

# **Internationaal gecoördineerd stroomgebiedbeheerplan 2022 - 2027**

## **van het internationaal stroomgebied- district Rijn**

(deel A = overkoepelend deel)  
maart 2022



Internationale  
Kommission zum  
Schutz des Rheins

Commission  
Internationale  
pour la Protection  
du Rhin

Internationale  
Commissie ter  
Bescherming  
van de Rijn



## **Colofon**

### **Gemeenschappelijke rapportage 2021 van**

de Republiek Italië,  
het Vorstendom Liechtenstein,  
de Bondsrepubliek Oostenrijk,  
de Bondsrepubliek Duitsland,  
de Republiek Frankrijk,  
het Groothertogdom Luxemburg,  
het Koninkrijk België,  
het Koninkrijk der Nederlanden

### **Met medewerking van**

de Zwitserse Confederatie

**Gegevensbronnen** Bevoegde autoriteiten in het stroomgebieddistrict Rijn

**Coördinatie** Coördineringscomité Rijn ondersteund door het secretariaat van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)

**Totstandbrenging van de kaarten** Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Duitsland

**Opmerking** De COVID 19-pandemie heeft sinds maart 2020 ook het gehele Rijndistrict getroffen en tot enkele vertragingen geleid, zowel bij de afhandeling van de onderwerpen als bij de levering van informatie en gegevens door de landen in het Rijnstroomgebied. Gelet op het voorgaande is het onderhavige concept van het stroomgebiedbeheerplan van het internationaal stroomgebieddistrict Rijn enkele maanden later dan gepland gepubliceerd.

### **Uitgegeven door de**

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)  
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, 56068 Koblenz, Duitsland  
Postbus 20 02 53, 56002 Koblenz, Duitsland  
Tel.: +49-(0)261-94252-0 Fax: +49-(0)261-94252-52

E-mail: sekretariat@iksr.de  
<https://www.iksr.org>  
<https://twitter.com/ICPRhine/>

© IKSR-CIPR-ICBR 2022

## Inhoudsopgave

<b>Inleiding .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Beschrijving van het internationaal Rijndistrict .....</b>	<b>11</b>
1.1    Algemene beschrijving.....	11
1.2    Afbakening van waterlichamen .....	16
1.2.1 Oppervlaktewaterlichamen van het internationaal Rijndistrict .....	16
1.2.2 Grondwaterlichamen in het internationaal Rijndistrict .....	17
<b>2. Menselijke activiteiten en belastingen .....</b>	<b>18</b>
2.1    Hydromorfologische veranderingen .....	18
2.1.1 Morfologische veranderingen .....	18
2.1.2 Veranderingen in de afvoer en de afvoerdynamiek .....	18
2.1.3 Verstoringen van de passeerbaarheid .....	18
2.1.4 Wateronttrekkingen.....	19
2.1.5 Gevolgen van de hydromorfologische veranderingen voor de toestand van de wateren .....	19
2.2    Chemische belasting door diffuse emissies en puntbronnen.....	22
2.2.1 Algemeen .....	23
2.2.2 Relevante lozingen naar oppervlaktewater .....	27
2.2.3 Relevante lozingen naar grondwater.....	34
2.3    Andere menselijke activiteiten en de gevolgen hiervan voor de watertoestand .....	36
2.4    Effecten van de klimaatverandering .....	40
<b>3. Register van beschermd gebieden .....</b>	<b>43</b>
<b>4. Monitoringsnetwerken en resultaten van de     monitoringsprogramma's.....</b>	<b>45</b>
4.1    Oppervlaktewater .....	45
4.1.1 Ecologische toestand / ecologisch potentieel.....	45
4.1.1.1 Ecologische totaalbeoordeling .....	46
4.1.1.2 Beoordeling van de afzonderlijke biologische kwaliteitselementen.....	47
4.1.1.3 Onderzoeksresultaten voor biologische kwaliteitselementen .....	48
4.1.1.4 Fysisch-chemische elementen en stroomgebiedspecifieke/Rijnrelevante stoffen ter ondersteuning van de beoordeling van de ecologische toestand / het ecologische potentieel.....	48
4.1.2 Chemische toestand .....	54

