken van het deelmonster worden direct teruggezet in de rivier, vissen in het deelmonster worden in de kuip gehouden om te meten. Deze methode bespaart tijd en voorkomt onnodig verlies en lijden van de vissen, terwijl de resultaten toch een betrouwbaar beeld geven van de kenmerken van de lokale visgemeenschap. Daarbij is het belangrijk dat de steekproef een goede weergave is van de totale vangst. Hiertoe worden eerst de grootste vissen en soorten waarvan er maar weinig exemplaren aanwezig zijn gescheiden van de rest van de vangst en individueel gemeten op een geijkte meetplank. Vervolgens wordt willekeurig een deelmonster genomen van de rest van de vangst. Dit gebeurt door eerst de totale vangst te wegen en deze vervolgens te delen door een bepaalde factor. Na het meten van 30 individuen van een bepaalde soort binnen een bepaalde lengteklasse, worden de overige individuen van deze lengteklasse van deze soort geteld. De getelde individuen worden dan gelijkmatig verdeeld binnen deze specifieke lengteklasse (groep).

Vangstgegevens en relevante omgevingsparameters zijn geregistreerd met behulp van een tablet en de speciaal ontworpen “vis-app”. Na het invullen van de invoer voor een monster/sectie worden de gegevens naar een centrale server gestuurd, waar ze worden opgeslagen en direct beschikbaar zijn. Zo is er altijd een back-up van de data beschikbaar.

## 2.5 OMGEVINGSVARIABLEN

Aanvullend op de gegevens over de visstand zijn in het veld per traject de volgende omgevingsvariabelen genoteerd: diepte, stroming, temperatuur, geleidbaarheid, pH, doorzicht, chloridegehalte, zuurstofgehalte, substraat, dikte sliblaag, aanwezigheid van waterplanten. In het kader van deze rapportage zijn deze habitatkenmerken slechts in beperkte mate gebruikt om de specifieke samenstelling van de visgemeenschap in de verschillende habitats te verklaren.

## 2.6 SELECTIECRITERIA VISSSEN

Het onderzoek is primair gericht op de functie van uiterwaardwateren als kraamkamer voor (0+) vissen. De gekozen visserijmethode is hier op afgestemd. Bij de analyse van de vangstgegevens is daarom gekozen om zogenaamde cutoff waarden te hanteren (Tabel 5). Deze waarden sluiten aan bij het onderzoek van Stoffers *et al.* (2021, in prep.). Alleen vissen met een lengte kleiner dan de vermelde cutoff waarde zijn meegenomen in de analyses. Op deze manier zijn in principe dus alleen de juveniele exemplaren meegenomen in de analyses. Echter, in het geval van de Europese aal en klein blijvende soorten is er voor gekozen om alle gevangen exemplaren mee te nemen in de analyses. In het geval van de Europese aal gaat het om een bijzondere doelsoort die de uiterwaardwateren alleen gebruikt als opgroeihabitat; bij toepassing van bovenstaande criteria zou de soort dus volledig buiten de analyses vallen. In het geval van klein blijvende soorten als driedoornige stekelbaars, bittervoorn en vetje is de overweging dat zij alle levensfasen in de uiterwaarden kunnen volbrengen. Voor de meeste soorten geldt dat het grootste deel van de gevangen individuen binnen de gestelde cutoff waarden vallen. In enkele gevallen, zoals in het geval van de alver, zijn voornamelijk volwassen exemplaren gevangen. Dit wordt verklaard aan de hand van het feit dat deze soort relatief laat in het jaar paait en op het moment van bemonsteren (juli) het grootste deel van de individuen van deze soort uit volwassen dieren bestaat en dus al minimaal één jaar oud is.

**Tabel 5** Gehanteerde cutoff waarden voor de verschillende soorten. Voor elke soort is tevens het percentage individuen weergegeven dat binnen de gestelde cutoff waarden valt in vergelijking met het de totale aantal gevangen individuen.

Soort	cut-off (cm)	% van totaal	Soort	cut-off (cm)	% van totaal
Aal	150	100%	Marmergroundel	7	100%
Alver	7	4%	Pontische stroomgrondel	7	9%
Baars	12	100%	Pos	10	99%
Barbeel	8	100%	Riviergrondel	7	46%
Bittervoorn	10	100%	Roofblei	15	95%
Blankvoorn	12	99%	Ruisvoorn	8	28%
Blauwband	10	100%	Serpeling	12	100%
Blauwneus	15	100%	Sneep	13	95%
Bot	12	100%	Snoek	25	48%
Brasem	15	94%	Snoekbaars	17	99%
Driedoornige stekelbaars	10	100%	Spiering	9	100%
Europese meerval	15	100%	Tienddoornige stekelbaars	10	100%
Giebel	10	23%	Vetje	10	100%
Karper	10	98%	Winde	17	98%
Kaukasische dwerggrondel	7	100%	Witvingrondel	8	98%
Kessler's grondel	7	78%	Zeebaars	7	100%
Kleine modderkruiper	15	100%	Zeelt	9	22%
Kolblei	7	68%	Zonnebaars	10	100%
Kopvoorn	12	100%	Zwartbekgrondel	7	59%

## 2.7 DATA-ANALYSE EN PRESENTATIE

Om een beeld te krijgen van de (opgroei)functie van de verschillende wateren en habitattypen voor de visgemeenschap is gekeken naar soortenrijkdom, abundantie en ecologische diversiteit.

**Soortenrijkdom:** het aantal soorten aangetroffen in een bepaald water of specifiek habitat.

**Abundantie:** het aantal individuen (n) per oppervlakte-eenheid (100m<sup>2</sup>) in een bepaald water of habitat. Voor de berekening van de abundantie is eerst voor elke trek afzonderlijk de abundantie berekend. Vervolgens is voor elke locatie de gemiddelde abundantie/dichtheid berekend door de abundantie voor de verschillende trekken te middelen. Hierbij zijn geen correcties uitgevoerd voor de soortspecifieke vangst efficiëntie.

**Ecologische diversiteit/Shannon-index:** In het kader van dit onderzoek is gekozen om de ecologische diversiteit van een habitat/water uit te drukken op basis van de Shannon-index. Dit is een maat die in de ecologie veelvuldig wordt gebruikt om de diversiteit aan soorten te beschrijven. Zowel het aantal soorten als hun verdeling worden in de berekening meegenomen. De Shannon index wordt per trek berekend.

Formule:

$$H = -\sum p_i * \ln(p_i)$$

Waarbij:

H = Shannon-index

$\Sigma$  = de som van

$p_i$  = de proportie van de gemeenschap die bestaat uit soort  $i$

$\ln(p_i)$  = <sup>e</sup>log( $p_i$ ) : het natuurlijke logaritme van  $p_i$

## **2.8 VERGELIJING VAN DE VANGSTGEGEVENS**

### **2.8.1 VERGELIJING TUSSEN METHODIEKEN**

Tijdens het onderzoek is met twee bemonsteringsmethodieken gewerkt: habitats met een egale, vlakke bodem ('vlakke bodem') zijn bemonsterd met een zegen, habitats met veel structuur zijn bemonsterd met draagbare elektrische apparatuur. Omdat de vangefficiëntie van beide methodieken sterk van elkaar verschillen, kunnen de resultaten niet zomaar met elkaar vergeleken worden. De resultaten van de 25m broedzegen en 75m zegen zijn samengevoegd (paragraaf 2.4.1).



## 3 RESULTATEN

### 3.1 ALGEMEEN

De monitoring van de verschillende uiterwaardwateren in de grote rivieren in 2017, 2019 en 2020 heeft een uitgebreide dataset opgeleverd waarin naast gegevens over de visgemeenschap ook een groot aantal omgevingsparameters zijn opgenomen. Binnen de scope van deze opdracht is een duidelijke afbakening gemaakt van alle mogelijke analyses, waarbij is gekozen voor een focus op soortensamenstelling, abundantie en ecologische diversiteit van de visstand in de verschillende habitattypen en locaties, gebaseerd op de zomerbemonsteringen. Buiten de hier gepresenteerde analyses biedt de dataset mogelijkheden om aanvullende vragen verder uit te diepen.

### 3.2 SOORTENRIJKDOM

Tabel 6 laat een overzicht zien van de vissoorten die tijdens het onderzoek op de verschillende onderzoekslocaties zijn aangetroffen. Uitgangspunt bij de bemonstering is steeds geweest om een representatief beeld te krijgen van de visstand in een bepaald water. Bij de keuze van de ligging van de trekken is daarom het uitgangspunt gehanteerd zoveel mogelijk de verschillende habitatstypen binnen een locatie mee te nemen in de bemonstering van die locatie. Ondanks aanzienlijke verschillen in de bemonsteringsinspanning kan op die manier de soortenrijkdom tussen locaties toch met elkaar worden vergeleken.

In totaal zijn 38 vissoorten aangetroffen, waarvan 27 inheemse soorten en 11 exoten. Onderverdeeld naar gilden gaat het om 12 eurytope soorten, 8 limnofiele soorten, 8 rheofiel a soorten, 7 rheofiel b soorten en 3 rheofiel c soorten. Het hoogste aantal soorten is aangetroffen in het habitatype kwelgeul in de Amerongse bovenpolder (gestuwde Nederrijn-Lek), hier zijn 23 verschillende vissoorten aangetroffen. Ook in de strang in Lexkesveer zijn relatief veel (20) soorten aangetroffen. Het laagste aantal soorten is aangetroffen in de rivieroever in Vianen (Getijdenlek), hier zijn tijdens de bemonsteringen slechts 4 soorten aangetroffen.

#### 3.2.1 GESTUWDE NEDERRIJN-LEK

In Figuur 2 is voor de verschillende monitoringlocaties in de gestuwde Nederrijn-Lek het aantal aangetroffen vissoorten weergegeven, onderverdeeld naar stromingsgilde. De soortenrijkdom per locatie varieert van 8 soorten in het habitatype geïsoleerd water in de Amerongse Bovenpolder tot 23 soorten in het habitatype kwelgeul in de Amerongse Bovenpolder. Op alle locaties in de gestuwde Nederrijn-Lek vormen de eurytopen qua soortenaantal de grootste groep. Het hoogste aantal eurytope soorten is aangetroffen in de strang in Lexkesveer (n=11). De eurytope soorten baars en brasem zijn op alle locaties in de gestuwde Nederrijn-Lek aangetroffen. Het hoogste aantal limnofiele soorten is aangetroffen in de kwelgeul in de Amerongse bovenpolder (n=6). Ook op de locaties in de gestuwde Nederrijn-Lek waar het habitatype geïsoleerd water is bemonsterd (i.e. Amerongse bovenpolder en Meinderswijk), vormen de limnofielen qua soortenrijkdom na de eurytopen de grootste groep. Limnofielen zijn niet aangetroffen in de nevengeul in Bakenhof en in de strang in Meinerswijk. Op deze locaties vormen de rheofiel a soorten na de eurytopen de grootste groep. Op beide locaties zijn exemplaren van barbeel, kopvoorn en serpeling aangetroffen, in Meinerswijk is ook sneep aangetroffen. In de verschillende strangen en rivieroeveren vormen de rheofiel b soorten na de eurytopen de grootste groep. Op alle locaties met deze twee habitattypen zijn winde en roofblei aangetroffen. Rheofiel c soorten zijn op geen enkele locatie in de gestuwde Nederrijn-Lek aangetroffen.

Op alle locaties zijn exoten aangetroffen (Figuur 4). Het hoogste aantal uitheemse soorten is aangetroffen in strang Lexkesveer en in nevengeul Bakenhof (beiden  $n=7$ ). In de nevengeul Bakenhof is het aantal uitheemse soorten ten opzichte van het totaal aantal soorten het grootst (41%); in de geïsoleerde plas in Amerongse bovenpolder is het aantal uitheemse soorten ten opzichte van het totaal aantal soorten het grootst het kleinst (13%).

De totale soortenrijkdom in het habitatype geïsoleerd water is duidelijk lager dan in de overige habitattypen.

### 3.2.2 GETIJDENLEK

In Figuur 3 is het aantal vissoorten weergegeven dat is aangetroffen tijdens de monitoring van de verschillende locaties in de Getijdenlek, waarbij de soorten zijn onderverdeeld naar gilde. De soortenrijkdom per locatie varieert van 4 soorten in de rivieroever in Vianen tot 15 soorten in de getijdengeul in 't Waalse Waard. Voor alle locaties geldt dat de eurytopen het grootse gilde vormen, gevolgd door het gilde van de rheofiel b soorten. Alleen op de locatie rivieroever Vianen zijn geen rheofiel b soorten aangetroffen. De eurytope soorten aal, baars en blankvoorn zijn op alle locaties in de Getijdenlek aangetroffen. De meest frequent aangetroffen rheofiel b soorten zijn winde en roofblei. Op alle locaties in de Getijdenlek zijn één of twee rheofiel c soorten aangetroffen. Bot is op alle locaties aangetroffen, spiering en zeebaars enkel in het habitatype getijdengeul. Rheofiel a soorten zijn enkel aangetroffen in de getijdengeul in 't Waalse Waard (Kaukasische dwerggrondel en Pontische stroomgrondel) en in de Oevergeul langsdam Lek (sneep). Limnofiele soorten zijn enkel aangetroffen in de getijdengeul Bossewaard (snoek) en in de rivieroever Bossewaard (rietvoorn).

Op alle locaties zijn exoten aangetroffen (Figuur 5). Het hoogste aantal exoten is aangetroffen in de getijdengeul in 't Waalse Waard ( $n=5$ ). Het aandeel exoten ten opzichte van het aandeel inheemse soorten is ook het hoogst in de getijdengeul in 't Waalse Waard, namelijk 33%. In het habitatype rivieroever in De Horde is het aandeel exoten met 14% het laagst.

Zowel de totale als de gemiddelde soortenrijkdom per locatie is het hoogst in het habitatype getijdengeul (respectievelijk  $n=20$  en  $n=12,6$ ). De gemiddelde soortenrijkdom is het laagst in de rivieroever ( $n=6,7$ ). De soortenrijkdom in de Oevergeul ( $n=10$ ) is vergelijkbaar met die in de rivieroever ( $n=9$ ).

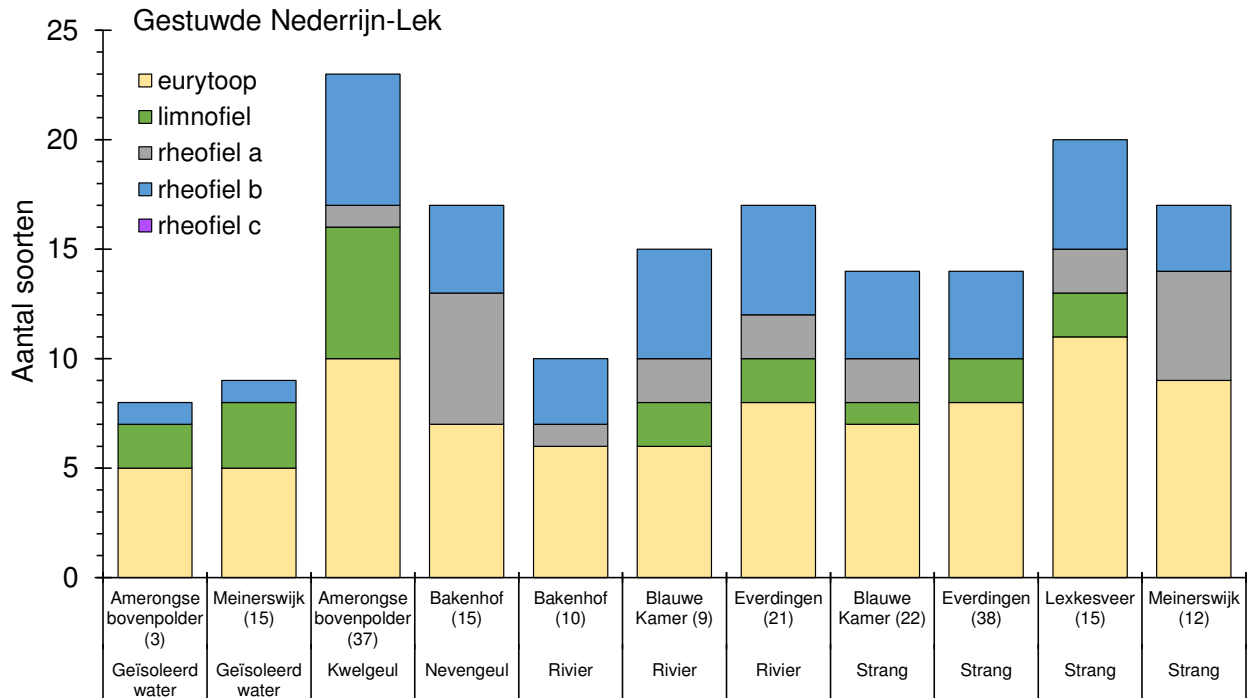
**Tabel 6** Overzicht van de vissoorten die tijdens het onderzoek zijn aangetroffen in de verschillende onderzoekslocaties.

Rivier	Gestuwde Nederrijn-Lek																	Getijdenlek											
	Geïsoleerd water			Kweldgeul		Nevengeul		Rivier			Strang			Getijdengeul					Devegeul			Rivier							
	Amerongse bovenpolder	Meinerswijk	Totaal	Amerongse bovenpolder	Bakenhof	Bakenhof	Blauwe kamer	Everdingen	Totaal	Blauwe kamer	Everdingen	Lekeveer	Meinerswijk	Totaal	Totaal	Bossenwaard	De Horde	Leemond	Pontwaard	De Waalse Waard	Totaal	Devegeul langsdam Lek	Bossenwaard	De Horde	Vanen	Totaal	Totaal	Alle locaties	
Aantal trekken	3	15	18	37	15	10	9	21	92	22	38	15	12	87	197	15	17	24	15	24	95	15	8	8	5	36	131	328	
Bevestigd oppervlakte	1.450	6.861	8.311	13.114	5.936	1.270	1.945	6.762	29.027	8.844	14.554	6.513	5.190	35.100	72.438	9.205	6.937	11.089	5.505	10.928	43.663	3.784	3.666	2.182	675	10.306	53.969	126.407	
Aal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Baars	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Blankvoorn				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Brasem	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Driedoornige stekelbaars	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Europese meerval																													
Karger	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Kleine Modderkruiper																													
Kolblei				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Snoekbaars		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Zwartbekgrondel*				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>Totaal aantal eurytopen</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	
Bittervoorn	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Giebel*				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Rietvoorn				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Snoek		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Tienddoornige stekelbaars				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Vetje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Zeelt								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Zonnebaars*		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>Totaal aantal limnofielen</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	
Barbeel				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Blauwneus*				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Kaukasische dwerggrondel*																				X	X							X	
Kopvoorn				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pontische stroomgrondel*				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Serpeling				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sneep				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Witvinriviergrondel*				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>Totaal aantal rheofiel a</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	
Alver				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Blauwband*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Kesslers grondel*				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Marmers grondel*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Riviergrondel				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Roofblei*				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Winde				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>Totaal aantal rheofiel b</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	
Bot				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Spiering				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Zeebaars				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>Totaal aantal rheofiel c</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Totaal aantal exoten</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	
<b>Totaal</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>34</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	

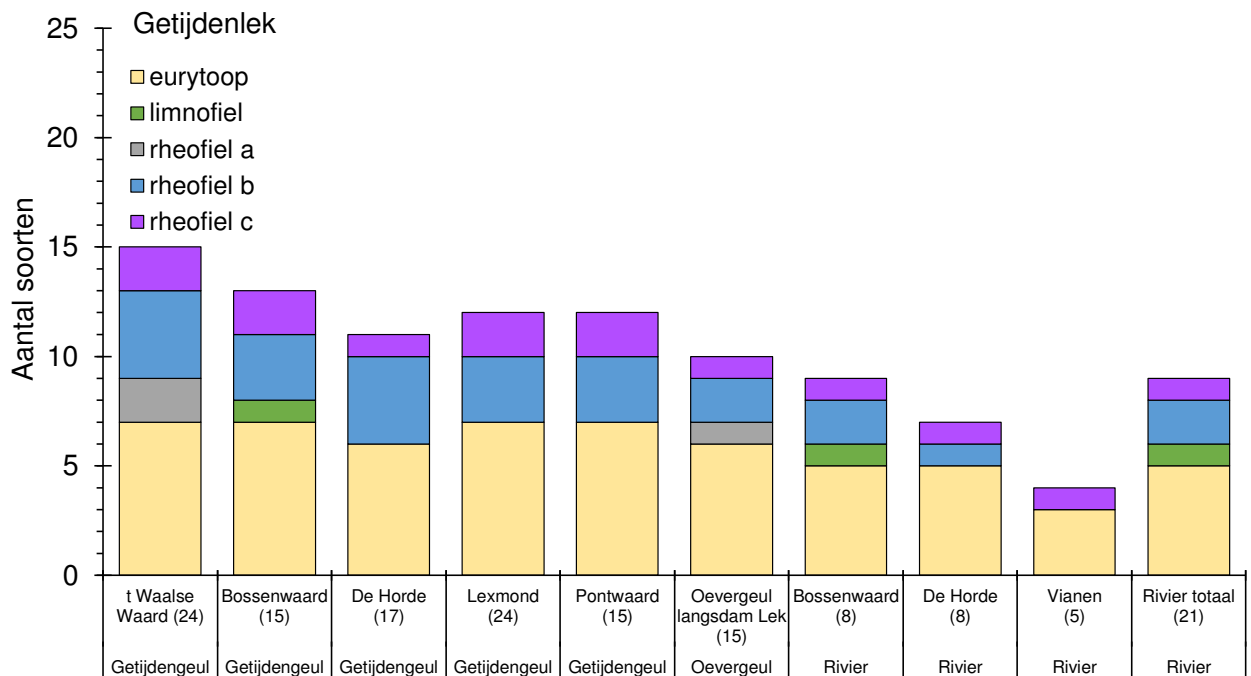
\*exoot



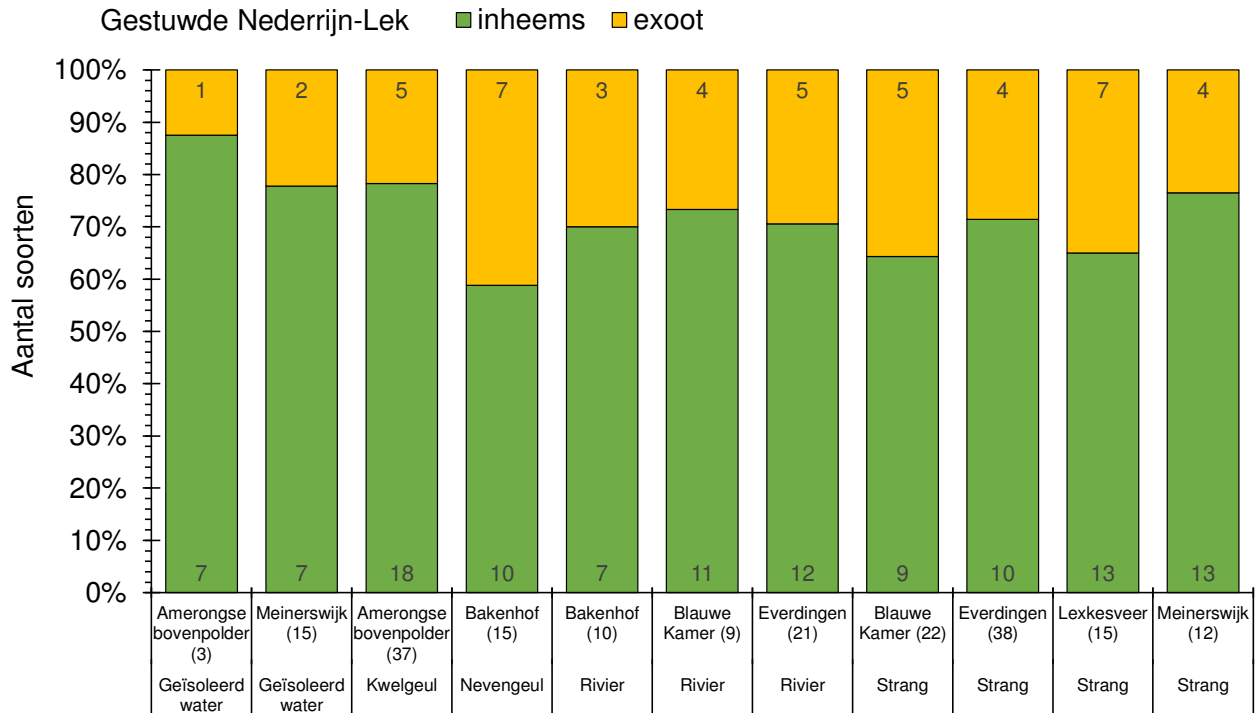
**Foto 10** De rheofiele C soort bot (links) en rheofiel A soort Kaukasische dwerggrondel (rechts) zijn enkel aangetroffen in het habitatype getijdengeul in de Lek. De laatste soort is een voor Nederland nieuwe soort exoot.