4.2	Grondwater.....	57
4.2.1	Kwantitatieve grondwatertoestand .....	58
4.2.2	Chemische grondwatertoestand .....	60
<b>5.</b>	<b>Milieudoelstellingen en uitzonderingen.....</b>	<b>63</b>
5.1	Milieudoelstellingen voor oppervlaktewater .....	63
5.1.1	Ecologische toestand / ecologisch potentieel.....	63
5.1.2	Chemische toestand .....	66
5.2	Grondwater.....	67
5.3	Beschermde gebieden .....	68
5.4	Aanpassingen van milieudoelstellingen voor oppervlaktewater en grondwater, redenen .....	69
5.4.1	Termijnverlengingen.....	69
5.4.2	Doelverlaging .....	71
5.4.3	Uitzondering "tijdelijke achteruitgang" .....	71
5.4.4	Uitzonderingen als gevolg van het niet-bereiken van doelstellingen of de achteruitgang van de toestand .....	72
<b>6.</b>	<b>Economische analyse .....</b>	<b>73</b>
6.1	Economische betekenis van het watergebruik .....	73
6.2	Baseline scenario .....	78
<b>7.</b>	<b>Samenvatting van de maatregelenprogramma's.....</b>	<b>81</b>
7.1	Samenvatting van de maatregelen om de relevante beheerskwesties in het internationaal Rijndistrict op te lossen.....	81
7.1.1	Verhoging van de habitatdiversiteit, herstel van de ecologische passeerbaarheid .....	81
7.1.1.1	Herstel van de ecologische passeerbaarheid .....	83
7.1.1.2	Vergroting van de habitatdiversiteit.....	94
7.1.2	Vermindering van diffuse emissies die het oppervlaktewater en het grondwater beladen (nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen, metalen en arseen, verdere gevaarlijke stoffen uit historische verontreinigingen etc.) en verdere reductie van belastingen door industriële en stedelijke bronnen.....	103
7.1.2.1	Fysisch-chemische elementen.....	103
7.1.2.2	Rijnrelevante stoffen .....	108
7.1.2.3	Prioritaire (gevaarlijke) stoffen en bepaalde andere stoffen .....	109
7.1.2.4	Gewasbeschermingsmiddelen .....	111
7.1.2.5	Microverontreinigingen .....	111
7.1.2.6	Maatregelen ter verbetering van de kwantitatieve toestand van het grondwater .....	114
7.1.3	Op elkaar afstemmen van gebruiksfuncties van water (scheepvaart, energieopwekking, bescherming tegen hoogwater,	

gebruiksfuncties met ruimtelijke consequenties, enz.) en milieudoelstellingen.....	114
7.2 Samenvatting van de maatregelen conform bijlage VII A nr. 7 KRW..	115
7.2.1 Implementatie van communautaire waterbeschermingswetgeving .....	115
7.2.2 Kostenterugwinning voor waterdiensten.....	115
7.2.3 Voor drinkwateronttrekking gebruikt water.....	121
7.2.4 Onttrekking of opstuwing van water .....	121
7.2.5 Puntbronnen en andere activiteiten die de toestand van de wateren beïnvloeden .....	121
7.2.6 Directe lozingen in het grondwater.....	121
7.2.7 Prioritaire stoffen .....	121
7.2.8 Incidentele lozingen .....	122
7.2.9 Aanvullende maatregelen voor waterlichamen die de conform artikel 4 KRW vastgestelde doelen vermoedelijk niet zullen bereiken .....	124
7.2.10       Aanvullende maatregelen .....	125
7.3 Verontreiniging van mariene wateren en verbanden tussen KRW en KRM .....	125
7.3.1 Verontreiniging van mariene wateren .....	125
7.3.2 Verbanden tussen KRW en KRM.....	125
7.4 Verbanden tussen KRW, ROR en andere EU-richtlijnen .....	127
7.5 Adaptatie aan de effecten van de klimaatverandering .....	128
<b>8. Register van gedetailleerde programma's en beheersplannen .....</b>	<b>130</b>
8.1 Gedetailleerde beheerplannen conform artikel 13, lid 5 KRW .....	130
8.2 Programma's die verder gaan dan artikel 13, lid 5 KRW .....	130
<b>9. Voorlichting en raadpleging van het publiek en de resultaten daarvan.....</b>	<b>131</b>
<b>10. Lijst van bevoegde autoriteiten overeenkomstig bijlage I KRW .....</b>	<b>132</b>
<b>11. Contactpunten en procedure om achtergrondinformatie te verkrijgen .....</b>	<b>132</b>
<b>12. Samenvatting en vooruitblik .....</b>	<b>133</b>