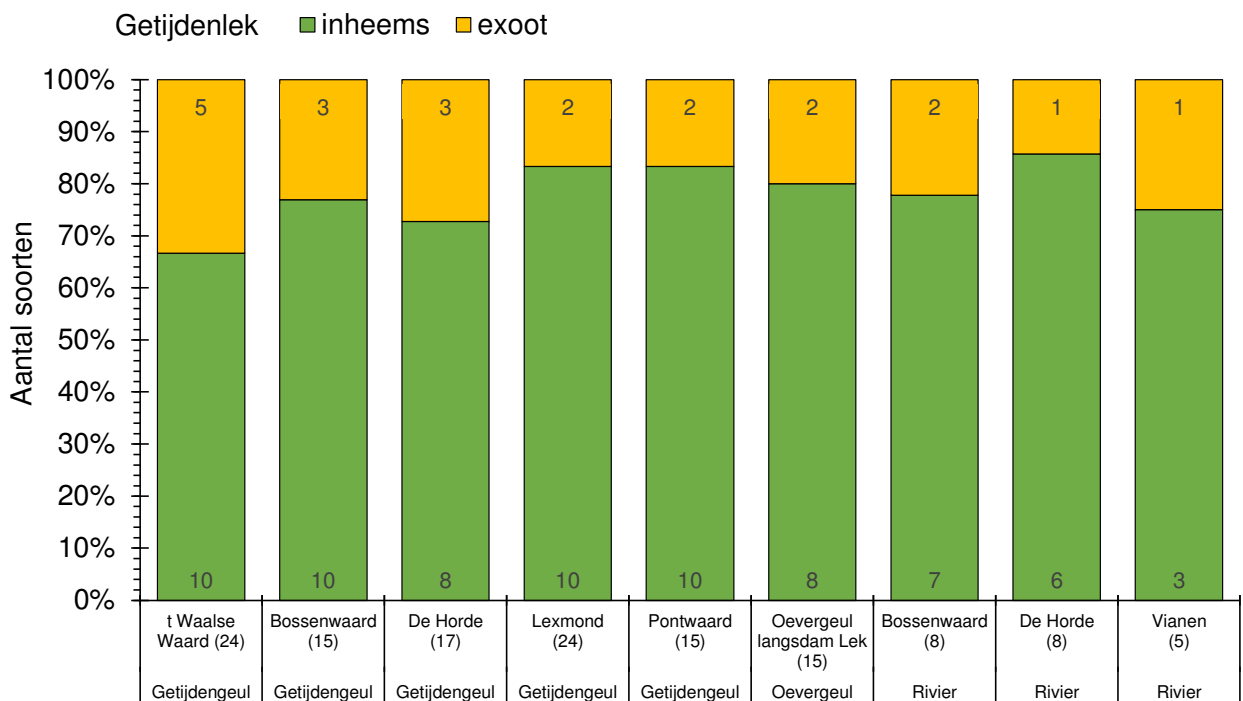
**Figuur 2** Aantal vissoorten per gilde aangetroffen in de onderzoekslocaties in de gestuwde Nederrijn-Lek. Tussen haakjes is het aantal beviste trekken weergegeven.



**Figuur 3** Aantal vissoorten per gilde aangetroffen in de onderzoekslocaties in de Getijdenlek. Tussen haakjes is het aantal beviste trekken weergegeven.



**Figuur 4** Aantallen en aandeel (t.o.v. totale soortenrijkdom) inheemse en allochtone vissoorten in de onderzoekslocaties in de gestuwde Nederrijn-Lek. Tussen haakjes is het aantal trekken weergegeven.



**Figuur 5** Aantallen en aandeel (t.o.v. de totale soortenrijkdom) inheemse en allochtone vissoorten in de onderzoekslocaties Getijdenlek. Tussen haakjes is het aantal trekken weergegeven.

### 3.3 ABUNDANTIES

In Tabel 7 is het aantal individuen per soort weergegeven dat op basis van elektrovisserij is aangetroffen in de verschillende locaties in de gestuwde Nederrijn-Lek en de Getijdenlek. In Tabel 8 is het aantal individuen per soort weergegeven dat op basis van zegenvisserij is aangetroffen in de verschillende locaties in de gestuwde Nederrijn-Lek en de Getijdenlek. Om de verschillende locaties met elkaar te vergelijken zijn op basis van het beviste oppervlakte de abundanties/dichtheden (aantal vissen  $\pm$  SE per 100 m<sup>2</sup>) berekend.

#### 3.3.1 GESTUWDE NEDERRIJN-LEK

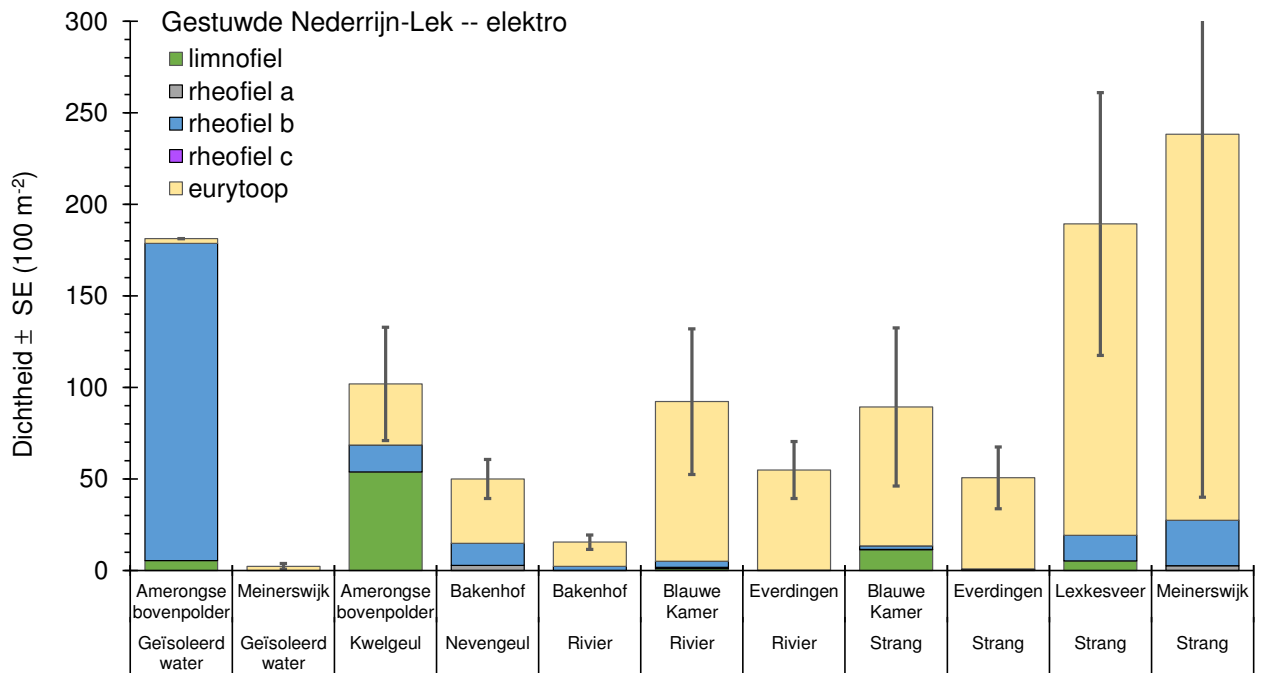
De abundanties op basis van elektro- en zegenvisserij in de onderzoekslocaties in de gestuwde Nederrijn-Lek zijn weergegeven in Figuur 6 en Figuur 7, waarbij tevens het aandeel van de verschillende gilden is weergegeven.

##### *Elektrovisserij*

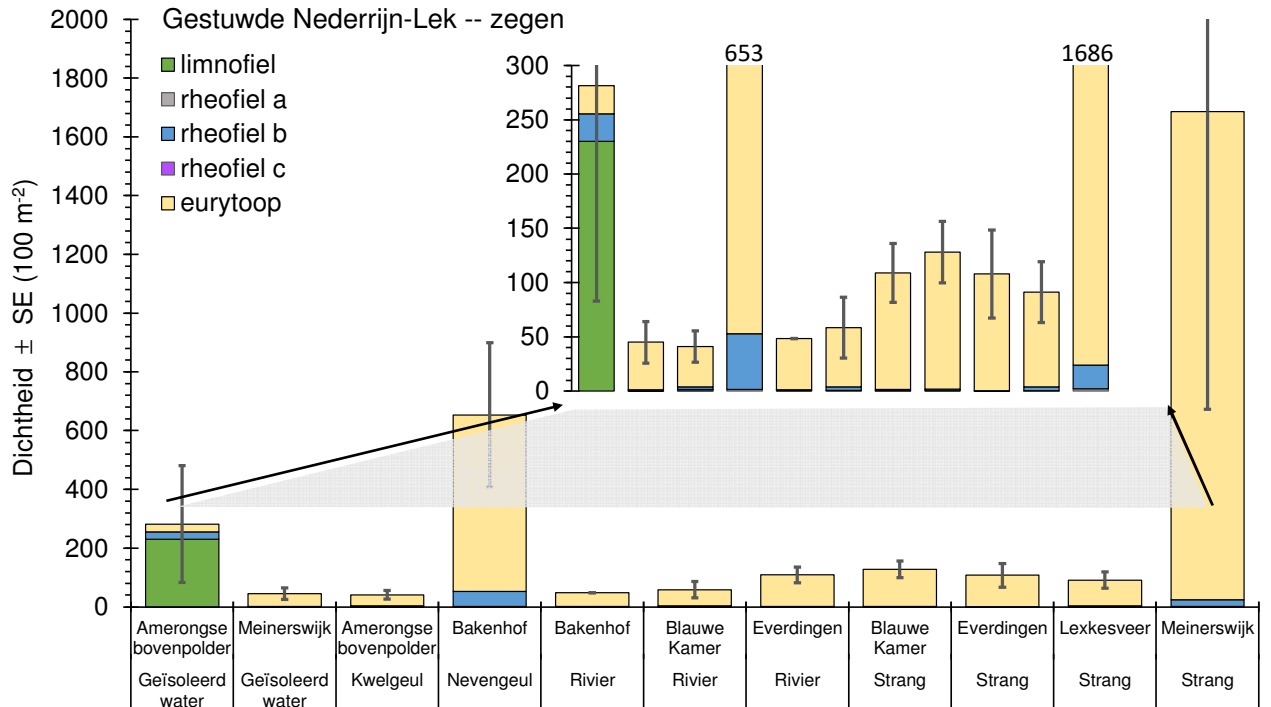
In Figuur 6 zijn de abundanties in de onderzoekslocaties in de gestuwde Nederrijn-Lek weergegeven op basis van elektrovisserij. De laagste abundantie is aangetroffen in het habitatype geïsoleerd water in Meinerswijk, de gemiddelde dichtheid hier bedraagt  $2,2 \pm 1,5$  vissen per 100m<sup>2</sup>. De hoogste abundantie is aangetroffen in strang Meinerswijk, hier zijn gemiddeld  $238,3 \pm 198,1$  n/100m<sup>2</sup> aangetroffen. Ook in strang Lexkesveer ( $189,3 \pm 71,8$  n/100m<sup>2</sup>) en in geïsoleerd water in Amerongse bovenpolder ( $181,3$  n/100m<sup>2</sup>; slechts één trek) zijn relatief hoge abundanties aangetroffen. Opvallend is de grootte van de standaardfout (SE: standard error) in de meeste locaties. Deze wordt veroorzaakt door een grote variatie in dichtheden tussen individuele trekken. In de habitatypen rivieroever en strang wordt de dichtheid hoofdzakelijk bepaald door individuen van het eurytope gilde, dat geldt tevens voor het habitatype nevengeul in de Bakenhof en geïsoleerde plas in Meinerswijk. In de geïsoleerde plas in de Amerongse bovenpolder wordt de dichtheid met name bepaald door individuen van het rheofiel b gilde, in dit geval uitsluitend de uitheemse blauwband. In de kwelgeul in de Amerongse bovenpolder, zijn de limnofielen (met name bittervoorn en vetje) op basis van aantallen (49,5% van het totaal aantal individuen) het belangrijkste gilde.

##### *Zegenvisserij*

In Figuur 7 zijn de abundanties in de onderzoekslocaties in de gestuwde Nederrijn-Lek weergegeven op basis van zegenvisserij. Opnieuw worden de hoogste abundanties aangetroffen in de strang in Meinerswijk. De gemiddelde abundantie hier bedraagt  $1.686 \pm 1.014$  n/100m<sup>2</sup>. Deze hoge abundantie wordt met name veroorzaakt door de hoge aantallen juveniele blankvoorn en baars. Die eerste soort maakt 84,8% uit van het aantal aangetroffen individuen op deze locatie, baars 10,2%. Behalve in de strang Meinerswijk zijn ook in de nevengeul in Bakenhof en in geïsoleerde plas in de Amerongse bovenpolder bovengemiddelde dichtheden aangetroffen. In de nevengeul in Bakenhof gaat het om  $653 \pm 246$  n/100m<sup>2</sup>, in het geïsoleerde water in Amerongse bovenpolder is de gemiddelde abundantie  $282 \pm 199$  n/100m<sup>2</sup>. Met uitzondering van die laatste wordt de abundantie op alle locaties bepaald door individuen van het eurytope gilde (met name blankvoorn, baars, brasem en snoekbaars). De abundantie in geïsoleerd water in Amerongse bovenpolder wordt met name bepaald door individuen van het limnofiele gilde, het betreft hier met name vetje (76,5% van het totaal aantal individuen) en in mindere mate bittervoorn (1,8%). De hoogste abundantie van individuen van het rheofiel b gilde is aangetroffen in nevengeul Bakenhof ( $51,3$  n/100m<sup>2</sup>), met name bestaande uit winde (5,4% van het totale aantal vissen) en roofblei (2,2%). De gemiddelde abundanties op de overige locaties variëren tussen  $41 \pm 14,5$  n/100m<sup>2</sup> in geïsoleerd water Meinerswijk tot  $127 \pm 28,4$  n/100m<sup>2</sup> in strang Blauwe Kamer.



**Figuur 6** Abundanties (n/ 100m<sup>2</sup>) per gilde in de onderzoekslocaties in de gestuwde Nederrijn-Lek op basis van elektrovisserij. De foutenbalk indiceert de standard error (SE).



**Figuur 7** Abundanties (n/ 100m<sup>2</sup>) per gilde in de onderzoekslocaties in de gestuwde Nederrijn-Lek op basis van zegenvisserij. De foutenbalk indiceert de standard error (SE).



Foto 11 De abundantie van juveniele vis is het hoogst in de habitat "strang" zoals in de strang te Meinerswijk.

### 3.3.2 GETIJDENLEK

Voor de Getijdenlek zijn de resultaten weergegeven op basis van de elektrovisserij en de zegen weergegeven in respectievelijk Figuur 9 en Figuur 8.

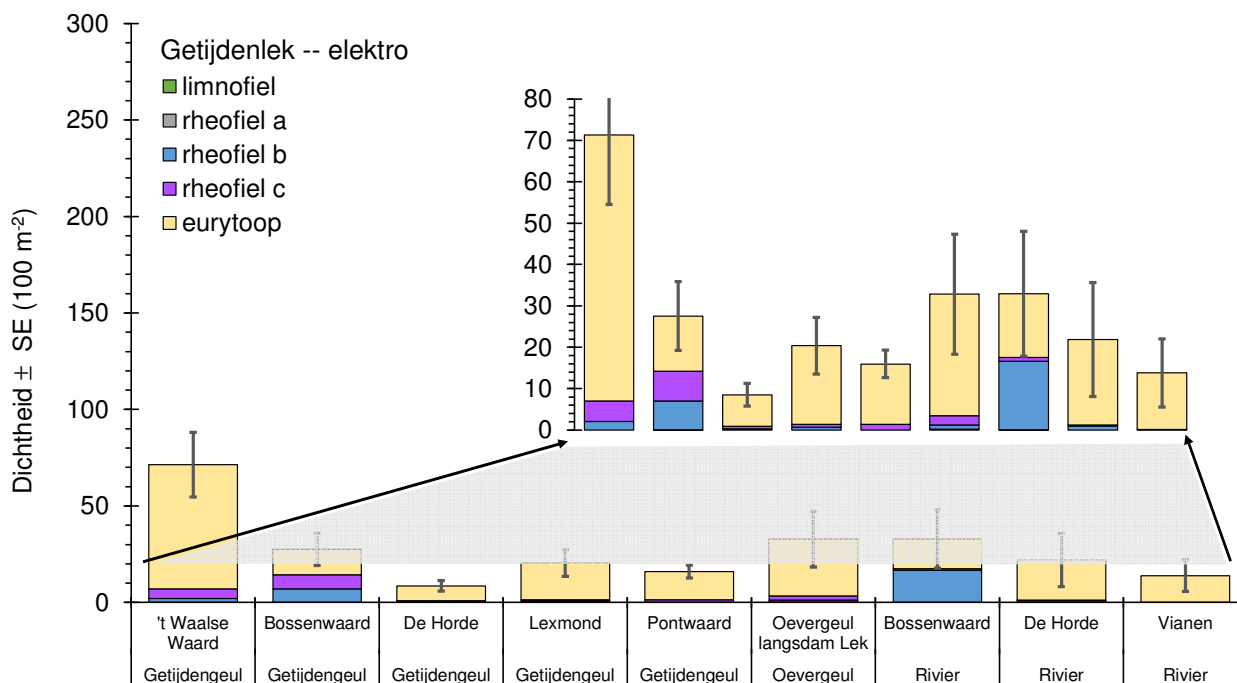
#### *Elektrovisserij*

In Figuur 8 zijn de abundanties in de onderzoekslocaties in de Getijdenlek weergegeven op basis van elektrovisserij. Zowel de hoogste abundantie als de laagste abundantie zijn aangetroffen in het habitattypen getijdengeul. De hoogste abundantie is aangetroffen in getijdengeul 't Waalse Waard, de gemiddelde dichtheid hier bedraagt  $71,3 \pm 16,8$  n/100m<sup>2</sup>. De laagste abundantie is aangetroffen in getijdengeul De Horde, hier zijn gemiddeld  $8,5 \pm 2,8$  n/100m<sup>2</sup> aangetroffen. In vergelijking met de gestuwde Nederrijn-Lek is de variatie in abundantie tussen de verschillende habitattypen in de Getijdenlek minder groot. Ook de variatie tussen de trekken (op basis van de SE) is minder groot in de Getijdenlek dan in de gestuwde Nederrijn-Lek. Op de meeste locaties wordt de abundantie hoofdzakelijk bepaald door individuen van het eurytope gilde, met name de soorten blankvoorn, aal en baars. Op de locatie rivieroever Bossenwaard vertegenwoordigen individuen van het rheofiel b gilde 46,5% van het totaal aantal individuen, het betreft uitsluitend winde. Het grootste aandeel rheofiel C soorten (27,9% van het totaal aantal individuen) is aangetroffen op de locatie getijdengeul Bossenwaard, het betreft uitsluitend bot.

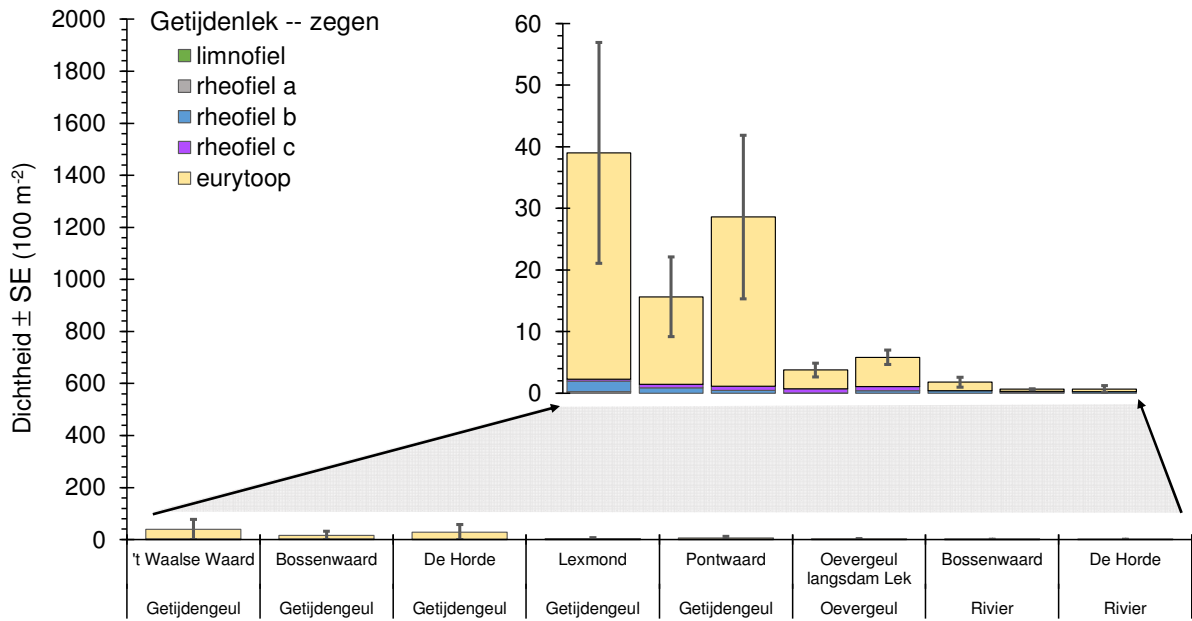


### Zegenvisserij

In Figuur 9 zijn de abundanties voor de onderzoekslocaties in de Getijdenlek weergegeven op basis van zegenvisserij. Opnieuw is de abundantie het hoogst in getijdengeul 't Waalse Waard, de gemiddelde dichtheid op deze locatie bedraagt  $39,0 \pm 17,9$  n/100m<sup>2</sup>, gevolgd door getijdengeul De Horde met  $28,6 \pm 13,3$  n/100m<sup>2</sup> en getijdengeul Bossenwaard met  $15,7 \pm 6,4$  n/100m<sup>2</sup>. De laagste abundanties zijn aangetroffen in het referentiehabitat rivieroever op de locaties Bossenwaard en De Horde. Op beide locaties zijn respectievelijk  $0,7 \pm 0,1$  n/100m<sup>2</sup> en  $0,7 \pm 0,6$  n/100m<sup>2</sup> aangetroffen. Ook hier wordt de abundantie met name bepaald door individuen van het eurytope gilde. Het aandeel rheofiel b soorten op basis van abundantie is het grootst in het referentiehabitat rivieroever in De Horde (35,4%) en Oevergeul langsdam Lek (24,2%). Het totale aantal vissen dat op deze locaties is gevangen is echter zeer gering, waardoor deze verhoudingen mogelijk geen goed beeld geven. Het aandeel rheofiel c soorten op basis van abundantie is het grootste in het referentiehabitat rivieroever in Bossenwaard (27,9%) en getijdengeul Lexmond (17,5%).



**Figuur 8** Abundanties (n/100m<sup>2</sup>) per gilde in de onderzoekslocaties in de Getijdenlek op basis van elektrovisserij. De foutenbalk indiceert de standard error (SE).



**Figuur 9** Abundanties (n/100m<sup>2</sup>) per gilde in de onderzoekslocaties in de Getijdenlek op basis van zegenvisserij. De foutenbalk indiceert de standard error (SE).

**Tabel 7** Overzicht van het aantal gevangen individuen per soort in de verschillende locaties op basis van elektrovisserij.

Rivier		Gestuwde Nederrijn-Lek											Getijdenlek													
Water type		Geïsoleerd		Kwedgeul	Nevengeul		Rivier		Strang			Totaal	Getijdengeul				Oevergeul	Rivier			Totaal	Totaal				
Locatie		Amerongse bovenpolder	Meinerswijk	Amerongse bovenpolder	Bakenhof	Bakenhof	Blauwe Kamer	Everdingen	Blauwe Kamer	Everdingen	Lekkesveer		Meinerswijk	Bossenwaard	De Horde	Lexmond	Pontwaard	t Waalse Waard	Oevergeul langsdam Lek	Bossenwaard			De Horde	Vianen		
<b>Aantal trekken</b>		1	6	19	6	9	6	9	8	14	6	3	87	6	5	12	5	9	6	5	5	5	58	145		
<b>Nulvangst</b>		-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	5		
<b>bevist opp m2</b>		150	818	3.788	681	837	315	715	1.020	1.518	609	128	10.578	1.013	733	1.828	455	1.193	533	631	480	675	7.539	18.116		
<b>Totaal aantal vissen</b>		<b>272</b>	<b>16</b>	<b>2.851</b>	<b>343</b>	<b>115</b>	<b>251</b>	<b>373</b>	<b>850</b>	<b>694</b>	<b>927</b>	<b>274</b>	<b>6.966</b>	<b>298</b>	<b>66</b>	<b>362</b>	<b>67</b>	<b>617</b>	<b>193</b>	<b>140</b>	<b>119</b>	<b>85</b>	<b>1.947</b>	<b>8.912</b>		
eurykoop	Aal	-	-	16	-	5	14	50	-	27	26	1	139	10	27	212	36	29	45	28	84	59	530	669		
	Baars	-	-	121	44	16	18	18	60	74	89	3	443	45	1	13	-	132	-	1	2	-	194	637		
	Blankvoorn	-	-	148	190	73	135	238	509	297	605	235	2.430	71	29	103	22	310	126	39	24	24	748	3.178		
	Brasem	-	-	430	-	3	2	-	47	48	1	-	531	6	-	-	-	26	-	-	-	-	32	563		
	Dried. stekelbaars	-	-	83	1	-	-	-	-	-	-	16	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	
	Europese meerval	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
	Karper	4	1	33	-	-	-	-	-	1	-	-	-	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	-	
	Kleine Modderkruiper	-	-	155	-	-	-	-	-	-	-	1	-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156	-
	Kolblei	-	-	1	-	-	-	-	-	-	167	-	-	168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168	-
	Pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Snoekbaars	-	15	1	1	-	-	-	-	2	-	7	-	26	-	-	3	-	16	-	-	-	-	19	45		
Zwartbekgrondel*	-	-	-	3	6	69	65	127	69	92	4	435	5	1	7	1	32	4	1	1	1	1	53	488		
limnofiel	Bittervoorn	4	-	1.180	-	-	1	-	74	4	22	-	1.285	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.285	-	
	Giebel*	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	
	Rietvoorn	-	-	4	-	-	2	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	7	-	
	Snoek	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5	-	
	Tiend. stekelbaars	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
	Vetje	4	-	212	-	-	-	-	-	-	-	-	216	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	216	-	
	Zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
	Zonnebaars*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
rheofiel a	Barbeel	-	-	-	7	-	1	-	-	-	-	1	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	
	Blauwneus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kauk. Dwerggrondel*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kopvoorn	-	-	-	11	-	-	-	1	-	-	2	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-
	Pont. Stroomgrondel*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	Serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sneep	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2	-
Witvinriviergrondel*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
rheofiel b	Alver	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	5	-	7	-	-	-	-	12	49	-	
	Blauwband*	260	-	344	3	-	-	-	-	-	16	-	623	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	623	-	
	Kesslers grondel*	-	-	-	9	1	3	1	5	-	10	1	30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	31	-	
	Marmergrondel*	-	-	34	-	-	-	-	22	6	2	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	-	
	Riviergrondel	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	
	Roofblei*	-	-	7	12	1	1	-	1	-	8	2	32	3	-	-	-	1	1	-	-	-	5	37	-	
Winde	-	-	5	61	10	4	1	1	1	1	30	25	138	73	3	6	-	17	6	65	6	-	176	314		
rheofiel c	Bot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	5	12	8	46	10	5	2	1	172	172	-	
	Spiering	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Zeebaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	

\*exoot

**Tabel 8** Overzicht van het aantal gevangen individuen per soort in de verschillende locaties op basis van zegenvisserij.

Rivier	Gestuwde Nederrijn-Lek											Getijdenlek												
	Geïsoleerd water		Kweldgeul		Nevenggeul		Rivier			Strang				Getijdenggeul					Oevergeul		Rivier			
Water type	Amerongse bovenpolder		Amerongse bovenpolder		Bakenhof		Blauwe Kamer			Blauwe Kamer				Bossenwaard					Oevergeul langzaam Lek		Bossenwaard			
Locatie		Meerswijk		Bakenhof	Bakenhof	Blauwe Kamer	Everdingen	Blauwe Kamer	Everdingen	Lekkesveer	Meerswijk	Totaal	Bossenwaard	De Horde	Lekmond	Pontwaard	't Waalse Vaard	Bossenwaard	De Horde	Vianen	Totaal	Totaal		
Aantal trekken	2	9	18	9	1	3	12	14	24	9	9	110	9	12	12	10	15	9	3	3	0	73	183	
Nulvangst												0	2	1	1			4	1	1		10	10	
bevist opp m2	1.300	6.044	9.326	5.255	433	1.630	6.047	7.824	13.036	5.904	5.062	61.861	8.192	6.204	9.261	5.050	9.735	3.251	3.035	1.702	0	46.430	108.291	
Totaal aantal vissen	3.064	2.865	3.821	33.869	209	915	7.269	10.094	12.881	5.545	81.183	161.715	1.305	1.666	294	269	2.133	43	13	6	0	5.729	167.444	
eurycloop	Aal	2	-	4	-	-	-	1	-	1	-	9	6	-	18	7	5	-	-	-	-	36	45	
	Baars	2	1.503	184	8.530	118	356	1.278	3.898	4.983	760	8.256	29.868	88	184	27	1	543	14	-	-	857	30.725	
	Blankvoorn	-	-	160	22.097	78	341	5.478	4.862	6.656	2.739	68.852	111.263	843	1.013	33	44	337	5	-	-	2.275	113.538	
	Brasem	180	31	2.851	325	-	103	122	880	332	818	1.208	6.850	76	126	5	68	720	2	-	-	997	7.847	
	Dried. stekelbaars	10	-	72	-	-	-	-	-	-	-	-	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	-
	Europese meerval	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Karper	114	936	152	-	-	-	-	-	-	-	-	1.202	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.203
	Kl. Modderkruiper	-	-	46	-	-	-	-	-	-	-	64	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110
	Kolblei	-	-	-	-	-	-	1	-	4	2	20	27	-	-	-	8	-	-	-	-	-	8	35
	Pos	-	4	14	26	-	-	21	3	111	3	633	815	-	-	1	-	5	-	-	-	6	821	
Snoekbaars	-	343	4	266	1	4	102	283	732	1.011	887	3.633	222	280	149	87	454	18	8	4	-	1.222	4.855	
Zwartbekgrondel*	-	-	-	-	6	38	173	27	29	4	-	277	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	278	
limoefiel	Bittervoorn	56	-	85	-	-	7	-	-	9	4	161	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161	
	Giebel*	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
	Rietvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Snoek	-	3	-	-	-	4	-	2	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	
	Tiend. stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Vetje	2.345	3	19	-	-	-	-	-	-	-	-	2.367	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.367
	Zeelt	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Zonnebaars*	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
rheoefiel a	Barbeel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Blauwneus*	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
	Kauk. Dwerggrondel*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
	Kopvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Pont. Stroomgrondel*	-	-	-	2	-	4	22	-	14	-	42	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	48
	Serpeling	-	-	-	28	1	-	-	-	-	2	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
	Sneep	-	-	-	-	-	3	-	-	-	68	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71
Witvinriviergrondel*	-	-	3	27	-	-	-	-	-	33	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63	
rheoefiel b	Alver	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	1	-	1	10	-	-	-	-	12	14	
	Blauwband*	355	-	92	1	-	-	-	-	2	-	450	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	451	
	Kesslers grondel*	-	-	-	2	-	8	2	12	2	4	30	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	31	
	Marmargrondel*	-	41	43	-	2	9	2	10	3	-	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	
	Riviergrondel	-	-	79	-	-	1	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	
	Roofblei*	-	-	2	742	2	-	3	20	7	59	123	958	16	6	3	6	3	1	1	-	-	36	994
Winde	-	-	4	1.823	3	55	65	85	3	119	1.037	3.194	24	19	2	10	32	3	1	2	-	93	3.287	
rheoefiel c	Bot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	36	56	23	15	-	3	-	-	158	158	
	Spiering	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	13	1	-	-	-	-	18	18	
	Zeebaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

\*exoot

### 3.3.3 ABUNDANTIES EXOTEN

In Figuur 10 en Figuur 11 zijn voor de locaties in de gestuwde Nederrijn-Lek de abundanties van exoten en inheemse vissen weergegeven, respectievelijk op basis van elektrovisserij en zegenvisserij. De abundanties van exoten en inheemse vissen op basis van elektrovisserij en zegenvisserij voor de locaties in de Getijdenlek staan in Figuur 12 en Figuur 13.

#### *Gestuwde Nederrijn-Lek*

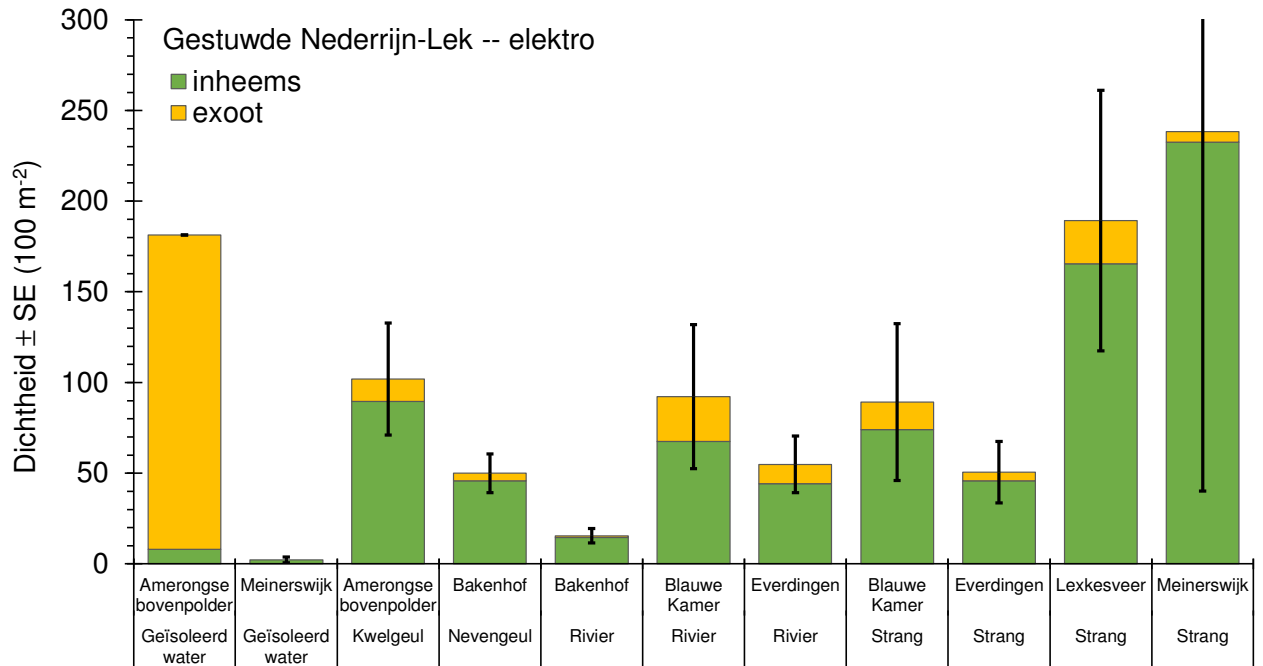
Op basis van elektrovisserij varieert het aandeel exotische vissen in de verschillende locaties in de Nederrijn-Lek varieert van 0% in geïsoleerd water in Meinerswijk tot 95,6% in het geïsoleerde water in Amerongse bovenpolder (Figuur 10). In dat laatste geval is dit volledig toe te schrijven aan de abundantie van blauwband (en op basis van één trek). Ook in de rivieroever Blauwe Kamer maken exoten op basis van elektrovisserij een aanzienlijk aandeel (18,2%) uit van het totale aantal individuen, het betreft hier met name zwartbekgrondel (14,9%) en in mindere mate marmergrondel (2,6%). In de habitattypen strang en rivieroever is zwartbekgrondel op basis van elektrovisserij veruit de meest talrijke exoot, in kwelgeul Amerongse bovenpolder en geïsoleerd water Amerongse bovenpolder is dat blauwband.

Op basis van zegenvisserij varieert het aandeel exotische vissen in de verschillende locaties in de Nederrijn-Lek varieert van 0,2% in strang Meinerswijk tot 11,6% in het geïsoleerde water in Amerongse bovenpolder (Figuur 11). De belangrijkste exoten zijn zwartbekgrondel, blauwband en roofblei, waarbij zwartbekgrondel uitsluitend is aangetroffen in de rivieroever en strangen en blauwband vrijwel uitsluitend in het geïsoleerde water Amerongse bovenpolder en kwelgeul Amerongen. Roofblei is met name aanwezig in de verschillende strangen en in nevengeul Bakenhof. Andere soorten die op meerdere locaties maar in lagere dichtheden zijn aangetroffen zijn marmergrondel en Kesslers grondel.

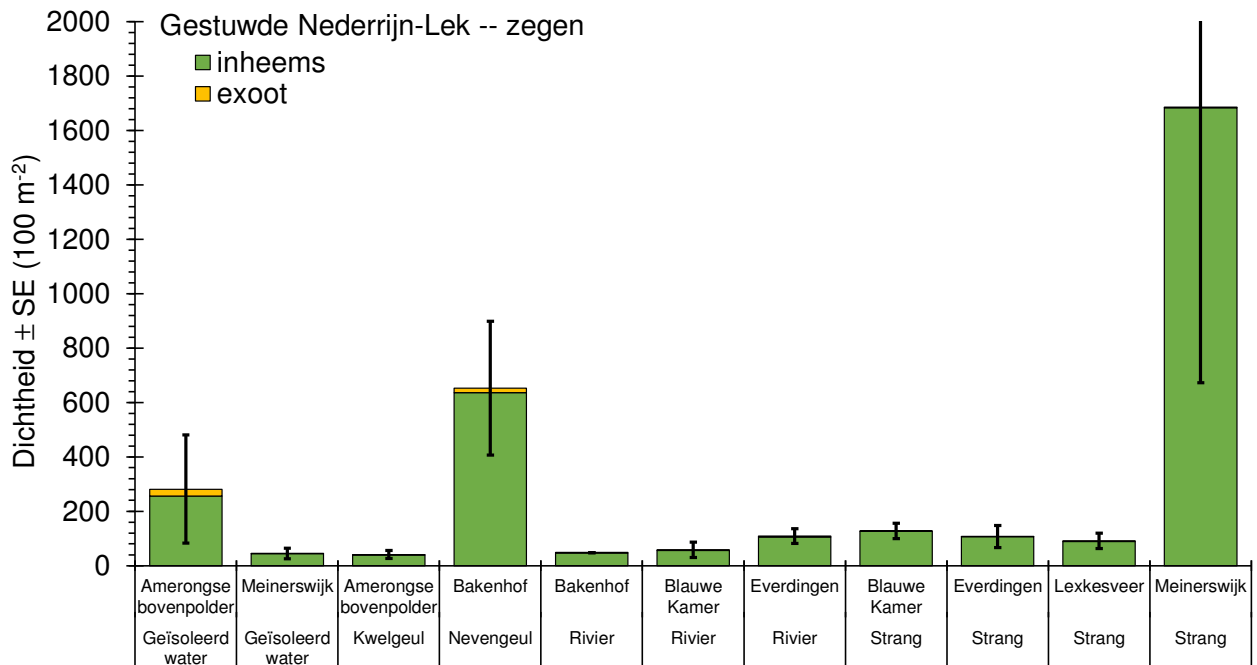
#### *Getijdenlek*

Het aandeel exotische vissen in de verschillende locaties in de Getijdenlek op basis van elektrovisserij is beperkt en varieert van minder dan 1% in de rivieroevers Bossenwaard (0,7%) en De Horde (0,8%) tot 5,4% getijdengeul 't Waalse Waard (Figuur 12). In alle gevallen is zwartbekgrondel op basis van elektrovisserij de meest talrijke (en veelal de enige) exoot. In getijdengeul Bossenwaard is ook roofblei van enige betekenis.

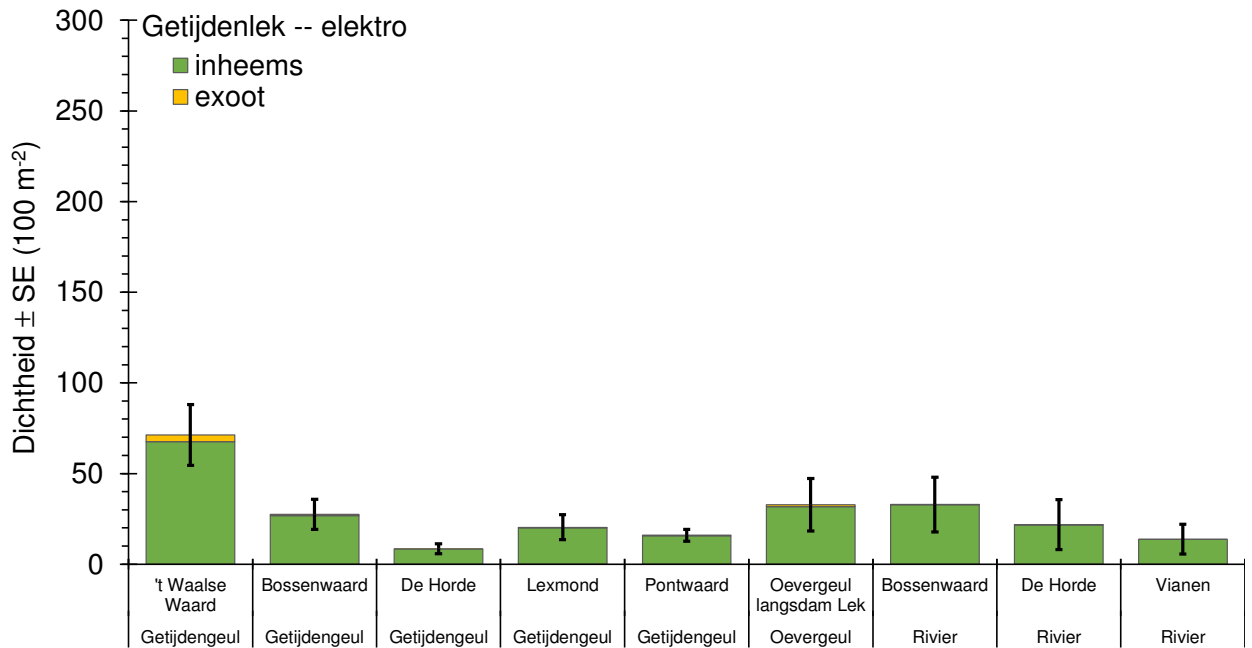
Op basis van zegenvisserij zijn er op de verschillende locaties in de Getijdenlek slechts een zeer beperkt aantal exotische vissen gevangen (Figuur 13). Op de locaties rivieroever De Horde en rivieroever Vianen is geen enkele exoot aangetroffen. Op de overige locaties gaat het met name om exemplaren van roofblei. In de getijdengeul 't Waalse Waard zijn 4 soorten exoten aangetroffen, waarvan het grootste aandeel bestaat uit Pontische stroomgrondel. Het totale aandeel van exoten op deze locatie is echter beperkt tot 0,5% van de totale abundantie.



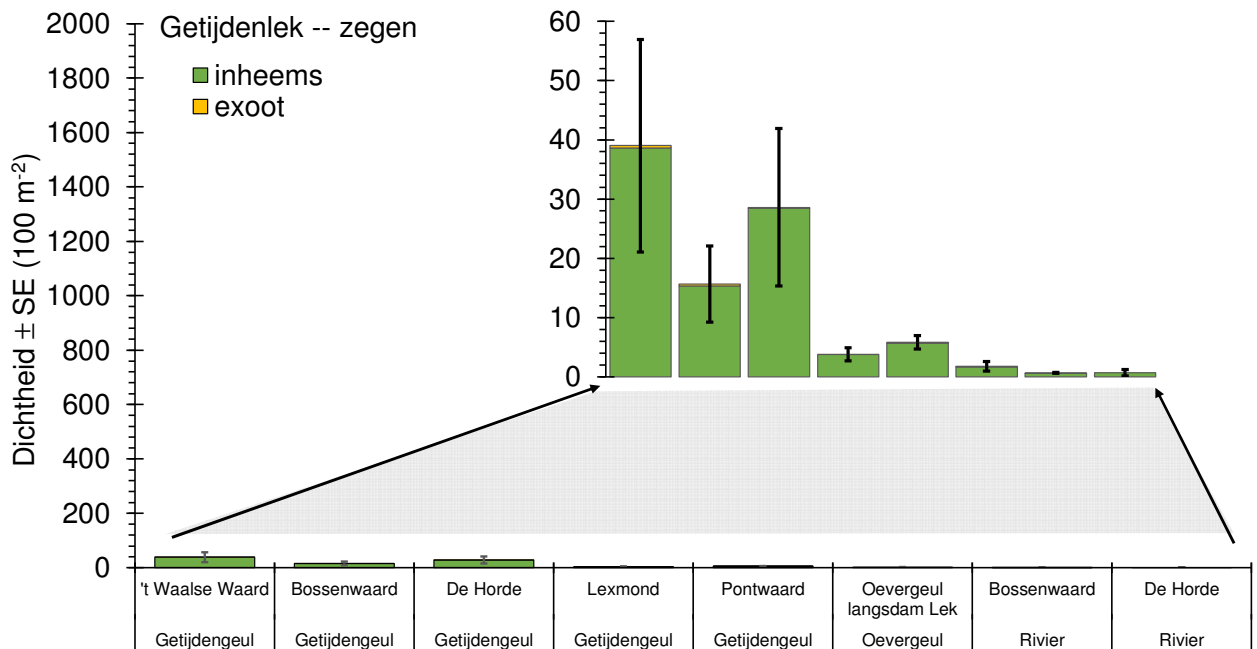
**Figuur 10** Abundanties (n/100m<sup>2</sup>) van exoten en inheemse vissen in de onderzoekslocaties in de Gestede Nederrijn-Lek op basis van elektrovisserij. De foutenbalk indiceert de standard error (SE).



**Figuur 11** Abundanties (n/100m<sup>2</sup>) van exoten en inheemse vissen in de onderzoekslocaties in de Gestede Nederrijn-Lek op basis van zegenvisserij. De foutenbalk indiceert de standard error (SE).



**Figuur 12** Abundanties (n/ 100m<sup>2</sup>) van exoten en inheemse vissen in de onderzoekslocaties in de Getijdenlek op basis van elektrovisserij. De foutenbalk indiceert de standard error (SE).



**Figuur 13** Abundanties (n/ 100m<sup>2</sup>) van exoten en inheemse vissen in de onderzoekslocaties in de Getijdenlek op basis van zegenvisserij. De foutenbalk indiceert de standard error (SE).

### 3.3.4 ABUNDANTIE EUROPESE AAL

In Tabel 9 is de abundantie ( $n/100m^2$ ) van Europese aal op de verschillende locaties in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijdenlek weergegeven, op basis van elektro- en zegenvisserij. De intensiteit van de rode kleur indiceert de relatieve dichtheid voor de verschillende locaties. Zowel op basis van elektrovisserij als op basis van zegenvisserij zijn de hoogste dichtheden van Europese aal aangetroffen in de Getijdenlek. De dichtheden op basis van elektrovisserij zijn veel hoger dan op basis van zegenvisserij. Dit is een herkenbaar beeld en hangt samen met het feit dat aal zich overdag graag ophoudt in structuurrijk habitat (hier vaak stortstenen) die met name met behulp van elektrovisserij worden bemonsterd. Op basis van elektrovisserij worden de hoogste concentraties aal aangetroffen in de rivier(oever). Dat geldt zowel voor de gestuwde Nederrijn-Lek als voor de Getijdenlek. Dit habitat wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van stortstenen, waar de aal zich overdag graag schuilhoudt. Op basis van zegenvisserij is duidelijk dat aal ook buiten de rivieroeveren aanwezig is, met name in het habitat getijdengeul in de Getijdenlek, maar bijvoorbeeld ook in het habitat geïsoleerd water in de gestuwde Nederrijn-Lek.