## Bijlagen

- Bijlage 1: Ecologische beoordeling op de meetlocaties van het programma voor de toestand- en trendmonitoring conform KRW
- Bijlage 2: Resultaat van de beoordeling op de meetlocaties van het programma voor de toestand- en trendmonitoring voor fysisch-chemische parameters en Rijnrelevante stoffen conform KRW
- Bijlage 3: Milieukwaliteitsnormen voor de Rijn (Rijn-MKN's) – stand van de wetenschap: 2007 – voor de Rijnrelevante stoffen overeenkomstig CC 17-03 rev. 09./10.10.03.
- Bijlage 4: Milieukwaliteitseisen voor prioritaire stoffen en bepaalde andere schadelijke stoffen
- Bijlage 5: Resultaat van de beoordeling op de meetlocaties van het programma voor de chemische toestand- en trendmonitoring conform KRW
- Bijlage 6: Kwaliteitsnormen en drempelwaarden voor grondwater
- Bijlage 7: Masterplan trekvissen Rijn - uitgevoerde en geplande hydromorfologische maatregelen
- Bijlage 8: Lijst van de niet-gouvernementele organisaties met waarnemersstatus in de ICBR
- Bijlage 9: Lijst van de volgens artikel 3, lid 8 (bijlage I) KRW bevoegde autoriteiten voor het stroomgebiedbeheer in het internationaal Rijndistrict
- Bijlage 10: Afleiding van de goede ecologische toestand/het goede ecologische potentieel
- Bijlage 11: Resultaten van de biologische kwaliteitselementen en van de monitoring van de watervogels
- Bijlage 12: Toestand van de trekvispopulaties

## Kaarten *(aparte bestanden)*

### Overzicht van de kaarten

Nummer van de kaart	Titel
<b>K 1</b>	Topografie en grondgebruik
<b>K 2</b>	Werkgebieden
<b>K 3</b>	Oppervlaktewateren - ligging en grenzen van de waterlichamen
<b>K 4</b>	Oppervlaktewateren - watertypen
<b>K 5</b>	Grondwaterlichamen
<b>K 6</b>	Watercategorieën: natuurlijke, kunstmatige en sterk veranderde oppervlaktewaterlichamen
<b>K 7</b>	Grote migratiebarrières: stroomopwaartse vismigratie
<b>K 8</b>	Grote migratiebarrières: stroomafwaartse vismigratie
<b>K 9</b>	Onttrekking van voor menselijke consumptie bestemd water
<b>K 10</b>	Waterafhankelijke habitatgebieden, Natura 2000
<b>K 11</b>	Waterafhankelijke vogelbeschermingsgebieden, Natura 2000
<b>K 12</b>	Meetnet voor de biologische toestand- en trendmonitoring (oppervlaktewaterlichamen)
<b>K 13</b>	Fytoplankton
<b>K 14</b>	Fytobenthos / macrofyten (inclusief zeegras en kweldergras in de Waddenzee)
<b>K 15</b>	Macrozoöbenthos
<b>K 16</b>	Visfauna
<b>K 17</b>	Ecologische toestand / ecologisch potentieel van de oppervlaktewaterlichamen - algemeen
<b>K 18</b>	Meetnet voor de chemische toestand- en trendmonitoring (oppervlaktewaterlichamen)
<b>K 19</b>	Chemische toestand van de oppervlaktewaterlichamen
<b>K 20</b>	Chemische toestand van de oppervlaktewaterlichamen: beoordeling zonder ubiquitaire stoffen
<b>K 21</b>	Grondwater - meetnet kwantiteit
<b>K 22</b>	Grondwater - kwantitatieve toestand
<b>K 23</b>	Grondwater - meetnet voor de chemische toestand- en trendmonitoring
<b>K 24</b>	Grondwater - chemische toestand - algemeen
<b>K 25</b>	Grondwater: chemische toestand - nitraat

<b>K 26</b>	Oppervlaktewaterlichamen - doelbereik: ecologische toestand / ecologisch potentieel
<b>K 27</b>	Oppervlaktewaterlichamen - doelbereik: chemische toestand
<b>K 28</b>	Grondwaterlichamen - doelbereik: kwantitatieve toestand
<b>K 29</b>	Grondwaterlichamen - doelbereik: chemische toestand
<b>K 30</b>	Masterplan trekvissen Rijn: stroomopwaartse passeerbaarheid, voorbeeld van de zalm, de zeeforel c.q. de Bodenmeerforel

## Inleiding

De Europese Kaderrichtlijn Water (richtlijn 2000/60/EG, hierna afgekort tot KRW) heeft de bakens van het waterbeleid in de EU-lidstaten verzet. Sindsdien worden rivieren, meren, kust- en overgangswateren evenals grondwater in een stroomgebied (stroomgebieddistrict) als samenhangende ecosystemen beschouwd.

Prioritair doel van de KRW is om in principe voor 2015 - dan wel met termijnverlengingen voor 2027 - in alle oppervlaktewateren en het grondwater de goede toestand te bereiken. Daarvoor moeten er in alle stroomgebieddistricten inventarisaties worden uitgevoerd en tevens monitoringsprogramma's en gecoördineerde beheerplannen worden opgesteld. De participatie van het publiek in het implementatieproces is een essentieel element van de KRW. In dit verband fungeren de internationale riviercommissies, zoals de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR), als platform voor de grensoverschrijdende coördinatie.

Omdat niet het gehele Rijndistrict is vertegenwoordigd in de ICBR, is in 2001 het Coördineringscomité opgericht om Liechtenstein, Oostenrijk en het Waals Gewest te betrekken. Omdat het Italiaanse aandeel in het Rijndistrict slechts enkele vierkante kilometers groot en grotendeels onbewoond is, neemt Italië in de praktijk niet deel aan de werkzaamheden van de ICBR. Zwitserland is niet gebonden aan de KRW, maar ondersteunt de coördinatie en harmonisatie met de EU-lidstaten op grond van volkenrechtelijke overeenkomsten en nationale wet- en regelgeving.

De ICBR en het Coördineringscomité hebben in 2004 een rapportage uitgebracht over de afbakening van het stroomgebieddistrict Rijn, het deel A-waternet en de bevoegde autoriteiten<sup>1</sup>, in 2005 volgde een rapportage over de gezamenlijke eerste inventarisatie<sup>2</sup>, in 2007 een rapportage over de coördinatie van de toestand- en trendmonitoringsprogramma's<sup>3</sup> en in 2009 het eerste internationaal gecoördineerde beheerplan van het internationaal stroomgebieddistrict Rijn <sup>4</sup>2010-2015.

De tot dusver bereikte resultaten in de coördinatie van de implementatie van de KRW in het stroomgebied van de Rijn bestaan telkens uit een overkoepelend deel A voor het stroomgebieddistrict als geheel en uit nationale of grensoverschrijdende delen B. De delen B zijn hetzij rapportages over de coördinatie in enkele van de negen vastgestelde werkgebieden, hetzij nationale rapportages die internationaal zijn gecoördineerd. De negen werkgebieden zijn afgebakend volgens geografische kenmerken en meestal internationaal opgebouwd: Alpenrijn/Bodenmeer, Hoogrijn, Bovenrijn, Neckar, Main, Middenrijn, Moezel/Saar, Nederrijn, Rijndelta. In de werkgebieden Alpenrijn/Bodenmeer en Moezel/Saar wordt er bijvoorbeeld gebruik gemaakt van de werkstructuur van de bestaande internationale commissies (Internationale Commissie ter Bescherming van het Bodenmeer en Internationale Commissies ter Bescherming van de Moezel en de Saar). Deze twee werkgebieden blijven ook eigen rapportages opstellen.