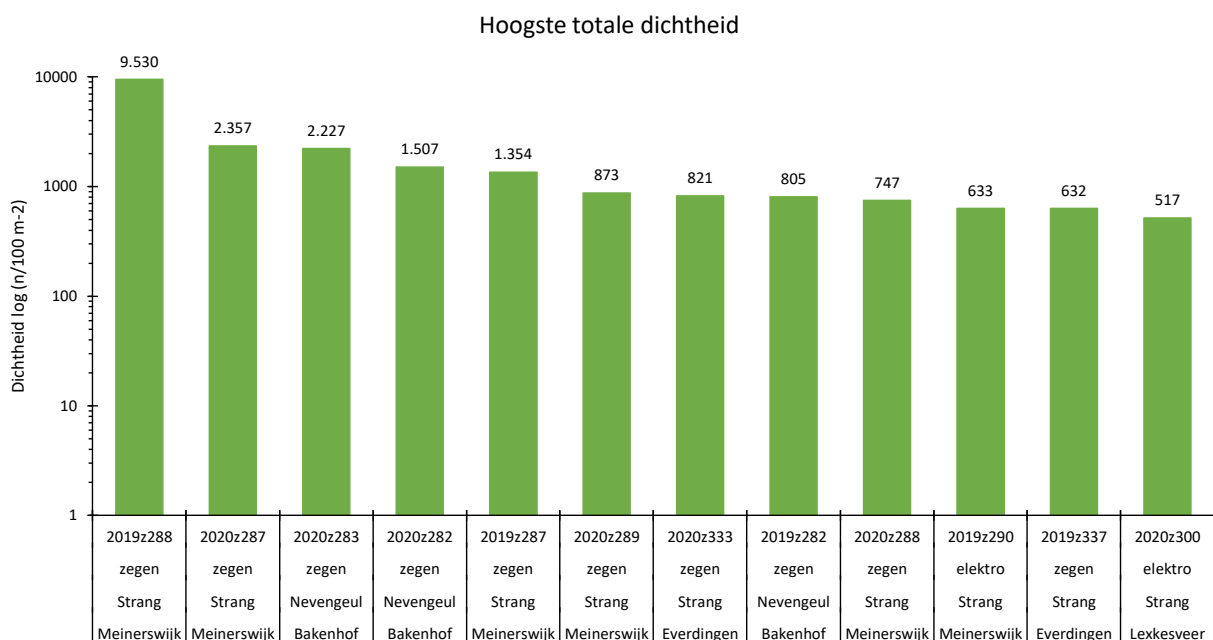
**Tabel 9** Abundantie ( $n/100m^2$ ) van Europese aal op de verschillende locaties in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijdenlek, op basis van elektro- en zegenvisserij. De intensiteit van de rode kleur indiceert de relatieve dichtheid voor de verschillende locaties (per kolom).

Rivier	Habitatype	Locatie	elektro	zegen	
Gestuwde Nederrijn-Lek	Geïsoleerd water	Amerongse bovenpolder	-	0,15	
		Meinerswijk	-	-	
	Kwelgeul	Amerongse bovenpolder	0,42	0,04	
	Rivier	Nevengeul	Bakenhof	-	-
		Bakenhof	0,60	-	
		Blauwe Kamer	4,44	-	
	Strang	Everdingen	6,99	0,02	
		Blauwe Kamer	-	-	
		Everdingen	1,78	0,01	
		Lexkesveer	4,27	0,02	
Getijdenlek	Getijdengeul	Meinerswijk	0,78	-	
		Bossenwaard	0,99	0,07	
		De Horde	3,68	-	
		Lexmond	11,60	0,19	
		Pontwaard	7,91	0,14	
	't Waalse Waard	2,43	0,05		
	Oevergeul	Oevergeul langsdam Lek	8,44	-	
	Rivier	Bossenwaard	4,44	-	
		De Horde	17,50	-	
Vianen		8,74	-		



### 3.3.5 INDIVIDUELE TREKKEN MET HOGE DICHTHEDEN

In Figuur 14 zijn de tien trajecten met de hoogste totale visdichtheid weergegeven die gedurende de monitoringsperiode 2017-2020 in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijdenlek zijn aangetroffen. Alle trajecten zijn gelegen in de gestuwde Nederrijn-Lek. Zes van de tien meest abundant trajecten zijn gelegen in strang Meinerswijk, twee in nevengeul Bakenhof, één in strang Everdingen en één in strang Lexkesveer. Alle trekken zijn uitgevoerd in 2019 en 2020. Het gaat in totaal om 8 zegentrajecten en 2 elektrotrajecten. Veruit de meest abundant trek (zegentraject 2019z288) is uitgevoerd in 2019 op locatie 288 in de strang Meinerswijk (Figuur 15). De abundantie op basis van deze trek is 9.530 n/100m<sup>2</sup>. De vangst in deze trek bestond voor 95,6% uit juveniele blankvoorn en voor 2,4% uit juveniele baars. Ook de op één na meest abundant trek (2020z287) is een zegentrek uitgevoerd in strang Meinerswijk, ditmaal in 2020 op locatie 287 (Figuur 15). De totale abundantie in deze trek was 2.357 n/100m<sup>2</sup>. Deze trek bestond voor 89,5% uit juveniele blankvoorn en voor 6,6% uit juveniele baars. Opvallend is dat meerdere malen dezelfde locaties zowel in 2019 als in 2020 een hoge abundantie laten zien, bijvoorbeeld locatie 287 in 2019 en 2020 (2019z287/2020z287) en locatie 288 in 2019 en 2020 (2019z288/2020z288).



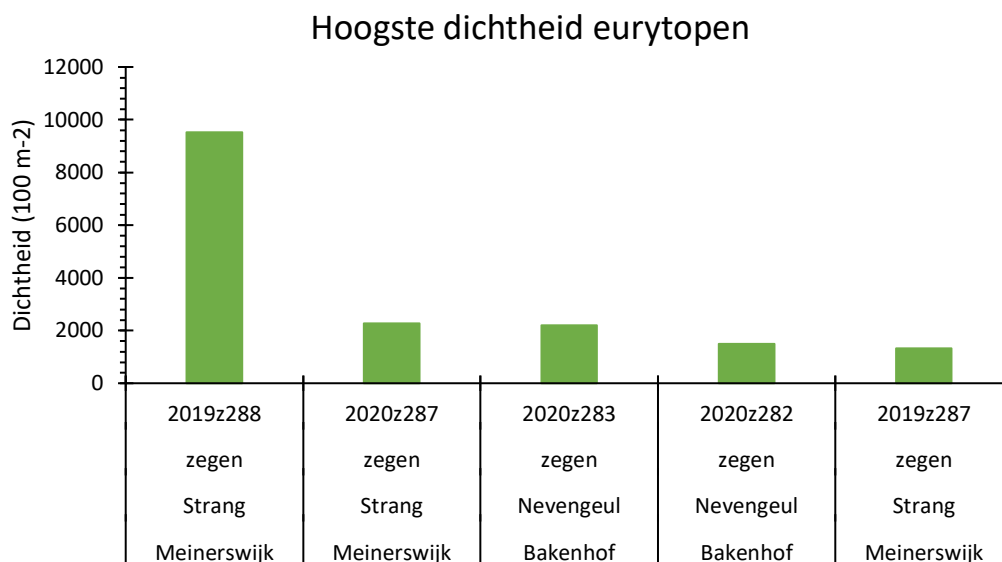
**Figuur 14** De tien trajecten met de hoogste totale visdichtheid (>500 ex./100m<sup>2</sup>) in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijden Lek gedurende de periode 2017-2020. **De dichtheid (y-as) is op logaritmische schaal weergegeven.**



**Figuur 15** Luchtfoto van strang Meinerswijk met locatienummers. Op locaties 288 (2019) en 287 (2020) zijn de hoogste abundanties vissen aangetroffen van alle locaties in de Nederrijn en Lek die in het kader van het onderzoek zijn bemonsterd.

### Eurytopen

In Figuur 16 zijn de trekken weergegeven met de hoogste abundantie van enkel individuen uit het eurytope gilde. Omdat de eurytope soorten blankvoorn en baars veruit het grootste deel uitmaken van de aangetroffen individuen komen de vijf meest abundante trekken uit deze figuur overeen met de vijf meest abundante trekken uit Figuur 14, waarin de hoogste totale dichtheden staan.

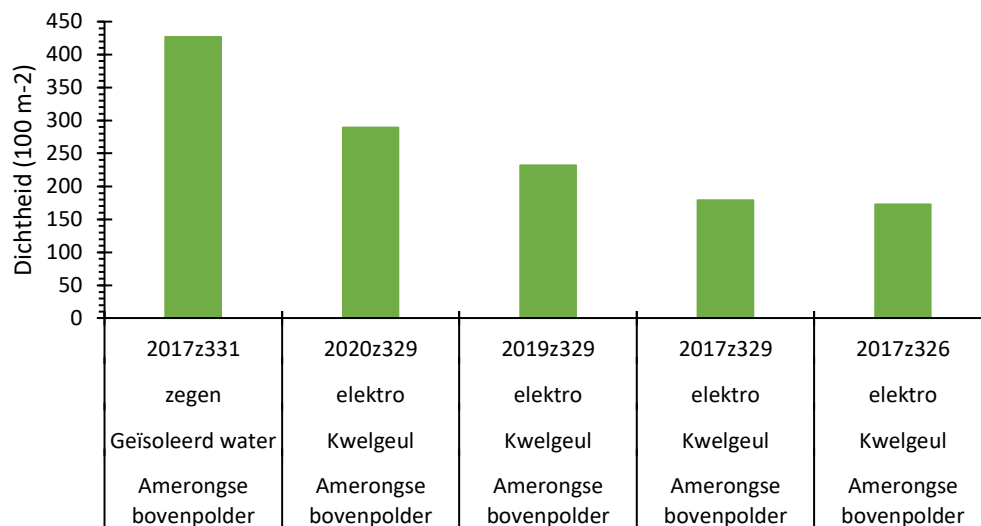


**Figuur 16** De vijf trajecten met de hoogste visdichtheid eurytopen (>850 ex./100m<sup>2</sup>) in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijden Lek gedurende de periode 2017-2020.

### Limnofielen

In Figuur 17 staan de vijf trajecten met de hoogste dichtheid aan limnofiele individuen aangetroffen in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijdenlek in de periode 2017-2020. Deze dichtheden liggen een factor 10 lager dan de dichtheden van eurytopen. Alle trajecten zijn gelegen in de Amerongse bovenpolder. Het meest talrijke traject is in 2017 uitgevoerd met een zegen op locatie 331 in geïsoleerd water Amerongse bovenpolder (Figuur 18). In dit traject zijn 427 limnofielen per 100m<sup>2</sup> aangetroffen. Het limnofiele vetje was met 86,5% van het totale aantal individuen de belangrijkste soort in dit traject, het overige aandeel limnofielen in deze trek bestond uit bittervoorn (2,3% van het totaal). Op locatie 329 (kwelgeul Amerongse Bovenpolder) is in alle drie de onderzoeksjaren een hoge dichtheid limnofielen aangetroffen, variërend van 289 tot 179 n/m<sup>2</sup>. Bittervoorn maakt het grootste deel uit van het totale aantal limnofiele individuen, daarna vetje. Rietvoorn is alleen in 2020 in lage aantallen aangetroffen. In het geval van traject 2017z326 is alleen vetje aangetroffen.

**Hoogste dichtheid limnofielen**



**Figuur 17** De vijf trajecten met de hoogste visdichtheid limnofielen (>70 ex./100m<sup>2</sup>) in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijden Lek gedurende de periode 2017-2020.

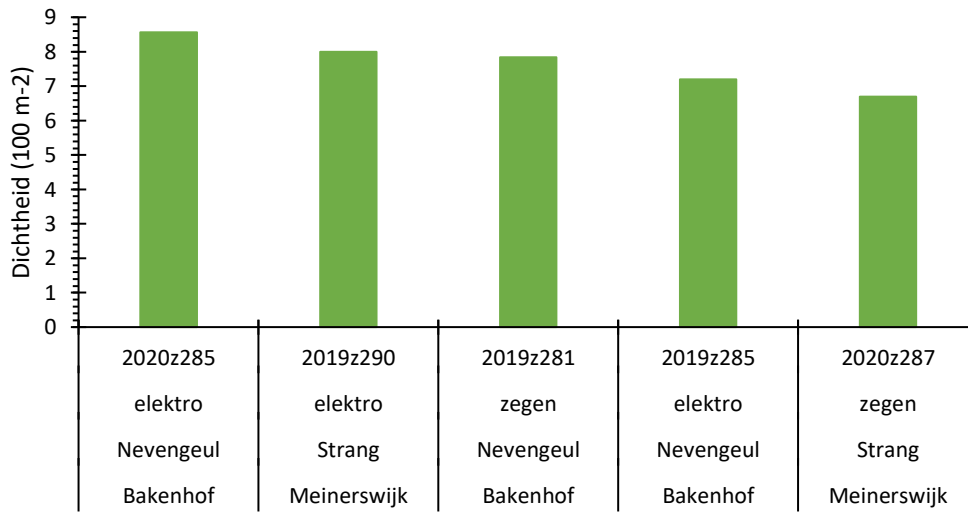


**Figuur 18** Luchtfoto van geïsoleerd water Amerongse bovenpolder met corresponderende locatienummers. Op locaties 331 en 329 zijn de hoogste abundanties limnofielen aangetroffen van alle locaties in de Nederrijn en Lek die in het kader van het onderzoek zijn bemonsterd.

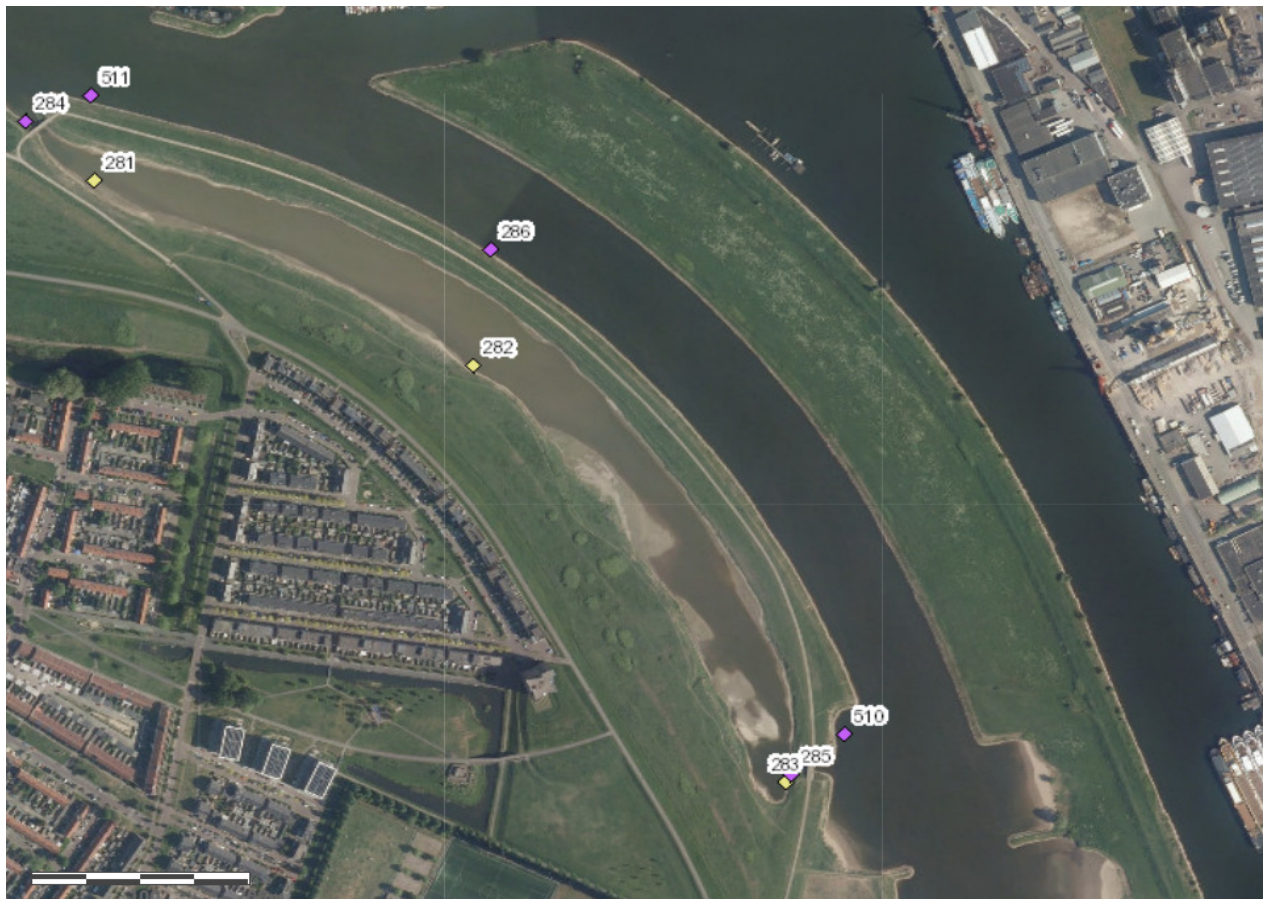
### *Obligaat rheofielen (rheofiel a)*

In Figuur 19 staan de vijf trajecten met de hoogste dichtheid aan obligaat rheofielen (rheofiel a), aangetroffen in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijdenlek in de periode 2017-2020. Deze dichtheden liggen aanzienlijk lager dan de dichtheden van eurytopen en limnofielen. Drie van de vijf trekken zijn gelegen met de hoogste abundantie liggen in nevengeul Bakenhof, twee in strang Meinerswijk. De hoogste dichtheid rheofiel a vissen is aangetroffen op basis van elektrovisserij op locatie 285 in nevengeul Bakenhof in 2020 (Figuur 20). Het betreft 8,6 n/100m<sup>2</sup>. Het verschil tussen de abundanties op deze vijf locaties is klein. Op de locatie met de laagste abundantie uit de top 5 (trek 2020z287), zijn alsnog 6,9 n/100m<sup>2</sup> rheofiel a vissen aangetroffen. Op locatie 285 in nevengeul Bakenhof en op locatie 290 in strang Meinerswijk zijn barbeel en kopvoorn de belangrijkste rheofiel a soorten, op locatie 287 in strang Meinerswijk is dat sneep en op locatie 281 in nevengeul Bakenhof is het de exotische witvinriviergrondel.

### Hoogste dichtheid rheofielen a



**Figuur 19** De vijf trajecten met de hoogste visdichtheid rheofielen a (>6 ex./100m<sup>2</sup>) in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijden Lek gedurende de periode 2017-2020.

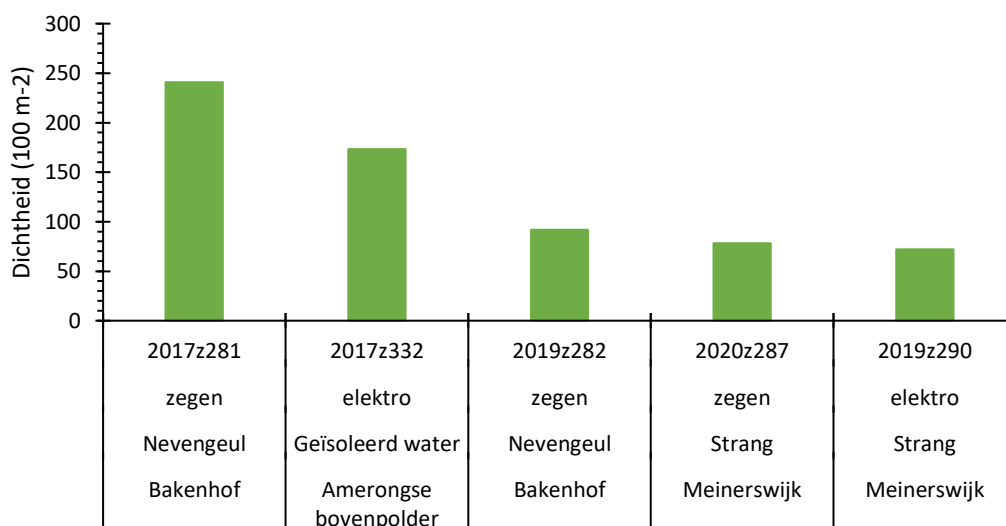


**Figuur 20** Luchtfoto van nevengeul Bakenhof met corresponderende locatienummers. In 2020 zijn op locatie 285 de hoogste abundanties rheofielen a aangetroffen van alle locaties in de Nederrijn en Lek die in het kader van het onderzoek zijn bemonsterd. In 2017 zijn op locatie 281 de hoogste abundanties rheofielen b aangetroffen.

### Partieel rheofielen (rheofiel b)

In Figuur 21 staan de vijf trajecten met de hoogste dichtheid aan rheofiel b individuen aangetroffen in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijdenlek in de periode 2017-2020. Twee van de meest abundante rheofiel b trekken zijn gelegen in nevengeul Bakenhof en twee in strang Meinerswijk, één trek is gelegen in het geïsoleerde water Amerongse bovenpolder. Het hoogste aantal is aangetroffen in trek 2017z281 uitgevoerd met de zegen in nevengeul Bakenhof in 2017 (Figuur 2018; 241 n/100m<sup>2</sup>). De dichtheden in de overige vier trekken variëren van 173 n/100m<sup>2</sup> in elektrotraject 2017z332 tot 72 n/100m<sup>2</sup> in elektrotraject 2019z290 in strang Meinerswijk. Met uitzondering van 2017z332 in het geïsoleerde water Amerongse bovenpolder is winde op basis van aantallen de belangrijkste rheofiel b soort, het aandeel van deze soort van het totale aantal rheofiel b vissen varieert tussen 66,1% (2017z281) en 92,6% (2019z290). Roofblei maakt 3,7% (2019z290) tot 33,9% (2017z281) uit van het aantal rheofiel b vissen. Alleen in het geval van 2017z332 wordt het totale aantal rheofiel b soorten bepaald door één soort, de exotische blauwband.

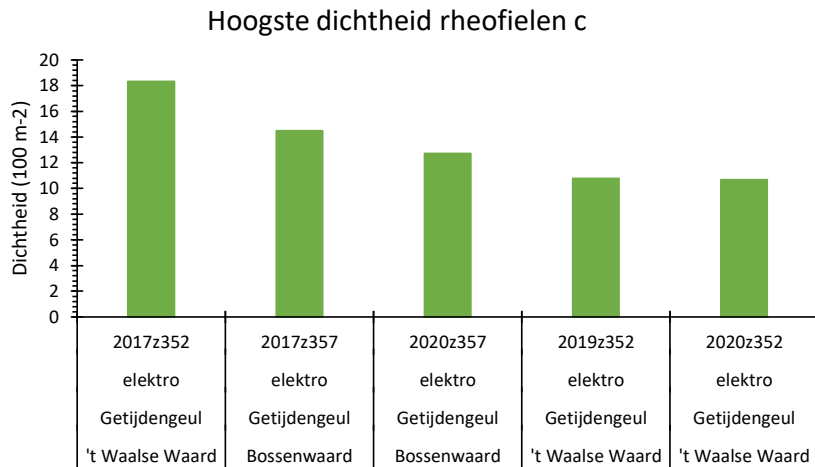
### Hoogste dichtheid rheofielen b



**Figuur 21** De vijf trajecten met de hoogste visdichtheid rheofielen b (>60 ex./100m<sup>2</sup>) in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijden Lek gedurende de periode 2017-2020.

### Rheofiel c soorten

In Figuur 22 staan de vijf trajecten met de hoogste dichtheid aan rheofiel c individuen aangetroffen in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijdenlek in de periode 2017-2020. De aantallen zijn in dezelfde orde van grootte (maar iets hoger) dan de aantallen rheofiel a. Alle trekken zijn gelegen in het habitatype getijdengeul (in de getijdenlek), drie trajecten zijn gelegen in 't Waalse Waard, twee in Bossenwaard. De hoogste dichtheid rheofiel c vissen is aangetroffen in trek 2017z352 op basis van elektrovisserij op locatie 352 in 2017 in getijdengeul 't Waalse Waard (Figuur 23), het gaat om 18,3 n/100m<sup>2</sup>. De overige trekken variëren van 14,5 n/100m<sup>2</sup> (2017z357) tot 10,7 (2020z352). In elk van de deze gevallen is de enig rheofiel c soort bot.



**Figuur 22** De vijf trajecten met de hoogste visdichtheid rheofielen c (>10 ex./100m<sup>2</sup>) in de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijden Lek gedurende de periode 2017-2020.



**Figuur 23** Luchtfoto van getijdengeul 't Waalse Waard met corresponderende locatienummers. In 2017 zijn op locatie 352 de hoogste abundanties rheofielen c aangetroffen van alle locaties in de Nederrijn en Lek die in het kader van het onderzoek zijn bemonsterd.

### 3.4 SHANNON-INDEX

In Figuur 24 en Figuur 25 zijn de Shannon-index waarden weergegeven voor de verschillende locaties in respectievelijk de gestuwde Nederrijn-Lek en Getijdenlek op basis van de bemonsteringen van de visstand in deze wateren gedurende de periode 2017-2020. Deze index geeft een beeld van de soortenrijkdom en tegelijkertijd van de verdeling van het aantal individuen van de verschillende soorten. Dat betekent bijvoorbeeld dat een locatie waar twee soorten in dezelfde aantallen voorkomen hoger scoort dan een locatie waar twee soorten voorkomen, maar waar de ene soort in veel hogere aantallen voorkomt dan de andere soort. Hoe lager de Shannon-index, hoe groter de dominantie van één of enkele soorten ten opzichte van de andere aanwezige soorten.