In de KRW is een zesjaarlijkse cyclus vastgelegd voor beheerplannen. Het in 2015 gepubliceerde, tweede beheerplan 2016-2021<sup>5</sup> van het internationaal Rijndistrict moet voor eind 2021 worden getoetst en zo nodig bijgesteld. Het onderhavige derde internationaal gecoördineerde stroomgebiedbeheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict (deel A = overkoepelend deel) - hierna steeds aangeduid als "beheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict" - geeft een overzicht van de actualiseringen.

<sup>1</sup> Bevoegde autoriteiten

<sup>2</sup> Eerste inventarisatie

<sup>3</sup> Monitoringsprogramma's

<sup>4</sup> Stroomgebiedbeheerplan 2010-2015

<sup>5</sup> Stroomgebiedbeheerplan 2016-2021

De noodzaak een en ander te toetsen geldt ook voor enkele stappen in het traject. Zo toetst de ICBR om de zes jaar de inventarisatie, zonder evenwel een nieuw rapport op te stellen. Rapportageplicht bestaat in de KRW alleen voor de eerste inventarisatie.

Vertegenwoordigers van alle betrokken landen hebben het beheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict gezamenlijk opgesteld. De COVID 19-pandemie heeft sinds maart 2020 ook het gehele Rijndistrict getroffen en tot enkele vertragingen geleid, zowel bij de afhandeling van de onderwerpen als bij de levering van informatie en gegevens door de landen in het Rijnstroomgebied. Gelet op het voorgaande is het beheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict enkele maanden later dan gepland gepubliceerd.

Bij de oppervlaktewaterlichamen wordt opnieuw de nadruk gelegd op de hoofdstroom van de Rijn en de grote zijrivieren, zoals o.a. de Neckar, de Main, de Moezel, met een stroomgebied groter dan 2.500 km<sup>2</sup> (zie kaart K 2). Voor de andere oppervlaktewateren wordt er verwezen naar de nationale of grensoverschrijdende beheerplannen (deel B), waarvan de links te vinden zijn in hoofdstuk 8 en op de website van de ICBR.

De informatie over grondwater heeft betrekking op alle grondwaterlichamen in het internationaal Rijndistrict.

In het beheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict wordt met name een beschrijving gegeven van de resultaten van de monitoring in het kader van de Rijnmeetprogramma's chemie en biologie, de bereikte en nog te bereiken doelstellingen en de maatregelenprogramma's. Bijgevolg is dit plan enerzijds een instrument om het publiek en de Europese Commissie in te lichten, anderzijds laat het op transparante wijze de internationale coördinatie en samenwerking van de staten in het stroomgebieddistrict zien, zoals ook is bepaald in artikel 3, lid 4 en artikel 13, lid 3 van de KRW.

#### **De vier relevante beheerskwesties voor het internationaal Rijndistrict blijven gelden. Dit zijn permanente taken voor de staten in het Rijnstroomgebied:**

- “herstel”<sup>6</sup> van de ecologische passeerbaarheid, verhoging van de habitatdiversiteit;
- vermindering van diffuse lozingen die het oppervlaktewater en het grondwater belasten (nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen, metalen en arseen, gevaarlijke stoffen afkomstig uit historische verontreinigingen, etc.);
- verdere reductie van klassieke belastingen door industriële en communale puntbronnen;
- op elkaar afstemmen van gebruiksfuncties van water (scheepvaart, energieopwekking, bescherming tegen hoogwater, gebruiksfuncties met ruimtelijke consequenties, enz.) en milieudoelstellingen.

Deze urgente kwesties vinden ook hun weerklang in het richtinggevende programma "Rijn 2040"<sup>7</sup>, dat de landen in het Rijnstroomgebied en de EU in februari 2020 hebben vastgesteld tijdens de Rijnministersconferentie in Amsterdam.