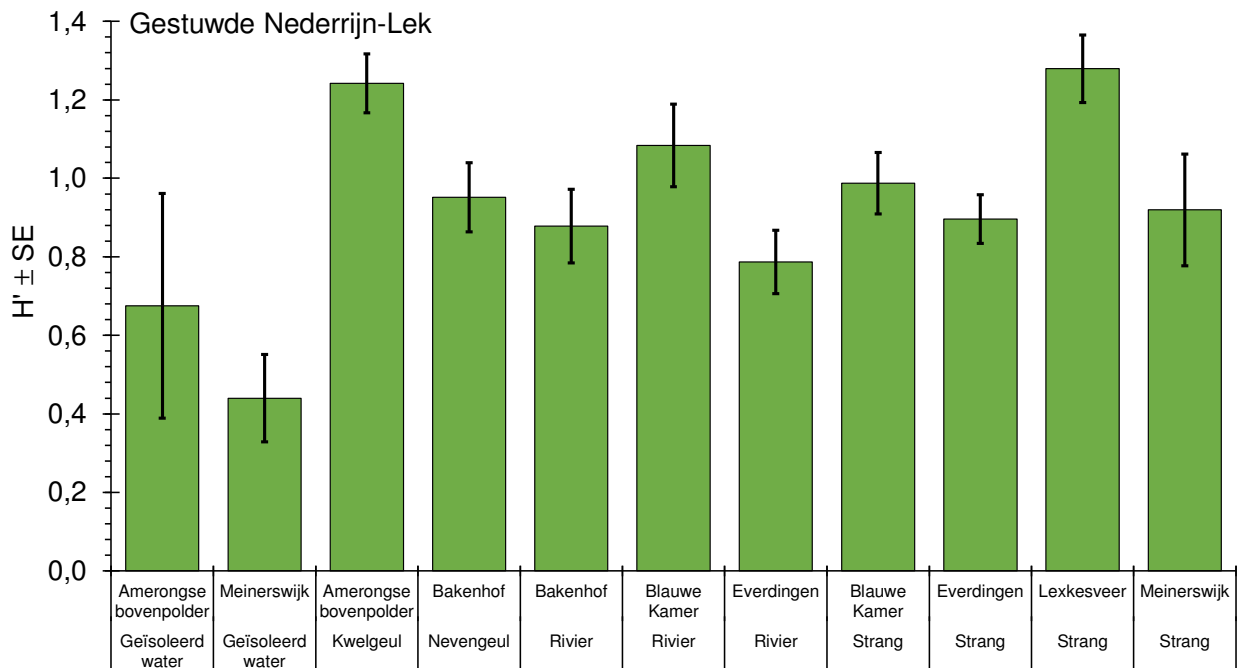
#### *Gestuwde Nederrijn-Lek*

De hoogste Shannon-index is toegekend aan strang Lexkesveer ( $H = 1,28 \pm 0,09$ ) en vervolgens aan kwelgeul Amerongse bovenpolder ( $H = 1,24 \pm 0,08$ ). De laagste waarden zijn toegekend aan geïsoleerd water Meinerswijk ( $H = 0,44 \pm 0,11$ ) en geïsoleerd water Amerongse bovenpolder ( $H = 0,68 \pm 0,29$ ). Het habitatype geïsoleerde water scoort in dit onderzoek dus relatief laag. De Shannon-index waarde voor het habitatype rivieroever varieert van  $0,79 \pm 0,08$  (Everdingen) tot  $1,08 \pm 0,11$  (Blauwe Kamer), hoger dus dan voor beide locaties van het habitatype geïsoleerd water. Het habitatype nevengeul, vertegenwoordigd door slechts één locatie (Bakenhof), heeft een Shannon-index van  $0,95 \pm 0,09$ . Dat is dus hoger dan rivieroever Everdingen, maar lager dan rivieroever Blauwe Kamer. Het habitatype strang scoort tussen  $0,90 \pm 0,09$  (Everdingen) en  $1,28 \pm 0,09$  (Lexkesveer) en het habitatype kwelgeul, vertegenwoordigd door locatie kwelgeul Amerongse bovenpolder scoort ( $H = 1,24 \pm 0,08$ ).

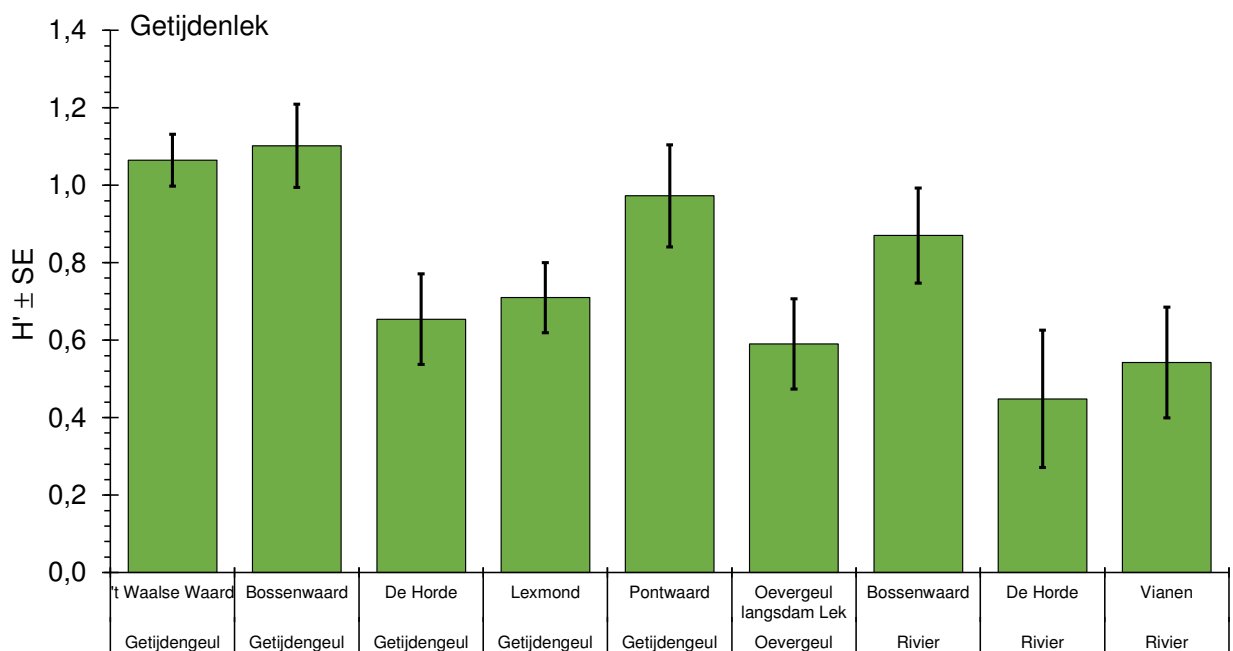
#### *Getijdenlek*

Over de gehele reeks bekeken zijn de Shannon-index waarden voor de locaties in de Getijdenlek iets lager dan voor de locaties in de gestuwde Nederrijn-Lek. De hoogste waarden zijn toegekend aan getijdengeul Bossenwaard ( $H = 1,10 \pm 0,11$ ) en getijdengeul 't Waalse Waard ( $H = 1,06 \pm 0,07$ ). Ook getijdengeul Pontwaard scoort relatief hoog in vergelijking met de andere locaties ( $H = 0,97 \pm 0,13$ ). De laagste scores zien we terug in de referentielocaties rivieroever De Horde ( $H = 0,45 \pm 0,18$ ) en rivieroever Vianen ( $H = 0,54 \pm 0,14$ ). Hoewel de locatie rivieroever Bossenwaard ( $H = 0,87 \pm 0,12$ ) een hogere score is toegekend dan de locaties getijdengeul De Horde ( $H = 0,65 \pm 0,12$ ) en getijdengeul Lexmond ( $H = 0,71 \pm 0,09$ ), scoort het habitatype getijdengeul gemiddeld beter dan het referentiehabitat rivieroever en ook beter dan het habitatype oevergeul.





**Figuur 24** De Shannon-index waarden voor de verschillende locaties in de gestuwde Nederrijn-Lek op basis van de bemonsteringen van de visstand in deze wateren gedurende de periode 2017-2020. De foutenbalk indiceert de standard error (SE).



**Figuur 25** De Shannon-index voor de verschillende locaties in de Getijdenlek op basis van de bemonsteringen van de visstand in deze wateren gedurende de periode 2017-2020. De foutenbalk indiceert de standard error (SE).

## 4 SYNTHESE EN DISCUSSIE

### 4.1 ALGEMEEN

De bemonsteringen zijn uitgevoerd door meerdere veldteams van ATKB en BuWa, waarbij vooraf tussen beide partijen afspraken zijn gemaakt over de verdeling van de te bevissen locaties. In enkele gevallen is er ook tijdens het uitvoeren van de veldwerkzaamheden overleg geweest om bijzonderheden (droogval, verlegging van oorspronkelijke locaties) te bespreken. Over het algemeen zijn de bemonsteringen zonder noemenswaardige problemen verlopen en verliep de coördinatie tussen beide partijen voorspoedig.

Bij de interpretatie en vergelijking van de resultaten dient met enkele zaken rekening gehouden te worden. Met name in 2017 was er sprake van abnormaal lage (rivier)waterstanden voor juli en soms zelfs (gedeeltelijke) droogval ten gevolge van de lage afvoeren en hoge temperaturen in die maand. Dit heeft ongetwijfeld ook invloed gehad op de visgemeenschap. Verder is het belangrijk te beseffen dat er aanzienlijke verschillen zijn wat betreft de bemonsteringsinspanning tussen de verschillende locaties en watertypen. In principe geldt: hoe lager de inspanning, hoe groter de kans op fluctuaties ten gevolge van toevallige vangsten en hoe kleiner de kans op het vangen van zeldzame(re) soorten. Om dit zoveel mogelijk te ondervangen zijn de locaties van de trekken steeds zo gekozen dat alle verschillende typen (micro)habitats aanwezig in een water in de bemonsteringen zijn meegenomen. Hierdoor ontstaat voor elke locatie een representatief beeld van de aanwezige (juvenile) visgemeenschap. Dit verantwoordt, ondanks de verschillen qua inspanning, het maken van vergelijkingen tussen de locaties.

### 4.2 KENMERKEN VAN DE VISSTAND PER HABITATTYPE

#### 4.2.1 GESTUWDE NEDERRIJN-LEK

In Tabel 10 is een samenvatting te zien van de belangrijkste resultaten per watertype voor de onderzoekslocaties in de gestuwde Nederrijn-Lek. De kleurintensiteit indiceert de relatieve score van de onderzoekslocaties ten opzichte van elkaar voor de verschillende kwaliteitselementen.

Op basis van de tabel wordt meteen duidelijk dat kwelgeul Amerongse bovenpolder binnen de gestuwde Nederrijn-Lek een waardevolle kraamkamer is voor vissen. De locatie kent een hoge soortenrijkdom, een hoge Shannon-index en herbergt de hoogste dichtheid limnofielen van alle locaties. Voor rheofiel a soorten is de locatie juist minder geschikt, wat logisch is, gezien het feit dat deze obligeert rheofielen behoefte hebben aan continue stroming, waarvan in dit water geen sprake is. Nevengeul Bakenhof en strang Meinerswijk zijn juist voor rheofielen (a en b) van bovengemiddelde waarde en herbergen ook relatief hoge dichtheden eurytopen.

Op basis van soortensamenstelling en abundantie wordt de visstand op vrijwel alle locaties in de gestuwde Nederrijn-Lek (m.u.v. geïsoleerd water Amerongse bovenpolder) gedomineerd door eurytopen. Het grootste deel van de visstand bestaat uit juvenielen van de soorten blankvoorn, baars, brasem en snoekbaars. Buiten dit algemeen beeld is echter ook sprake van opvallende specifieke verschillen tussen de verschillende habitattypen en locaties. Hieronder worden op basis van de resultaten voor elk habitatype de opmerkelijkste kenmerken van de visgemeenschap samengevat, waarbij ook de belangrijkste verschillen tussen locaties worden benoemd.

**Tabel 10** Overzicht van de belangrijkste resultaten per watertype voor de onderzoekslocaties in de gestuwde Nederrijn-Lek. De kleurintensiteit indiceert de relatieve score van de onderzoekslocaties ten opzichte van elkaar per kwaliteitselement.

Habitattype	Locatie	Soortenrijkdom							Abundanties												
		Aantal soorten	Aantal eurytopen	Aantal limnofielen	Aantal rheofiel a	Aantal rheofiel b	Aantal rheofiel c	Aantal exoten	Shannon-index	elektro					zegen						
										eurytoop	limnofiel	rheofiel a	rheofiel b	rheofiel c	totaal	eurytoop	limnofiel	rheofiel a	rheofiel b	rheofiel c	totaal
Geïsoleerd water	Amerongse bovenpolder	8	5	2		1		1	0,7	2,7	5,3		173,3	181,3	26,0	230,0		25,5			281,6
	Meinerswijk	9	5	3		1		2	0,4	2,2				2,2	43,9	0,1		0,9			45,0
Kwelgeul	Amerongse bovenpolder	23	10	6	1	6		5	1,2	33,5	54,0		14,5	101,9	37,2	1,3	0,1	2,4			41,1
Nevengeul	Bakenhof	17	7		6	4		7	1,0	35,2		2,9	11,8	49,9	599,9		1,5	51,3			652,7
	Bakenhof	10	6		1	3		3	0,9	13,3			2,2	15,5	47,0		0,2	1,2			48,4
Rivier	Blauwe Kamer	15	6	2	2	5		4	1,1	87,2	1,0	0,7	3,3	92,2	54,6	0,6		3,2			58,4
	Everdingen	17	8	2	2	5		5	0,8	54,6			0,2	54,9	107,3	0,1	0,1	1,4			108,9
	Blauwe Kamer	14	7	1	2	4		5	1,0	75,7	11,4	0,1	2,0	89,2	126,1		0,3	1,6			128,0
Strang	Everdingen	14	8	2		4		4	0,9	49,8	0,4		0,4	50,6	107,5	0,1		0,2			107,8
	Lexkesveer	20	11	2	2	5		7	1,3	170,1	5,3		13,9	189,3	87,4	0,0	0,3	3,5			91,2
	Meinerswijk	17	9		5	3		4	0,9	210,8		2,7	24,7	238,3	1662,1		2,0	22,0			1686,1

### Geïsoleerde wateren

Van alle habitattypen in de gestuwde Nederrijn-Lek kent het habitattype 'geïsoleerd water' de laagste soortenrijkdom. Zowel het aantal soorten als de Shannon-index is het laagst in beide locaties waar dit watertype is bemonsterd (Amerongse bovenpolder en Meinerswijk). In dergelijke wateren wordt dit veelal veroorzaakt door een beperkte habitatdiversiteit. Qua aantal soorten zijn de eurytopen in dit habitattype het best vertegenwoordigd, gevolgd door limnofielen. Opvallend is de afwezigheid van blankvoorn in beide wateren.

In geïsoleerd water Amerongse bovenpolder zijn relatief hoge abundanties aangetroffen, met name als gevolg van de abundante aanwezigheid van het limnofiele vetje en de exotische rheofiel b blauwband. In geïsoleerd water Meinerswijk zijn de abundanties laag en bestaat de visstand hoofdzakelijk uit baars, karper en snoekbaars; 84% van de karpers die tijdens dit onderzoek zijn gevangen zaten in Meinerswijk. De aanwezigheid van grote aantallen karpers in dit soort geïsoleerde wateren gaat vaak gepaard met ondiep, troebel water waarin weinig vegetatie aanwezig is. In de zomermaanden kan er hierbij sprake zijn van relatief extreme omstandigheden waarbij de watertemperatuur sterk kan stijgen. Zowel karper als blauwband zijn - in tegenstelling tot veel inheemse soorten - goed bestand tegen hoge watertemperaturen en kunnen onder zulke omstandigheden dus de volledige visgemeenschap in geïsoleerde wateren domineren.

### Kwelgeul

In kwelgeul Amerongse bovenpolder zijn 23 soorten aangetroffen, dit is het hoogste aantal van alle onderzochte habitattypen/locaties. Ook het hoogste aantal limnofiele soorten en rheofiel b soorten zijn hier aangetroffen. Rheofiel a (en rheofiel c) soorten zijn hier niet aangetroffen. Verder is ook de Shannon-index-waarde hoog vergeleken met de andere locaties, alleen strang Lexkesveer scoort hoger. Op basis van abundanties zijn limnofielen het meest talrijk, met name vetje en bittervoorn worden in hoge dichtheden aangetroffen. Verder zijn soorten aanwezig als zeelt, blauwband, kleine modderkruiper, riviergrondel, karper, gibel en snoek. Dit zijn grotendeels typische plantminnende vissoorten die hun leefgebied vooral in de uiterwaarden hebben en slechts beperkt in de rivier zelf worden aangetroffen. Dit laatste geldt vooral voor grotere exemplaren van karper en snoek, die minder afhankelijk zijn van de aanwezige vegetatie.

Algemene soorten als blankvoorn en brasem worden veelvuldig aangetroffen in de kwelgeul. Waarschijnlijk betreft het hier jonge vis van populaties die jaarrond in de kwelgeul aanwezig zijn en is de interactie met de hoofdstroom van de rivier beperkt. Juvenile snoekbaars ontbreekt in de kwelgeul, waarschijnlijk als gevolg van de afwezigheid van permanente connectiviteit met de rivier. Binnen de gestuwde Nederrijn-Lek lijkt de kwelgeul vooral een functie te hebben als habitat voor plantminnende soorten. Bij hoogwater kunnen dergelijke wateren een belangrijke functie vervullen voor de aanwas van algemene soorten als blankvoorn en brasem en voor de verspreiding van specifieke soorten over de uiterwaarden.

### ***Nevengeul***

De visstand in dit habitatype vertoont qua soortensamenstelling overeenkomsten met de visstand op de rivierlocaties, evenals in 2009 (Dorenbosch et al., 2011). In tegenstelling tot de strangen en kwelgeul speelt de aanwezigheid van stroming hierbij een belangrijke rol. Wanneer de waterstand bij de stuw bij Driel +8,25m bereikt, wordt de stuw geopend en stroomt er water door de nevengeul, dit is met name het geval tijdens de winter en het voorjaar (Bijlage 1). In nevengeul Bakenhof zijn de rheofiel a soorten barbeel, kopvoorn en serpeling aangetroffen. Limnofielen zijn hier niet aangetroffen. Drie van de vijf meest abundante rheofiel a trekken zijn gelegen in nevengeul Bakenhof. Ook de hoogste abundantie van rheofiel b soorten is hier aangetroffen, het betreft met name winde en roofblei. Tussen de stortstenen (elektrotrajecten) zijn Kesslers grondel en zwartbekgrondel het meest algemeen. De aantallen zwartbekgrondels zijn echter aanzienlijk lager dan op de rivier.

Een soort die in relatief grote aantallen aanwezig is in de oever van de nevengeul is barbeel. De verspreiding is hierbij beperkt tot de stortstenen oever nabij in- en uitstroom. De aantallen barbelen zijn het grootst in de nevengeul (een factor 10 meer dan op de overige locaties). In het ondiepe stromende water vindt deze kenmerkende vissoort blijkbaar een geschikt habitat. Vooral in de zomermaanden, bij een beperkte afvoer, is dergelijk habitat beperkt aanwezig in de gestuwde Nederrijn. Alleen in 2019 was ten tijde van de bemonstering sprake van enige stroming. Alle barbelen op deze locatie zijn in dat jaar gevangen. In 2009 (Dorenbosch et al., 2011) is barbeel nauwelijks aangetroffen, terwijl Grift et al. (2003) de soort juist in hogere aantallen vond. Mogelijk spelen er nog andere factoren dan habitat een rol bij de aanwezigheid en de verspreiding van barbeel in Nederland, b.v. aanvoer vanuit het buitenland tijdens hogere waterstanden.

De visstand in het open water van de nevengeul vertoont grote gelijkenis met de visstand in het open water van de rivier. Verschillen zijn voornamelijk zichtbaar in het ontbreken van zwartbekgrondels in het open water van de nevengeul en de grotere aantallen brasems en witvinriviergrondels. Deze laatste soort was in 2019 veelvuldig aanwezig in de nevengeul. Soorten als kleine modderkruiper, marm grondel, snoek en rietvoorn zijn wel aangetroffen in het open water van de rivier, maar niet in de nevengeul. Mogelijk speelt de aanwezigheid van vegetatie hierin een rol (deze was beperkt aanwezig). Ook de afwezigheid van zware scheepvaart in de nevengeul is mogelijk van invloed (Collas *et al.*, 2018).

### **Strang**

Ook in dit habitatype wordt de visstand met name bepaald door de eurytopen baars, blankvoorn, brasem, snoekbaars en zwartbekgrondel. Na de eurytopen zijn de rheofielen b het meest talrijk in dit habitatype. Plaatselijk komen zeer hoge dichtheden voor, de meeste trekken met uitzonderlijke hoge vangsten liggen in dit habitatype. Strang Lexkesveer herbergt een relatief hoog aantal soorten (n=20) en vertegenwoordigt de hoogste Shannon-indexwaarde. De abundanties in dit water zijn relatief hoog en één van de 10 meest talrijke trekken lag in dit water. Zes van de tien meest abundante trajecten zijn gelegen in strang Meinerswijk, waarbij met name zeer hoge aantallen juveniele blankvoorn en baars zijn aangetroffen. Ook de twee meest abundante rheofiel a trekken en twee van de meest abundante rheofiel b trekken zijn gelegen in strang Meinerswijk. In dit water zijn de rheofiel a soorten barbeel, kopvoorn en serpeling en sneep aangetroffen. Er zijn geen limnofielen aangetroffen in dit water.

De visstand in de strangen toont gelijkenissen met die in de kwelgeul, met als verschil dat specifieke plantminnende soorten in mindere mate aanwezig zijn of ontbreken. Daarnaast is er sprake van hogere abundanties en is de invloed van de rivier(vissen) veel beter zichtbaar. Net als in de rivier wordt de visstand in structuurrijke delen gedomineerd door zwartbekgrondel en ook een soort als Kesslers grondel wordt veelvuldig aangetroffen. In tegenstelling tot de rivier komen in de strangen ook relatief veel marm grondels structuurrijke delen. Dit is vergelijkbaar met de kwelgeul. Dit is te verklaren door een hogere mate van vegetatie in de oeverzone en een mindere mate van (stort)steen. Soorten als zeelt en kleine modderkruiper zijn hierdoor ook aanwezig in de oeverzone van de strangen.

Wanneer gekeken wordt naar het open water van de strangen dan valt op dat een verscheidenheid aan vissoorten is aangetroffen, waarbij alver en snoekbaars het meest algemeen voorkomen. Vooral de grote aantallen juveniele snoekbaars zijn kenmerkend voor de strangen. De snoekbaars is één van de kenmerkende roofvissen van de rivieren. In de strangen vinden juveniele snoekbaarzen een geschikt habitat, waarbij voedselbeschikbaarheid waarschijnlijk een belangrijke rol speelt. Vissoorten die in verhouding tot de rivier in relatief grote aantallen aanwezig zijn in de strangen zijn brasem maar vooral ook kolblei. Vooral deze laatste soort is een interessante soort wat betreft de interactie tussen rivier en zijwateren. Kolblei komt in verhouding veel voor in de strangen. De strangen lijken hierbij een belangrijke functie als opgroeigebied te vervullen, in tegenstelling tot de kwelgeul waar deze soort in verhouding slechts beperkt aanwezig is. Wat verder opvalt aan de visstand in de strangen is dat soorten als Europese meerval, blauwneus, kopvoorn en serpeling tijdens dit onderzoek exclusief in de strangen zijn aangetroffen. Hoewel de aantallen beperkt zijn indiceert deze waarneming dat de strangen een belangrijke functie kunnen vervullen als opgroeigebied voor deze minder frequent voorkomende soorten. Voor een soort als Europese meerval is de aanwezigheid van structuur hiervoor van belang (steen of houtstructuren).

### **Rivieroevers**

De visdichtheid van bestorte oevers en kribben (elektro) wordt met name bepaald door eurytopen. Na eurytopen zijn rheofielen b het meest talrijk. In de Nederrijn zijn, ten opzichte van de Lek, aanzienlijk meer vissen aangetroffen op de rivierlocaties. In de structuurrijke delen wordt de visstand gedomineerd door zwartbekgrondel, wat een normaal beeld is voor stortstenen oevers in de rivieren. Ook in het open water in de kribvakken is de zwartbekgrondel een veel voorkomende soort, gevolgd door soorten als blankvoorn, Pontische stroomgrondel en alver.

## 4.2.2 GETIJDENLEK

Zowel de soortenrijkdom als de abundantie zijn in de Getijdenlek aanzienlijk lager dan in de gestuwde Nederrijn-Lek. Een ander belangrijk verschil tussen beide riviertrajecten is de scheepvaartintensiteit, deze is op de Getijdenlek aanzienlijk hoger dan in de gestuwde Nederrijn-Lek. Golfslag en lawaai, veroorzaakt door de scheepvaart, kunnen van grote (negatieve) invloed zijn op de verspreiding/abundantie van vissen in de rivier (Slabbekoorn *et al.*, 2010; Collas *et al.*, 2018).

Een ander belangrijk kenmerk van de Getijdenlek is dat er sprake is van de invloed van het getij, tot zo'n 1,5 meter. Hierdoor is er in de Getijdenlek zelfs bij lage rivierafvoeren altijd sprake van enige stroming. Dit is een belangrijk verschil met de gestuwde Nederrijn-Lek, waar stroming bij lage afvoeren (met name in de zomermaanden) vaak vrijwel afwezig is. Deze eigenschap en de directe verbinding met de Noordzee (via de Nieuwe Maas en de Nieuwe Waterweg) zijn terug te zien in het feit dat rheofiel c soorten alleen in de Getijdenlek zijn aangetroffen en niet in de gestuwde Nederrijn-Lek. De aanwezigheid van continue stroming verklaart waarschijnlijk ook de beperkte aanwezigheid van limnofielen in de Getijdenlek.

In Tabel 11 zijn de belangrijkste resultaten per watertype voor de onderzoekslocaties in de Getijdenlek samengevat. De kleurintensiteit indiceert de relatieve score van de onderzoekslocaties ten opzichte van elkaar voor de verschillende kwaliteitselementen. Zowel qua soortenrijkdom als qua abundantie lijkt 't Waalse Waard het beste te scoren, met uitzondering van rheofiel c. Ook de Bossenwaard en De Horde scoren relatief goed. Hieronder worden op basis van de resultaten voor elk habitatype de opmerkelijkste kenmerken van de visgemeenschap samengevat, waarbij ook de belangrijkste verschillen tussen locaties worden benoemd.

**Tabel 11** Overzicht van de belangrijkste resultaten per watertype voor de onderzoekslocaties in de Getijdenlek. De kleurintensiteit indiceert de relatieve score van de onderzoekslocaties ten opzichte van elkaar per kwaliteitselement.

Habitatype	Locatie	Soortenrijkdom							Abundanties												
		Aantal soorten	Aantal eurytopen	Aantal limnofielen	Aantal rheofiel a	Aantal rheofiel b	Aantal rheofiel c	Aantal exoten	Shannon-index	elektro					zegen						
										eurytoop	limnofiel	rheofiel a	rheofiel b	rheofiel c	totaal	eurytoop	limnofiel	rheofiel a	rheofiel b	rheofiel c	totaal
Getijdengeul	Bossenwaard	13	7	1		3	2	3	1,1	13,3	0,1		6,9	7,2	27,5	14,2			0,9	0,6	15,7
	De Horde	11	6			4	1	3	0,7	7,7		0,3	0,6	8,5	27,4			0,5	0,7	28,6	
	Lexmond	12	7			3	2	2	0,7	19,0		0,7	0,7	20,4	3,1			0,1	0,7	3,8	
	Pontwaard	12	7			3	2	2	1,0	14,6			1,4	16,0	4,7			0,4	0,7	5,8	
	't Waalse Waard	15	7		2	4	2	5	1,1	64,3		2,1	4,9	71,3	36,7		0,3	1,7	0,3	39,0	
Oevergeul	Oevergeul langsdam Lek	10	6		1	2	1	2	0,6	29,4		0,2	1,0	2,2	32,8	1,4			0,4		1,8
Rivier	Bossenwaard	9	5	1		2	1	2	0,9	15,4	0,1		16,5	0,9	32,9	0,3			0,1	0,2	0,7
	De Horde	7	5			1	1	1	0,4	20,7			1,0	0,3	21,9	0,5			0,3		0,7
	Vianen	4	3					1	1	0,5	13,7			0,1	13,8						

### **Rivieroevers**

In vergelijking met de gestuwde Nederrijn-Lek zijn in de hoofdstroom van de Getijdenlek (referentiehabitat "rivier") relatief weinig vissen aangetroffen. Zoals vermeld is er mogelijk een relatie met de hogere scheepvaartintensiteit in de Getijdenlek. De eurytopen vertegenwoordigen het grootste aandeel binnen de visstand; aal, baars en blankvoorn zijn op alle locaties in de Getijdenlek aangetroffen. Op basis van aantallen bestaat de visstand op de meeste locaties hoofdzakelijk uit individuen van het eurytope gilde. Rheofiel C soorten zijn uitsluitend in de Getijdenlek aangetroffen; bot is op alle locaties in de Getijdenlek aangetroffen, spiering en zeebaars alleen in het habitatype de getijdengeul. In het open water komt vooral alver voor, in structuurrijke delen zijn het vooral aal en zwartbekgrondel. Die laatste twee soorten profiteren waarschijnlijk van de aanwezigheid van geschikt habitat in de vorm van stortsteen. Opvallend is dat aal in de Getijdenlek in grotere aantallen voorkomt dan in de gestuwde Nederrijn-Lek. Dit is mogelijk het gevolg van de typische karakteristieken van de Getijdenlek (getijdenwerking en troebel water in de getijdengeulen) en het feit dat het water vrij optrekbaar is vanaf de Noordzee.

Van de verschillende habitattypen in de Getijdenlek is de soortenrijkdom het laagst in dit habitatype, dit geldt in principe ook apart voor alle gilden (m.u.v. limnofielen). In totaal zijn op de drie onderzoekslocaties (Bossenwaard, De Horde en Vianen) in de Getijdenlek waar dit habitatype is bemonsterd 9 soorten aangetroffen. De soortenrijkdom is het laagst in rivieroever Vianen, hier zijn slechts 4 soorten aangetroffen. Op basis van zegenvisserij zijn ook de dichtheden in dit habitatype het laagst. Op basis van elektrovisserij zijn de dichtheden vergelijkbaar met die in de andere habitattypen in de Getijdenlek. Dit is met name te danken aan de relatief hoge aantallen eurytopen (aal en zwartbekgrondel) die zich ophouden in de stortstenen oevers die in dit habitat aanwezig zijn.

### **Oevergeul**

In dit habitatype zijn 10 soorten aangetroffen, 1 soort meer dan in de rivieroever. Ook de dichtheid is vergelijkbaar met de dichtheden aangetroffen in de rivieroever. Oevergeul langsdam Lek is de enige locatie in de Getijdenlek waar inheemse rheofiel a soort is aangetroffen (sneep).

De abundanties in de oevergeul zijn laag. In de oeverzone is vooral aal en zwartbekgrondel gevangen. Waarschijnlijk is dit laatste opnieuw het resultaat van de aanwezigheid van geschikt habitat in de vorm van stortsteen. In het open water is vrijwel geen vis aanwezig. De resultaten zijn echter gebaseerd op de vangsten in een enkele locatie. De onderzochte geul heeft zeer beperkte dimensies (zowel breedte als diepte) en biedt weinig beschutting aan juveniele vis. De geul is gelegen tegenover de ingang van het Merwedekanaal, waardoor de golfdynamiek in de geul waarschijnlijk hoog is. Dit zou een oorzaak kunnen zijn van het kleine visbestand.

### **Getijdengeulen**

De soortenrijkdom in dit habitatype is op alle locaties hoger dan in de rivier of in de oevergeul. De rheofiel c soorten spiering en zeebaars zijn enkel in dit habitatype aangetroffen. Getijdengeul 't Waalse Waard is met 15 soorten het meest soortenrijk.

Ook de abundanties in het open water van dit habitatype (op basis van zegenvisserij) zijn duidelijk hoger dan in de rivieroever (opnieuw het hoogst in 't Waalse Waard). De dichtheden in de structuurrijke oeverzone/locaties (elektro) van de getijdengeulen zijn grotendeels vergelijkbaar met de rivieroever. Zowel op basis van zegenvisserij als op basis van elektrovisserij zijn er echter grote verschillen tussen de verschillende locaties waar dit habitatype is bemonsterd. Drie van 5 trajecten met de hoogste abundantie rheofielen c zijn gelegen in 't Waalse Waard. Getijdengeul Bossenwaard herbergt ook relatief hoge abundanties. Het grootste aandeel (elektro) rheofiel C soorten (27,9% van het totaal aantal individuen) is aangetroffen op de locatie getijdengeul Bossenwaard, het betreft uitsluitend bot. Twee van de 5 trajecten met de hoogste abundantie rheofielen c zijn gelegen in getijdengeul Bossenwaard.

De verschillen in abundanties aangetroffen in de verschillende getijdengeulen zijn waarschijnlijk voor een groot deel te verklaren aan de hand van de verschillende dimensies en morfohydrologische eigenschappen van de locaties (Bijlage 1). De oevergeulen 't Waalse Waard, Bossenwaard en Lexmond zijn relatief grote vertakte geulen met lage oevers veel intergetijdengebied en slib. De Horde en Pontwaard zijn niet-vertakte geulen met hoge oevers en een zandbodem. Getijdengeul 't Waalse Waard heeft daarnaast als enige een bovenstrooms inlaat. Getijdengeul Lexmond is al ouder en meer begroeid, dan de andere getijdengeulen.

Een belangrijk verschil tussen getijdengeul en strangen is dat de eerste bij eb helemaal leeg lopen. Vis die zich in de getijdengeulen ophoudt moet zich dan terugtrekken naar de hoofdgeul. Deze is op deze locatie erg smal en bovendien is er sprake van hoge scheepvaartintensiteit. Dit verklaart mogelijk waarom de dichtheden in de getijdengeulen lager zijn dan in de strangen in de gestuwde Nederrijn-Lek. Hoewel de soortenrijkdom en abundanties lager zijn dan in de strangen van de gestuwde Nederrijn-Lek, zijn in de getijdengeulen van de Lek dus wel meer vissen en soorten gevangen dan in de rivieroever van de getijdenlek. Het habitat lijkt hiermee beter geschikt en meer divers dan in de rivier zelf. Net als in de rivier is alver de belangrijkste soort in het open water. De alver is een soort met een pelagische levenswijze. In de structuurrijke delen zijn dit zwartbekgrondel en aal. Deze soorten komen ook in de rivier relatief veel voor, waarmee de aanwezigheid van deze soorten in dat opzicht niet bijzonder is. De aantallen zijn ook grotendeels vergelijkbaar, al komt wel wat meer zwartbekgrondel voor. De verspreiding van de zwartbekgrondel is in het algemeen gerelateerd aan de aanwezigheid van (stort)steen. Stortsteen komt in de getijdengeulen niet veel voor.

Als we in de Getijdengeul kijken naar soorten die hiervoor "kenmerkend" zijn (ten opzichte van de rivier), dan valt allereerst de aanwezigheid van bot, spiering en zeebaars op. Deze soorten zijn in geen enkel ander habitat aangetroffen. Hierbij dient wel de kanttekening dat in de rivier en oevergeul minder meetlocaties lagen. Desalniettemin zijn deze soorten in geen enkel jaar op een andere locatie dan de getijdengeul gevangen. Uiteraard komen deze soorten wel voor in de rivier (anders kunnen ze niet in de getijdengeulen komen), maar deze soorten lijken (in elk geval in de juveniele fase) een voorkeur te hebben voor de wat luwere omstandigheden in de getijdengeul. Ook vinden deze vissen in de getijdengeulen bescherming tegen de golflslag en het onderwaterlawaai als gevolg van de scheepvaart.

Andere soorten die, ten opzichte van de overige locaties, relatief veel voorkomen in de getijdengeulen van de Lek zijn de meer algemeen voorkomende soorten als blankvoorn, brasem, kolblei, roofblei, winde en snoekbaars. Van deze veelal eurytope vissen zijn in dit type zijwater over het algemeen meer juveniele exemplaren aanwezig. Deze vinden in de zijwateren over het algemeen een geschikter habitat dan in de hoofdstroom, wat samen kan hangen met de waterdiepte, beschutting en voedselbeschikbaarheid. De soorten winde en roofblei laten in het algemeen grote overeenkomsten zien in verspreiding tussen de verschillende locaties. Van winde is bekend dat deze paaien in stromend water (tot 0,5 m/s), maar dat de juvenielen zich laten afzakken naar (meer) stagnant water.



## 4.3 VOORKEURSHABITAT PER SOORTGROEP

### 4.3.1 RHEOFIELEN

De meeste soorten rheofielen (n=10) zijn aangetroffen in de nevengeul Bakenhof, het gaat om 6 rheofiel a soorten en 4 rheofiel b soorten. Ook de trekken met de hoogste dichtheden rheofielen a en b zijn hier uitgevoerd. Ondanks dat er in nevengeul Bakenhof niet het gehele jaar door sprake is van stroming, zijn de omstandigheden op deze locatie binnen het onderzoeksgebied blijkbaar het meest geschikt als kraamkamer voor obligaat en partieel rheofielen. Voor rheofiel c soorten is de getijdengeul het meest geschikt als kraamkamer. Met name t'Waalse Waard doet het relatief goed. Dit is een relatief grote vertakte geul met lage oevers en met veel intergetijdengebied en slib en heeft als enige een bovenstroomse inlaat.

### 4.3.2 LIMNOFIELEN

Van de onderzochte locaties herbergt de kwelgeul Amerongse bovenpolder veruit de grootste soortenrijkdom aan limnofielen (6 soorten). Ook vier van de vijf meest abundante trekken zijn hier uitgevoerd. Op veel van de locaties in deze kwelgeul is sprake van een hoge bedekking waterplanten. De kwelgeul ligt een groot deel van het jaar geïsoleerd van de hoofdstroom, maar staat er ook regelmatig mee in verbinding. De kwelgeul lijkt binnen het onderzoeksgebied het meest geschikt als kraamkamer voor limnofiele (rivier)vissen.

### 4.3.3 EURYTOPEN

Binnen het onderzoeksgebied lijken de eurytopen met name in de strangen Lexkesveer en Meinerswijk een geschikte kraamkamer te vinden. Juvenielen van deze groep riviervissen is wat minder specifiek met betrekking tot de ideale habitat. Toch doen ze het een stuk beter in de verschillende uiterwaardwateren dan in de hoofdstroom van de rivier.

### 4.3.4 EUROPESE AAL

Binnen het onderzoeksgebied worden de hoogste aantallen aal aangetroffen in de stortstenen rivieroever in de Getijdenlek. Blijkbaar heeft dit voor de meeste soorten onaantrekkelijke habitatype, voor deze doelsoort juist een belangrijke functie als habitat.

## 4.4 HISTORISCH PERSPECTIEF

De visgemeenschap in de grote rivieren en haar zijwateren is onderhevig aan fluctuaties en veranderingen. Een soort als barbeel, die in 2009 nauwelijks is aangetroffen, was in het huidige onderzoek in hogere mate aanwezig. Rivierdonderpad was in 2009 echter relatief abundant en in het huidige onderzoek afwezig. Het verdwijnen van de soort is reeds in verband gebracht met de opkomst van exotische grondels (Van Kessel et al. 2016). Deze exotische grondels waren in 2009 nauwelijks aanwezig, terwijl zij tegenwoordig een aanzienlijk deel uitmaken van de vislevensgemeenschap op verschillende locaties. Daarnaast kennen soorten veelal een specifieke geografische verspreiding. Serpeling en kopvoorn zijn bijvoorbeeld in hogere dichtheden aanwezig in de Grensmaas en beken die in de Maas uitmonden, terwijl de verspreiding van bot zich met name beperkt tot de benedenrivieren.

Het onderzoek in 2009 heeft zich voornamelijk gericht op de evaluatie van habitats (maatregelen), terwijl het huidige onderzoek zich heeft gericht op een vergelijking tussen locaties (spatial). Om een temporeel inzicht te krijgen in de ontwikkeling van vislevensgemeenschappen op locaties of in habitats is een meer vergelijkbare analyse van de data nodig.

## 5 CONCLUSIES

1. De verschillende uiterwaardwateren in de Nederrijn en Lek herbergen allemaal een grotere soortenrijkdom en abundantie van jonge vis dan de rivieroeveren. Alle onderzochte habitattypen lijken dus een duidelijke meerwaarde te bieden voor (juvenile) riviervissen.
2. De soortenrijkdom en de abundanties zijn aanzienlijk hoger in de gestuwde Nederrijn-Lek dan in de Getijdenlek. Mogelijk hangt dit samen met (1) de hogere scheepvaartintensiteit, en (2) de lagere habitat variëteit in de Getijdenlek. De getijdengeulen die refugium bieden aan (juvenile) riviervissen, vallen - onder invloed van de getijdenwerking – dagelijks meerdere malen droog, waardoor de aanwezige vissen alsnog moeten uitwijken naar de hoofdgeul.
3. De getijdengeulen in de Lek hebben een toegevoegde waarde voor juvenile exemplaren van algemeen voorkomende soorten en van specifieke rheofiel c soorten als spiering, bot en zeebaars. De aangetroffen aantallen in dit habitat zijn beduidend hoger dan in de rivier. Individuen van dit gilde zijn niet aangetroffen in de gestuwde Nederrijn-Lek, waarschijnlijk speelt het ontbreken van getijdenwerking en de aanwezigheid van de stuwen hierbij een rol.
4. De waarde van de oevergeul in de Getijdenlek als kraamkamer voor juvenile riviervissen is waarschijnlijk beperkt. Door de beperkte omvang van de geul en de ligging op een plek met veel scheepvaart, is de invloed van de scheepvaart (golven en geluid) waarschijnlijk alsnog aanzienlijk.
5. De hoogste dichtheden van Europese aal zijn aangetroffen in de stortstenen rivieroeveren van de Getijdenlek. Dit habitat heeft blijkbaar een belangrijke meerwaarde voor deze soort, waarvan bekend is dat deze zich overdag graag ophoudt in de bescherming van kleine holten en structuurrijke elementen.
6. Voor obligaat rheofielen, zoals barbeel, kopvoorn, serpeling en sneep lijkt vooral het habitatype nevengeul van meerwaarde en ook strang Meinerswijk (beiden gelegen bovenstrooms van Driel). De samenstelling van de visstand in de nevengeul Bakenhof vertoont grote gelijkenis met die in de rivier. De dichtheden van rheofiele soorten zijn op deze locatie echter veel hoger. Waarschijnlijk speelt de hogere mate van stroming in samenhang met de oeverinrichting van deze nevengeulen hierin een rol.
7. Rheofiel b soorten als riviergrondel en winde gebruiken ook de rivier zelf als kraamkamer, maar komen in nevengeulen en strangen in hogere aantallen voor dan in de rivier.
8. De strangen lijken een belangrijke functie te vervullen als opgroeigebied voor jonge vis in het rivierensysteem. Het gaat hierbij om algemene soorten als snoekbaars en alver, maar ook om een soort als de kolblei. De strang in Meinerswijk heeft een relatief groot aandeel rheofielen. Dat hangt waarschijnlijk samen met de ligging bovenstrooms van stuw Driel.
9. De geïsoleerde wateren en kwelgeul vervullen voornamelijk een functie voor plantminnende soorten. In de kwelgeul is er daarnaast veel karper, jonge blankvoorn en brasem aanwezig. In perioden van hoog water kunnen omvangrijke visbestanden in (geïsoleerde) uiterwaarden wateren een functie vervullen voor de aanwas van vis naar de rivieren en de verspreiding van specifieke soorten over de uiterwaarden (plantminnende vis).
10. In geïsoleerde wateren die te maken hebben met droogval en hoge watertemperaturen zoals in geïsoleerde plas in Meinerswijk, kunnen warmteresistente (uitheemse) soorten als blauwband en karper de visgemeenschap volledig domineren. Ook zien we dat de aanwezigheid van stortsteen in verband gebracht kan worden met hoge abundanties van zwartbekgrondel. Over het algemeen echter viel het aandeel exoten in de onderzochte wateren mee, zowel wat betreft aantal soorten als wat betreft abundantie.

## 6 LITERATUUR

Bijkerk, 2018. Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. STOWA Rapportnummer 2014-02.

Collas, F.P.L. , A.D. Buijse, L. van den Heuvel, N. van Kessel, M.M. Schoor, H. Eerden, R.S.E.W. Leuven, 2018. Longitudinal training dams mitigate effects of shipping on environmental conditions and fish density in the littoral zones of the river Rhine, Science of The Total Environment, Volumes 619–620, 2018, Pages 1183-1193, ISSN 0048-9697.

Dorenbosch, M., N. van Kessel, J. Kranenbarg, F. Spikmans, W. Verberk en R. Leuven, 2011. Nevengeulen in uiterwaarden als kraamkamer voor riviervissen. Rapport nr. 2011/OBN143-RI

Grift, R.E., 2001. How fish benefit from floodplain restoration along the lower River Rhine. PhD Thesis, Wageningen University.

Peters, B. & G. Kurstjens, 2008. Beschrijving kwelgeul. o+bn factsheet geulen.

RWS, 2015. Ontoereikende toestand van de visgemeenschap in de Sterk Veranderde Rijntakken.

Quak, J., 1994. Klassificatie en typering van de visstand in het stromend water. In: Raat AJP Vismigratie en vispassages in Nederland: 59-85.

Slabbekoorn, H. , N. Bouton, I. van Opzeeland, A. Coers, C. ten Cate, A.N. Popper, 2010. A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish, Trends in Ecology & Evolution, Volume 25, Issue 7, 2010, Pages 419-427, ISSN 0169-5347.

Stoffers, T., et al 2021 in prep. How fish benefit from floodplain restoration along the lower River Rhine. PhD Thesis, Wageningen University.

Van Kessel, N., M. Dorenbosch, J. Kranenbarg, G. van der Velde & R.S.E.W. Leuven (2016). Invasive Ponto-Caspian gobies rapidly reduce the abundance of protected native bullhead. Aquatic Invasions 11(2): 179-188.