Het programma "Rijn 2040" ondersteunt ook in bijzondere mate het doelbereik van de Kaderrichtlijn Water.

De klimaatverandering is van invloed op alle beheerskwesties. Bij de totstandbrenging van het beheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict is er rekening gehouden met de gevolgen van de klimaatverandering, zoals veranderingen in het afvoerregime van de Rijn met o.a. meer hoogwatergebeurtenissen, langer aanhoudende laagwatersituaties en hogere watertemperaturen.

Bij de totstandbrenging van het beheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict

<sup>6</sup> De passeerbaarheid dient zo ver mogelijk te worden hersteld.

<sup>7</sup> <https://www.iksr.org/nl/icbr/rijn-2040>

is ook het potentieel voor verbetering aangeboord dat de Europese Commissie in haar evaluatie van de internationale stroomgebiedbeheerplannen 2016-2021 naar voren heeft gebracht<sup>8</sup>. Zo hebben de landen in het Rijnstroomgebied o.a. op het gebied van de methodiek meer uniformiteit bereikt.

---

<sup>8</sup> [Commission Staff Working Document: International Cooperation under the Water Framework Directive \(2000/60/EC\) - Factsheets for International River Basins, page 158-188](#)

# 1. Beschrijving van het internationaal Rijndistrict

## 1.1 Algemene beschrijving

De Rijn verbindt de Alpen met de Noordzee en is met zijn lengte van 1.233 km een van de belangrijkste rivieren van Europa. Het stroomgebied beslaat ca. 200.000 km<sup>2</sup> en strekt zich uit over negen staten (zie tabel 1). De Rijn ontspringt in de Zwitserse Alpen. Van daaruit stroomt de Alpenrijn naar het Bodenmeer. Tussen het Bodenmeer en Bazel loopt de Hoogrijn, die over grote delen de grens vormt tussen Zwitserland en Duitsland. Ten noorden van Bazel stroomt de rivier als Duits-Franse Bovenrijn verder door de Bovenrijnse laagvlakte. Bij Bingen begint de Middenrijn, waarin bij Koblenz de Moezel uitmondt. Bij Bonn verlaat de rivier het middelgebergte als Duitse Nederrijn. Benedenstroms van de Duits-Nederlandse grens splitst de rivier zich op in meerdere takken en vormt samen met de Maas een uitgebreide rivierdelta. De aan het IJsselmeer aansluitende Waddenzee vervult belangrijke functies in het kustecosysteem.

**Tabel 1:** Enkele karakteristieken van het internationaal stroomgebieddistrict Rijn

<b>Oppervlak</b>	circa 200.000 km <sup>2</sup>
<b>Lengte van de hoofdstroom van de Rijn</b>	1.233 km
<b>Gemiddelde jaarafvoer</b>	338 m <sup>3</sup> /s (Konstanz), 1.253 m <sup>3</sup> /s (Karlsruhe-Maxau), 2.290 m <sup>3</sup> /s (Rees)
<b>Belangrijke zijrivieren</b>	Aare, Ill (FR), Neckar, Main (Regnitz, Fränkische Saale), Nahe, Lahn, Moezel (Saar, Meurthe, Sauer), Sieg, Ruhr, Lippe, Vecht
<b>Belangrijke meren</b>	Bodenmeer, IJsselmeer
<b>Staten</b>	EU-lidstaten (7): Italië, Oostenrijk, Frankrijk, Duitsland, Luxemburg, België, Nederland; overige staten (2): Liechtenstein, Zwitserland
<b>Inwonertal</b>	circa 60 miljoen
<b>Belangrijke gebruiksfuncties/belangen</b>	Scheepvaart, waterkracht, industrie en energiecentrales (onttrekkingen en lozingen), stedelijk waterbeheer (omgang met afvalwater en regenwater), landbouw, drinkwatervoorziening, bescherming tegen overstromingen, recreatie, natuur en mijnbouw

Voor meer informatie over de grenzen van het internationaal Rijndistrict, de belangrijkste zijrivieren en andere kenmerken wordt er verwezen naar de kaarten K 1 (topografie en bodembedekking conform Corine Land Cover), K 2 (werkgebieden met een waternet > 2.500 km<sup>2</sup>) en K 3 (ligging en grenzen van de waterlichamen)<sup>9</sup>.