Internet:

<https://nl.wikipedia.org/wiki/Getijdengeul>

[https://www.natuurkennis.nl/Uploaded\\_files/Publicaties/factsheet-kwelmoerassen-def.d491df.pdf](https://www.natuurkennis.nl/Uploaded_files/Publicaties/factsheet-kwelmoerassen-def.d491df.pdf)

# BIJLAGEN

**Bijlage 1.** Hydrografen en beschrijving per KRW project

## **BIJLAGE I**

Hydrografen en beschrijving per KRW project

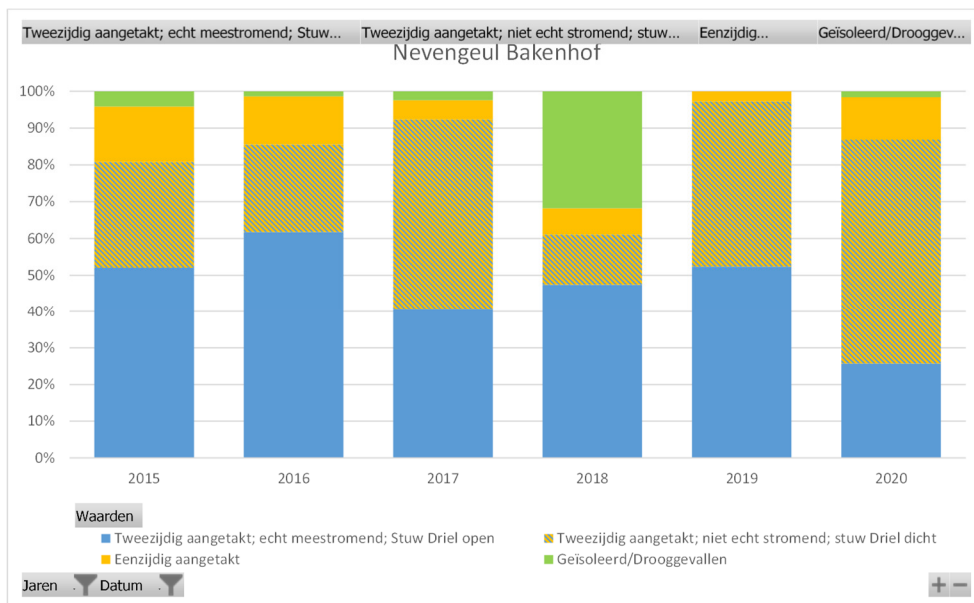
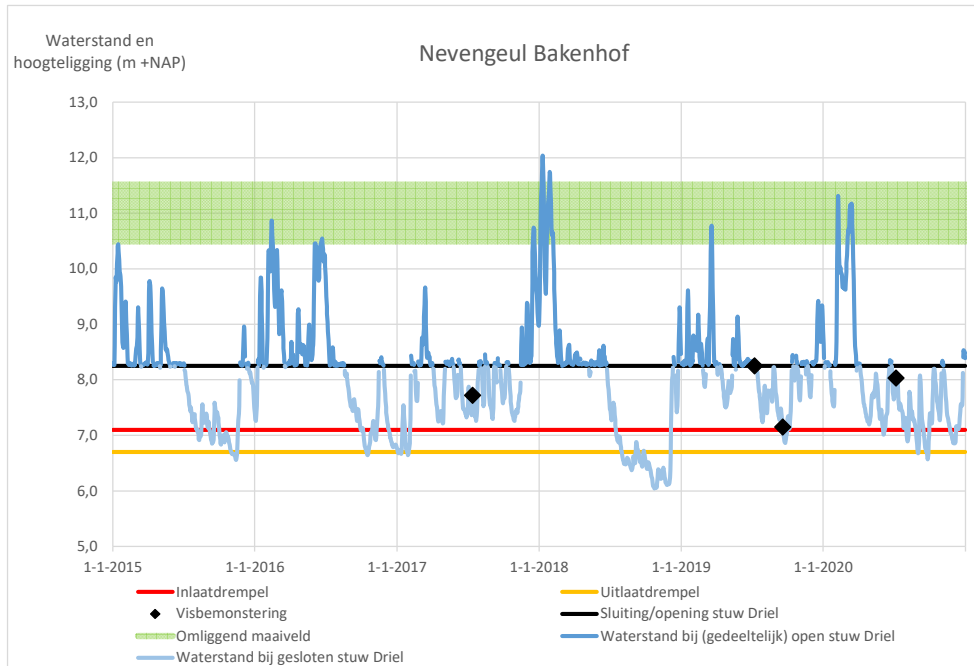
**Hydrologische karakterisering van diverse geulen en strangen langs de Nederrijn en Lek**

Luc Jans (Rijkswaterstaat Oost Nederland)

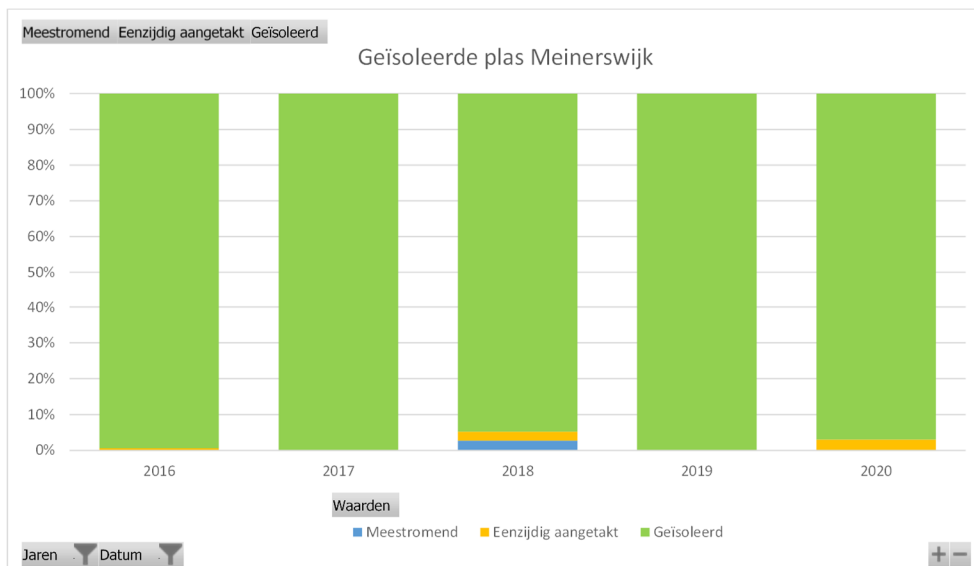
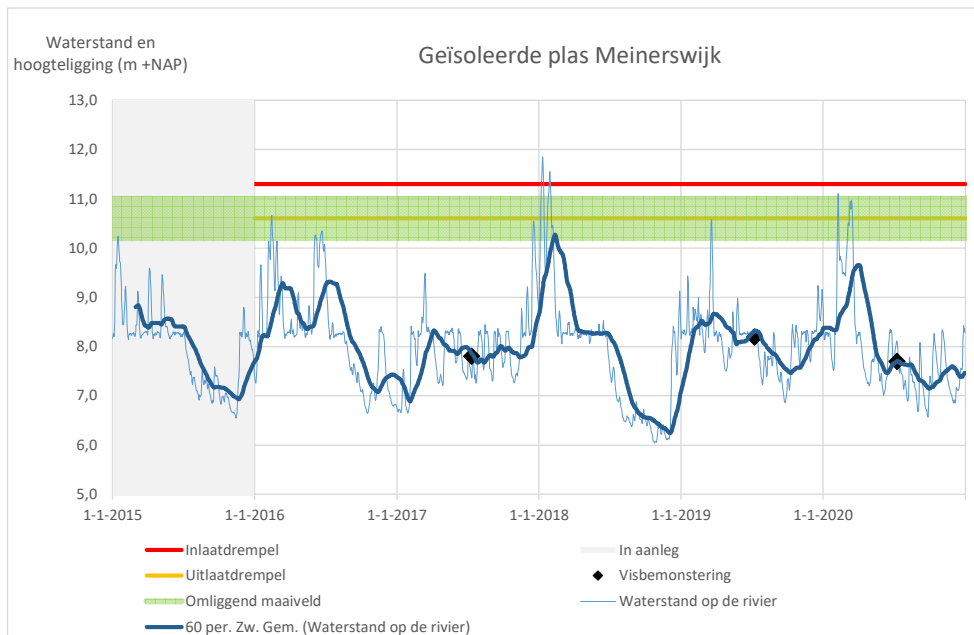
22 juni 2021

Op basis van gemeten waterstanden en bekende, gemeten en ingeschatte waarden met betrekking tot de vormgeving en morfologie van deze geulen

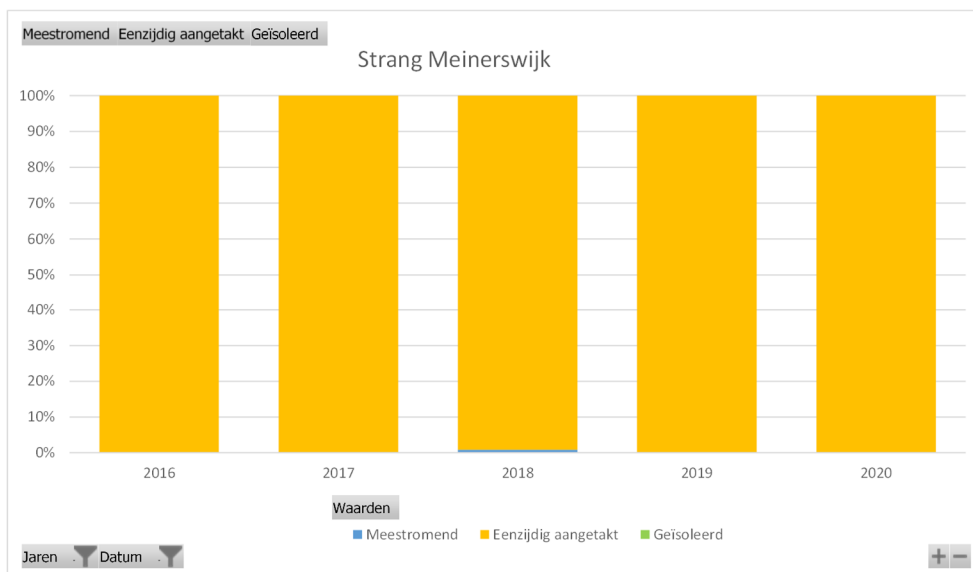
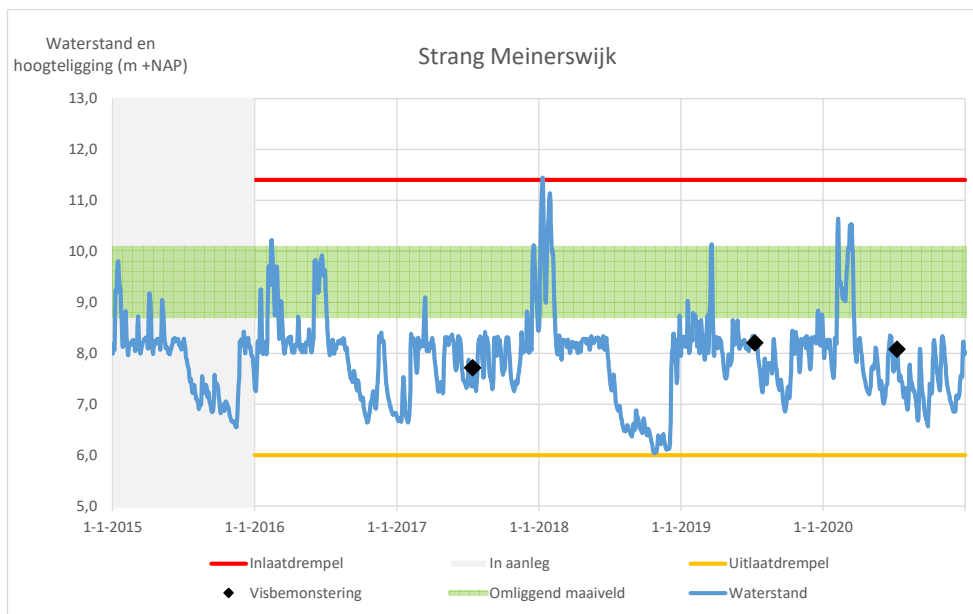
Bakenhof: Bij een waterstand lager dan 8,25 is de stuw Driel vrijwel volledig gesloten. Dan is de geul dus mogelijk wel tweezijdig aangetakt, maar hij stroomt dan sowieso vrijwel niet omdat de rivier niet meer echt stroomt. De inschatting op basis van veldbezoeken, Grip op Nevengeulen en Meijer et al. (2020) is dat deze geul in de periode 2015-2020 redelijk stabiel was. Zodoende zijn de drempelhoogtes gelijk gehouden voor deze periode. Drempelhoogtes uit: Grip op Nevengeulen.



Meinerswijk Geïsoleerde plas: Dit is een plas/strang die vrijwel altijd geïsoleerd ligt. Zodoende zegt de rivierwaterstand ter plekke erg weinig. Er zijn geen waterstandsgegevens van de plas zelf bekend. In de figuur is een waterstandslinje ingetekend waarbij wordt uitgegaan van het gedempt en vertraagd volgen van de rivierwaterstand. Maar het is onduidelijk of dit de waarheid benadert. De waarden voor wel of niet meestromen/aangetakt zijn kloppen goed met de Sentinel-beelden. Drempelhoogtes: uit AHN en MIRT 3 toets. N.B. De plas is pas in de loop van 2015 gereed gekomen.

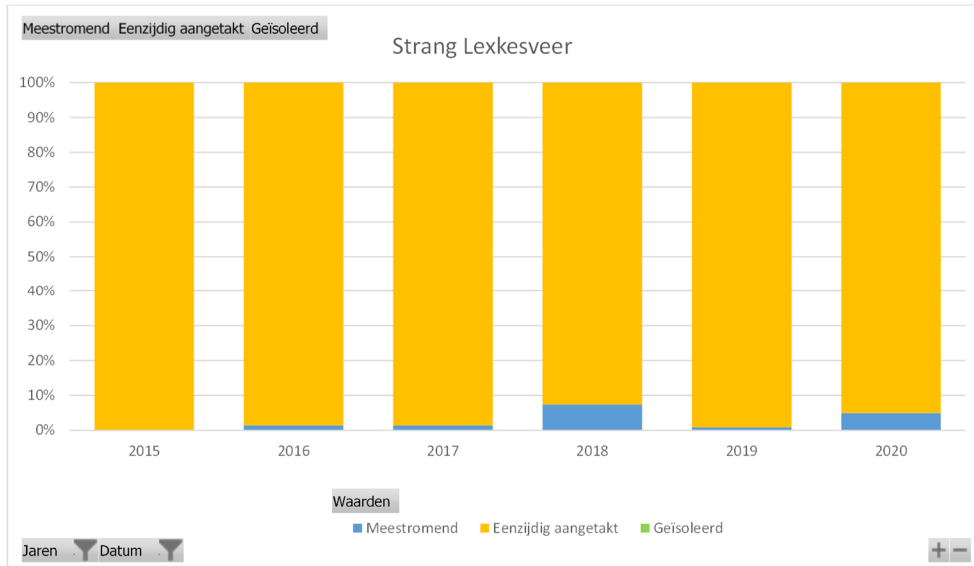
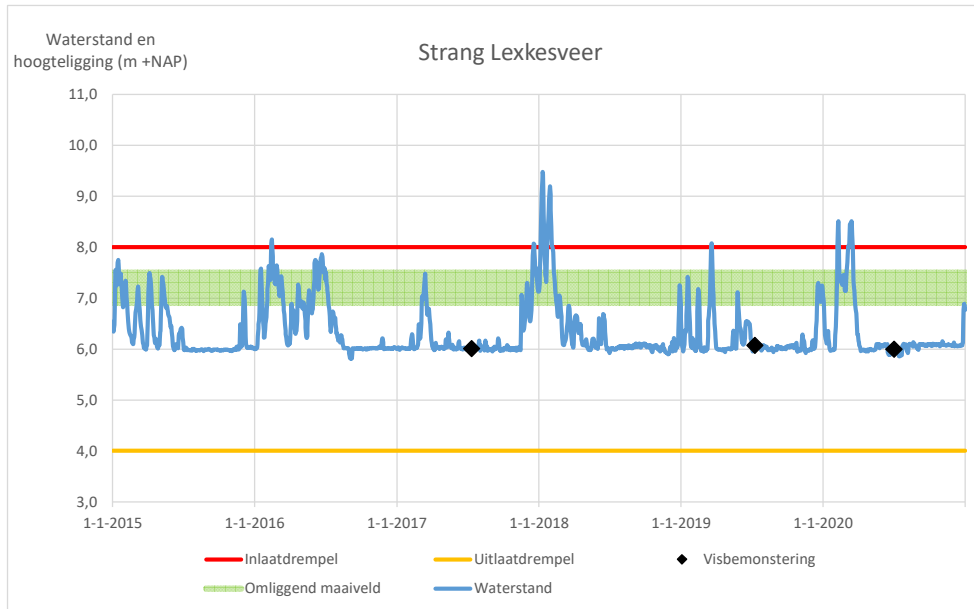


Meinerswijk Strang: Bij een waterstand lager dan 8,25 is de stuw Driel vrijwel volledig gesloten. De inschatting op basis van veldbezoeken is dat de uitstroomdrempel niet aangezand is in de periode 2015-2020. Zodoende zijn de drempelhoogtes gelijk gehouden voor deze periode. Drempelhoogtes uit: AHN en MIRT 3 toets. N.B. De strang is pas in de loop van 2015 gereed gekomen.

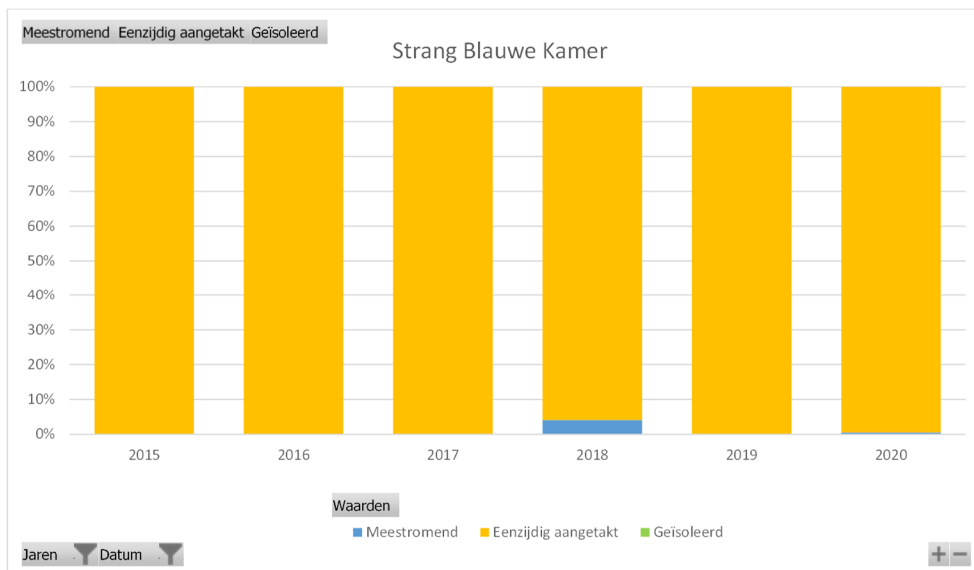
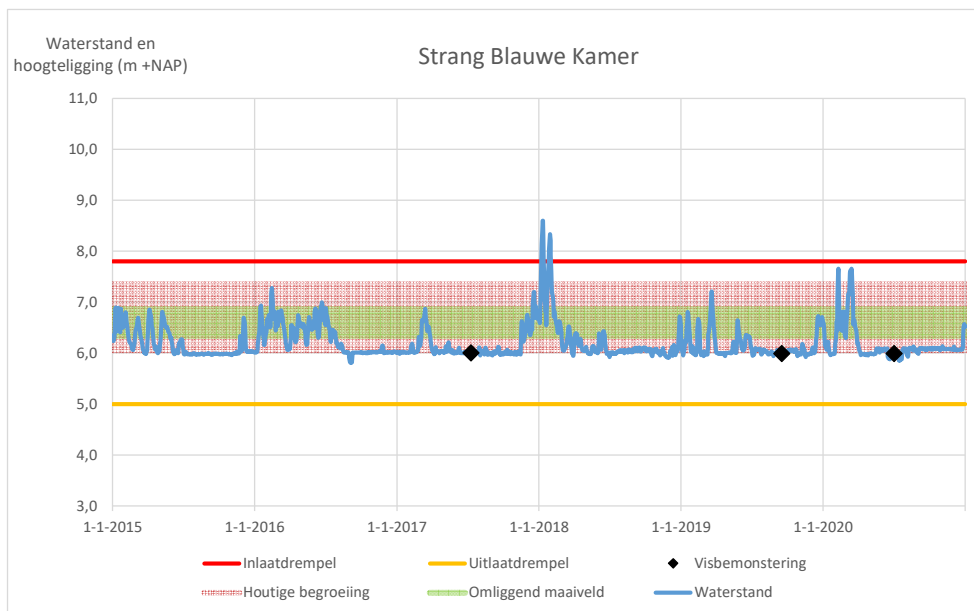




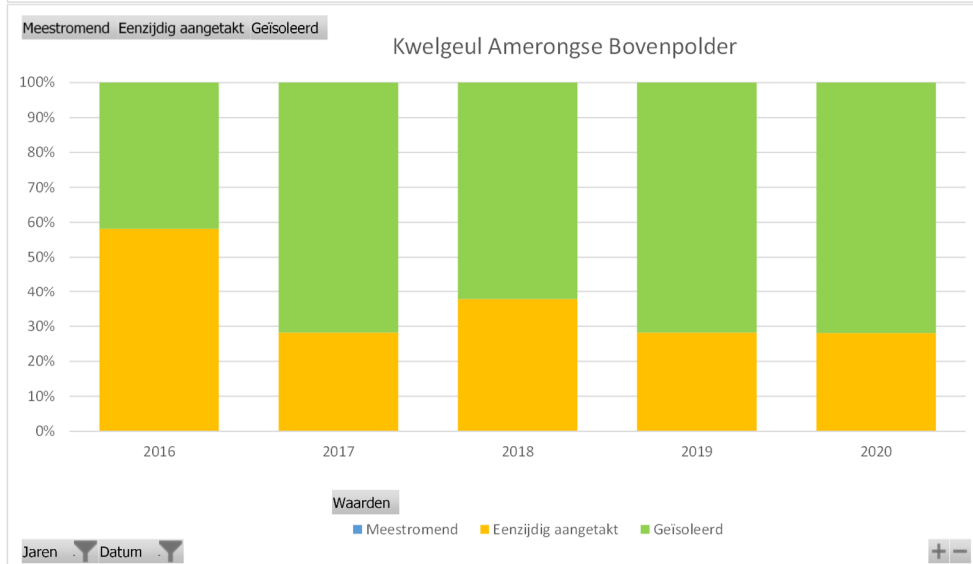
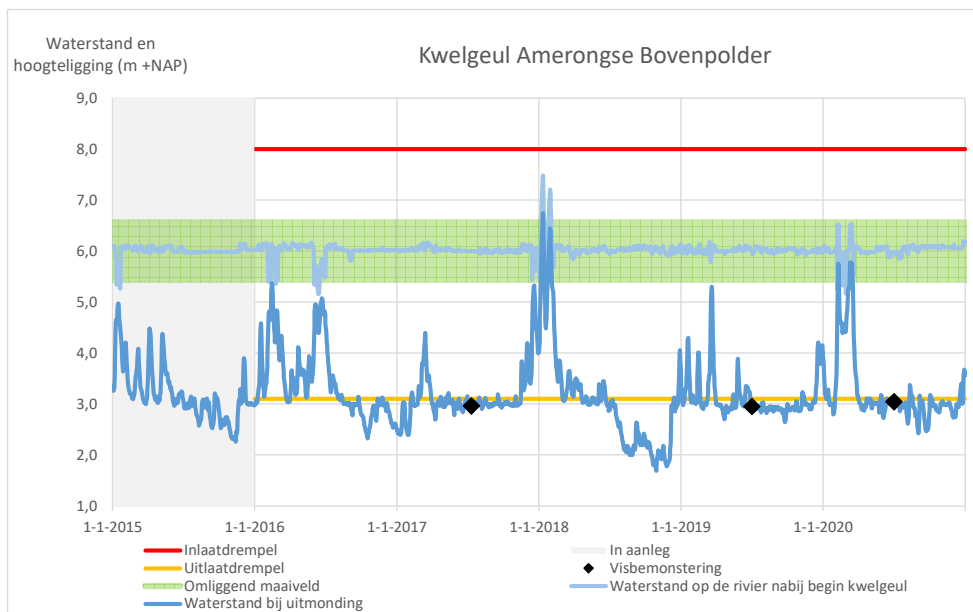
Lexkesveer: ligt in stuwpannd Amerongen met een stuwpeil van 6,00 m +NAP. Bij vrijwel gesloten stuw Amerongen is de waterstand bij Lexkesveer ook ongeveer 6 m +NAP. De inschatting op basis van veldbezoeken, Grip op Nevengeulen en Meijer et al. (2020) is dat de drempelhoogtes van deze geul in de periode 2015-2020 niet echt veranderd zijn. Drempelhoogtes uit: Grip op Nevengeulen en Meijer et al. (2020).



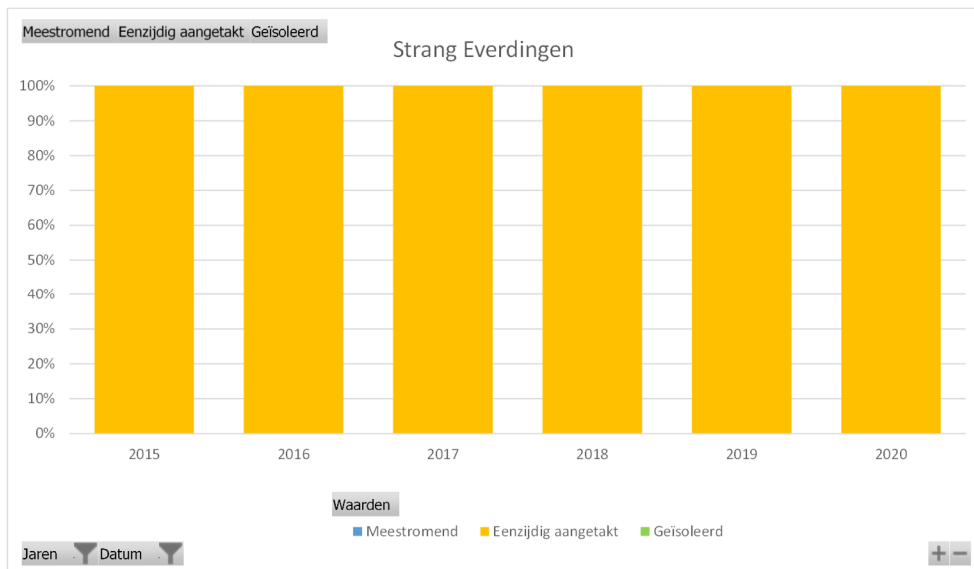
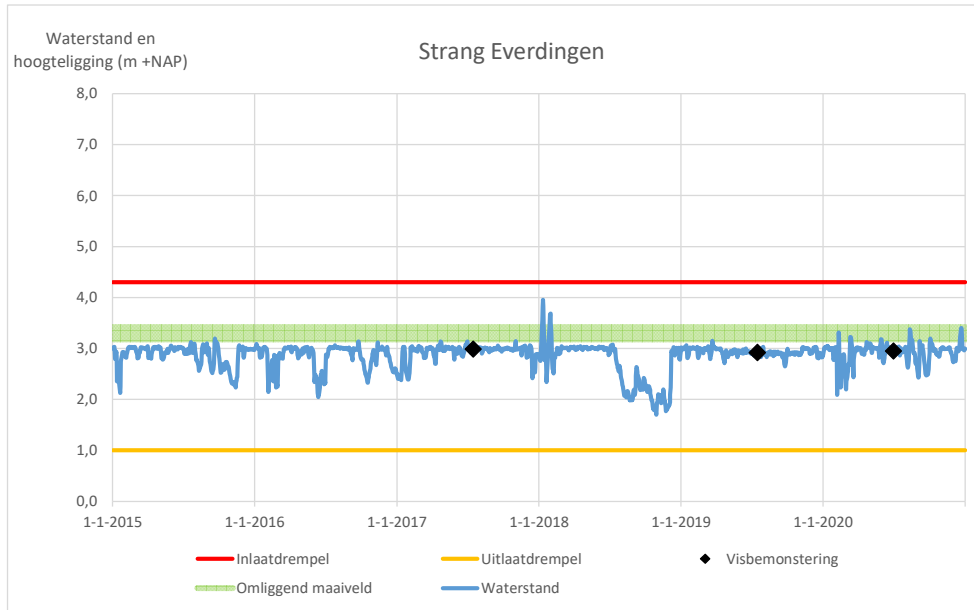
Blauwe Kamer: ligt in stuwpannd Amerongen met een stuwpeil van 6,00 m +NAP. Bij vrijwel gesloten stuw Amerongen is de waterstand bij Blauwe Kamer ook ongeveer 6 m +NAP. De inschatting op basis van veldbezoeken is dat de drempelhoogtes van deze geul in de periode 2015-2020 niet echt veranderd zijn. Drempelhoogte instroom uit: AHN. Hoogteligging uitstroomopening is onbekend, maar de strang lijkt altijd in verbinding te staan met de rivier.



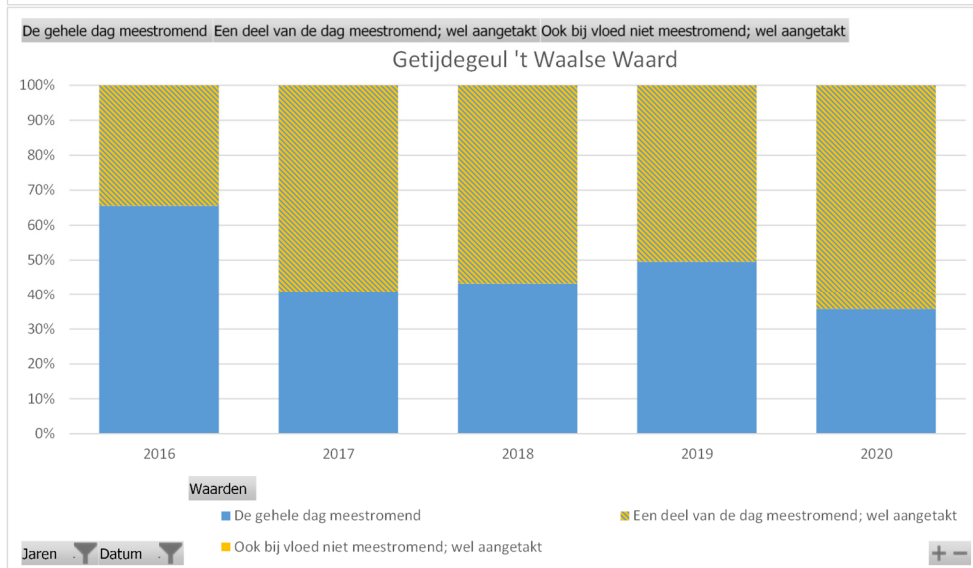
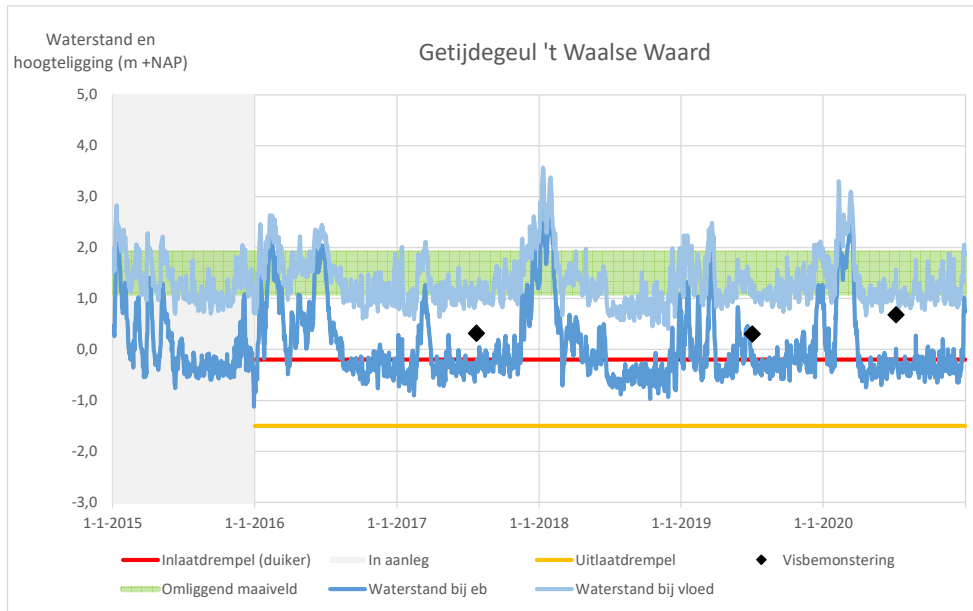
Amerongse Bovenpolder: deze kwelgeul ligt op de overgang van twee stuwpanden. De benedenstroomse verbinding ligt net benedenstrooms van stuw Amerongen (dus in stuwpand Hagestein met een stuwpeil van 3 m +NAP). Het grootste deel van de geul ligt echter parallel aan stuwpand Amerongen (dus op stuwpeil 6 m +NAP). Bij vrijwel gesloten stuw Hagestein is de waterstand bij de uitmonding van de geul dus ongeveer 3 m +NAP. Die waterstand geldt echter niet voor de gehele eenzijdig aangetakte kwelgeul. Dit omdat er twee kleine stuwijtjes in liggen en er in beginsel wat verval op zit door de aanvoer van kwelwater. Overigens kan de benedenstroomse waterstand (veel) lager komen dan stuwpeil, omdat bij lage afvoeren op de Waal er een verbinding ontstaat tussen Waal en dit stuwpand Nederrijn. Bij die afvoeren zakt de waterstand op dit stuk Nederrijn mee met de Waal. De inschatting op basis van veldbezoeken is dat de drempelhoogte van deze geul in de periode 2015-2020 niet echt veranderd is. Drempelhoogte instroom: AHN. Hoogteligging: Beheerplan 2016. N.B. De geul is pas in de loop van 2015 gereed gekomen.



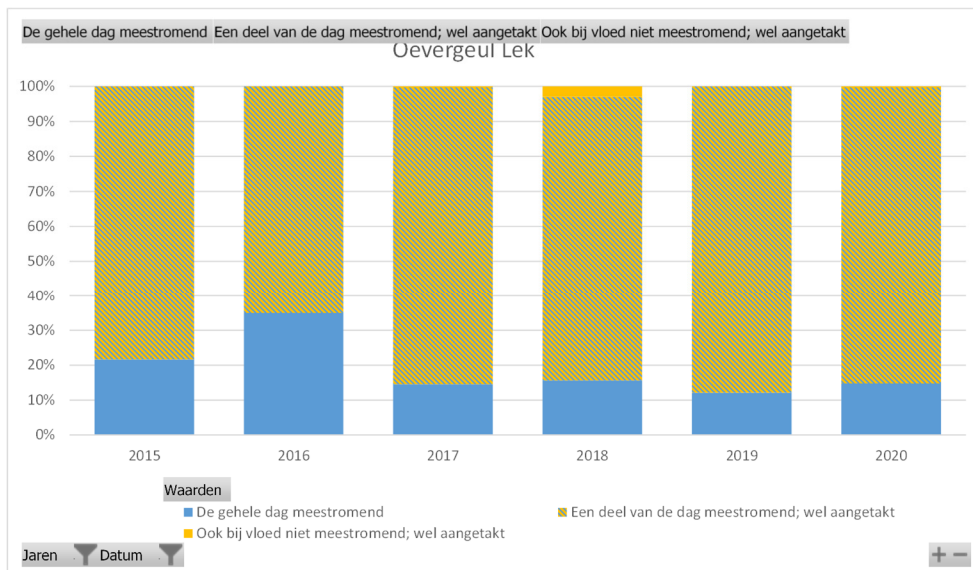
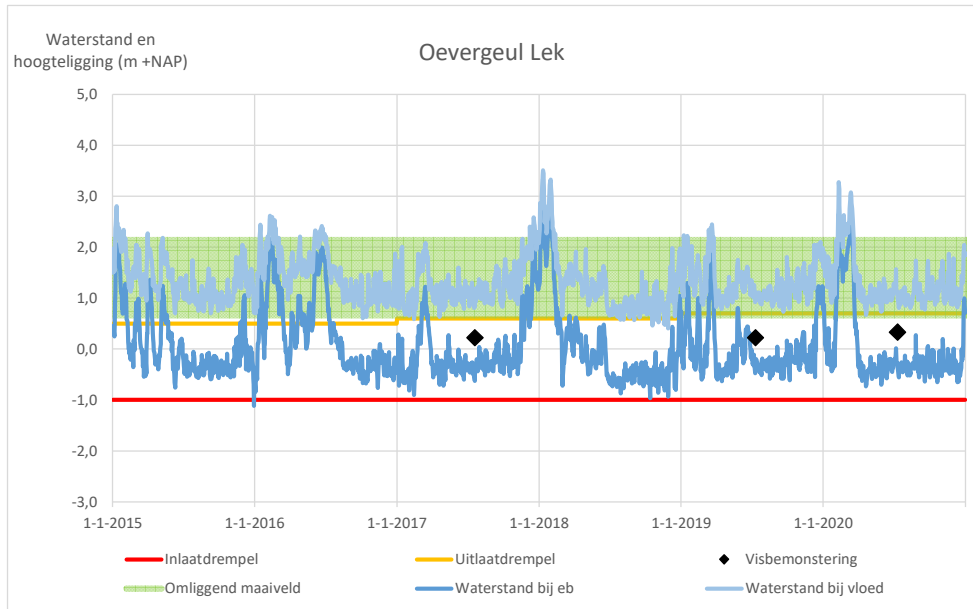
Everdingen: Deze geul ligt in het stuwpannd Hagestein met een stuwpeil van 3 m +NAP. Bij vrijwel gesloten stuw Hagestein is de waterstand bij de geul dus ongeveer 3 m +NAP. Overigens kan de waterstand (veel) lager komen dan stuwpeil, omdat bij lage afvoeren op de Waal er een verbinding ontstaat tussen Waal en dit stuwpannd Nederrijn-Lek. Bij die afvoeren zakt de waterstand op dit stuk Lek mee met de Waal. De inschatting op basis van veldbezoeken is dat de drempelhoogtes van deze geul in de periode 2015-2020 niet echt veranderd zijn. Drempelhoogte instroom: AHN. Drempelhoogte uitstroomopening is onbekend, maar de Sentinel-beelden geven aan dat de geul ook bij de laagste waterstanden van 2018 nog in verbinding stond.



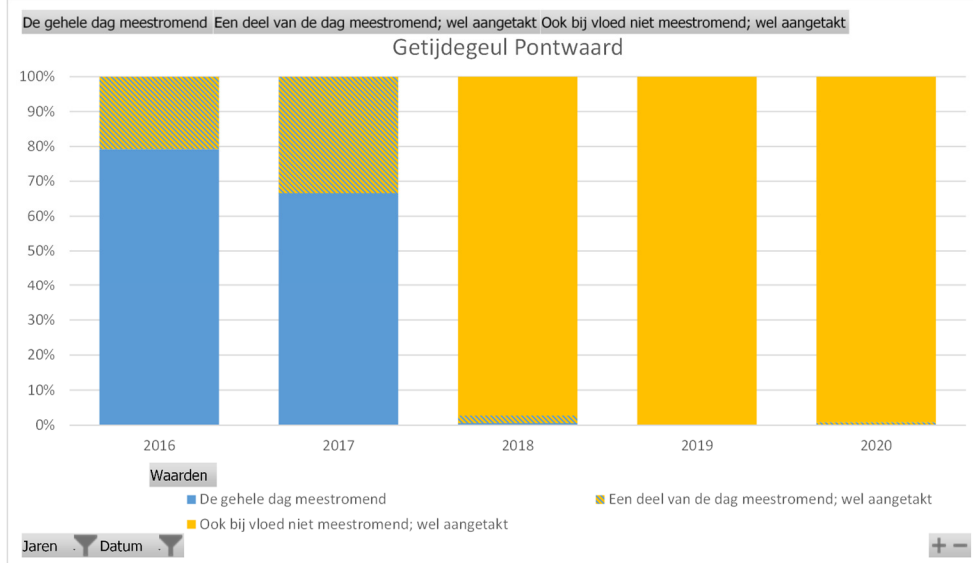
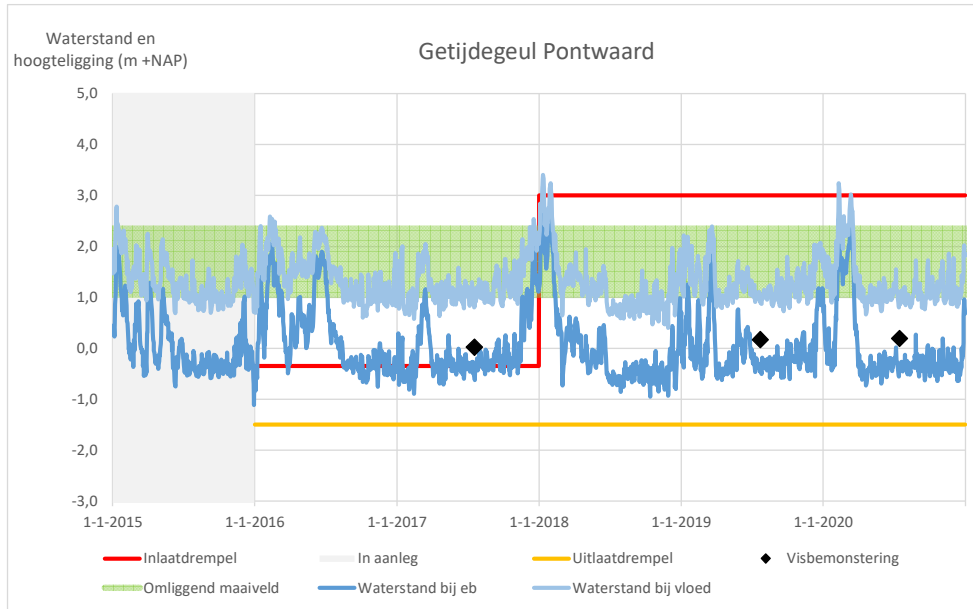
't Waalse Waard: Deze geul ligt in de Getijdelek. Hierdoor dus vrijwel continu een in- of uitstroom van water vanwege eb en vloed. De inschatting op basis van veldbezoeken is dat de drempelhoogtes van deze geul in de periode 2015-2020 niet echt veranderd zijn. Deze geul is bovenstrooms met een smalle duiker verbonden met de rivier. De onderkant van deze duiker ligt waarschijnlijk op -0,20 NAP. Drempelhoogte uitstroomopening is onbekend, maar de Sentinelbeelden geven aan dat de geul eigenlijk altijd in verbinding stond met de rivier. N.B. Voor de bepaling van de meestroomfrequenties e.d. is uitgegaan van daggemiddelde waterstanden. Maar aangezien hier normaliter meer dan een meter getijdeslag is, zal dat meestromen vaak niet de gehele dag zijn geweest. N.B. De geul is pas begin 2015 gereedgekomen.



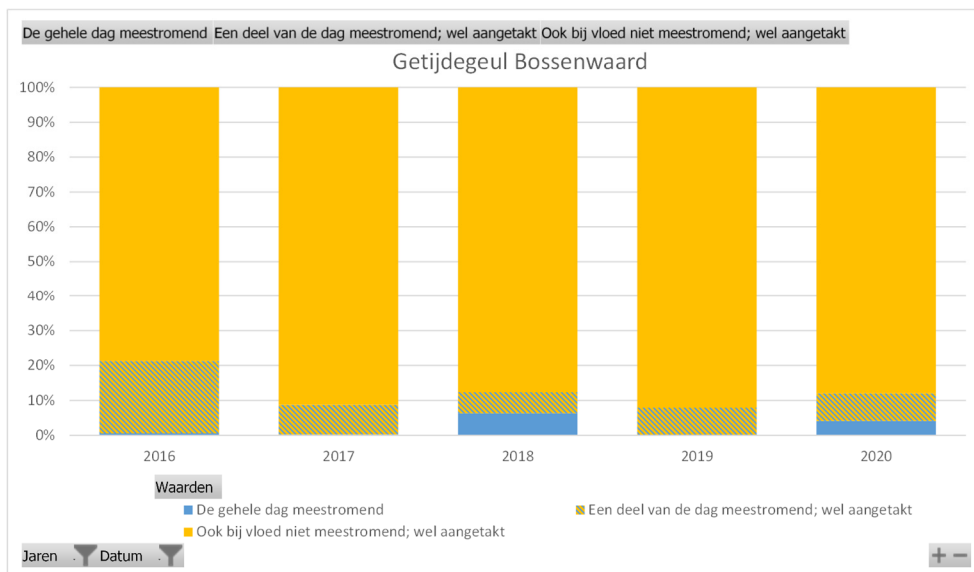
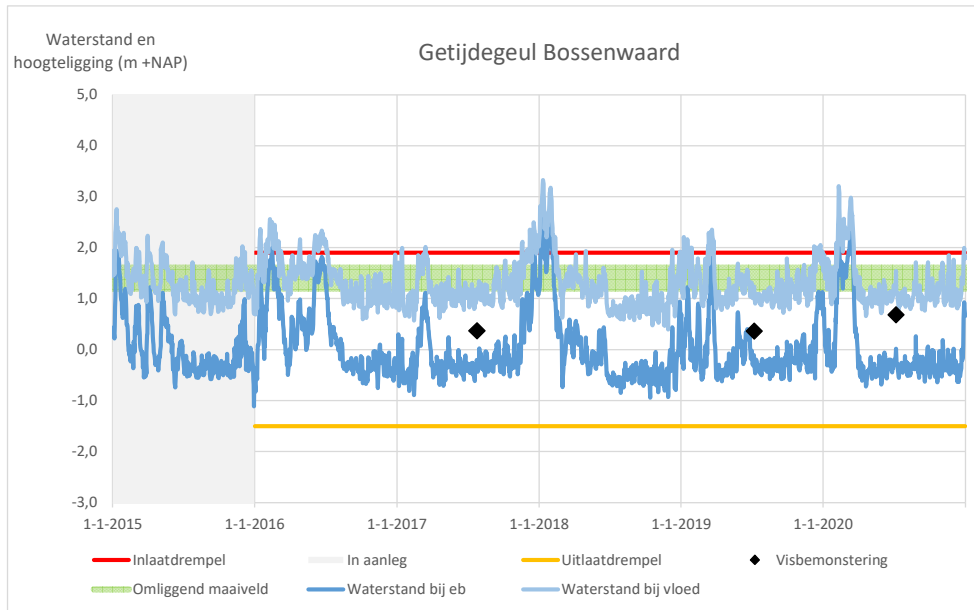
Oevergeul Lek: Deze geul ligt in de Getijdelek. Hierdoor dus vrijwel continu een in- of uitstroom van water vanwege eb en vloed. De inschatting op basis van veldbezoeken en AHN3 en AHN4 data is dat de zandbank/drempel nabij de uitstroom 2 dm is aangezand in de periode 2015-2020. De hoogte van de bovenstroomse opening is onbekend, maar op basis van veldbezoek wordt ingeschat dat dit alleen bij echt hele lage waterstand droogvalt. Ook lijkt het water deze opening steeds open te schuren.



Pontwaard: Deze geul ligt in de Getijdelek. Hierdoor dus vrijwel continu een in- of uitstroom van water vanwege eb en vloed. Oorspronkelijk zat er aan de bovenstroomse zijde een duiker (-0,35 NAP). Deze is waarschijnlijk dicht gezand tijdens het hoogwater van januari 2018. N.B. De geul is pas in de loop van 2015 gereed gekomen.

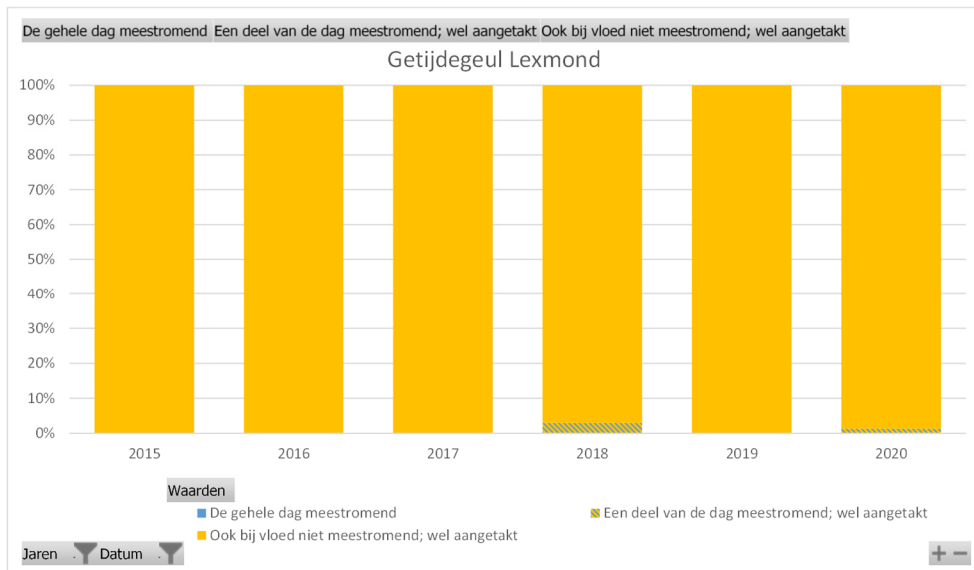
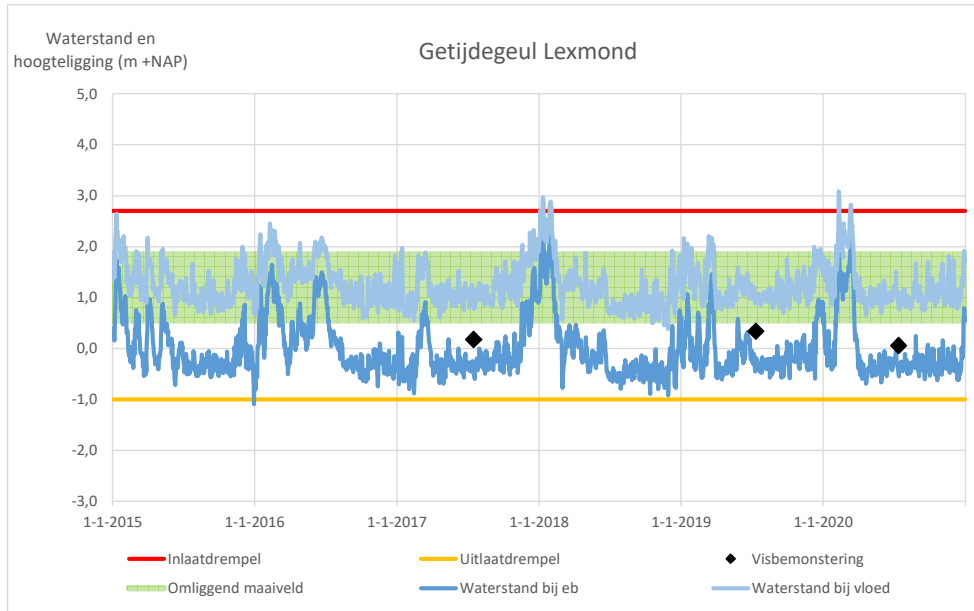


Bossenwaard: Deze geul ligt in de Getijdelek. Hierdoor dus vrijwel continu een in- of uitstroom van water vanwege eb en vloed. N.B. De geul is pas in de loop van 2015 gereed gekomen.





Lexmond: Deze geul ligt in de Getijdelek. Hierdoor dus vrijwel continu een in- of uitstroom van water vanwege eb en vloed. Op basis van veldbezoek, en Sentinel-beelden ingeschat dat de uitstroomopening vrijwel altijd open is.



De Horde: Deze geul ligt in de Getijdelek. Hierdoor dus vrijwel continu een in- of uitstroom van water vanwege eb en vloed. Hoewel deze geul sterk morfologisch actief is (erosie oevers) lijkt er geen sprake te zijn van aanzanding verbinding. Op basis van veldbezoek en Sentinel-beelden is ingeschat dat de uitstroomopening vrijwel altijd open is.