In het oppervlak van het internationaal Rijndistrict wordt rekening gehouden met het bestaande Rijnstroomgebied (188.715 km<sup>2</sup>), de Waddenzee en de kustwateren tot de 1-mijlszone (3.034 km<sup>2</sup>), zodat er wordt uitgegaan van een totaaloppervlak van 191.749 km<sup>2</sup><sup>10</sup>. Alleen voor het onderzoek van de chemische toestand worden aanvullend de territoriale wateren tot de 12-mijlszone inbegrepen (1-12-mijlszone: 5.534 km<sup>2</sup>), zodat het totaaloppervlak 197.283 km<sup>2</sup> beslaat.

<sup>9</sup> Voor Nederland is op de kaarten het Prinses Margrietkanaal afgebeeld. Dit kanaal wordt uitsluitend op B-niveau beoordeeld.

<sup>10</sup> Conform EU-KRW en op 6 en 7 november 2019 in Brussel bevestigd door de EU-werkgroep DIS (data and information sharing)

De helft van de bodem in het Rijnstroomgebied is in gebruik voor landbouwdoeleinden, ongeveer een derde betreft bossen, ruim 10% wordt gebruikt voor bebouwing en een kleine 3% is waterrijk gebied (zie tabel 2). Daarbij gaat het met name om het Bodenmeer, het IJsselmeer, kleinere stilstaande wateren en de Rijn met zijn zijrivieren (de Waddenzee en de kustwateren vallen hier niet onder).

De Rijn is een van de meest intensief gebruikte rivieren op aarde. Om de belasting van de rivier als gevolg van de gebruiksfuncties te verminderen, is er in het verleden al veel geïnvesteerd in omvangrijke maatregelen, maar er zijn nog meer inspanningen nodig.

**Tabel 2:** Belangrijkste kenmerken van het internationaal Rijndistrict (staten) - afgerond. Landgebruiksgegevens conform Corine Land Cover 2018 en inwonertal 2016 conform opgave delegates

		<b>Inter-nationaal Rijndistrict</b>	<b>IT</b>	<b>CH</b>	<b>FL</b>	<b>AT</b>	<b>DE</b>	<b>FR</b>	<b>LU</b>	<b>BE</b>	<b>NL</b>
<b>Oppervlak</b>	km <sup>2</sup>	197.283* 191.749** 188.715***	2	27.835	160	2.386	105.751	23.831	2.527	771	34.020* 28.486** 25.452***
<b>Percentage van de totale oppervlakte van het internationale Rijndistrict</b>	%			14* 15**/***	< 1	1	54* 55** 56***	12*/** 13***	1	< 1	17* 15** 14***
<b>Bebouwd en verstedelijkt gebied</b>	km <sup>2</sup>	20.692	0	2.110	21	200	12.389	2.123	245	40	3.563
<b>Onbebouwd gebied</b>	km <sup>2</sup>	3.777	2	2.940	10	265	296	63	4	1	195
<b>Akkerland</b>	km <sup>2</sup>	46.129	0	5.257	22	38	29.791	6.944	439	41	3.596
<b>Blijvende gewassen</b>	km <sup>2</sup>	3.007	0	46	34	< 1	2.480	371	17	< 1	58
<b>Grasland</b>	km <sup>2</sup>	47.400	< 1	7.915	29	896	19.376	4.987	883	398	12.915
<b>Bossen</b>	km <sup>2</sup>	62.246	< 1	8.549	42	902	40.420	9.078	929	289	2.036
<b>Waterrijk gebied</b>	km <sup>2</sup>	572	0	44	2	22	59	21	< 1	2	421
<b>Wateroppervlakken</b>	km <sup>2</sup>	4.893	0	973	0	62	939	244	9	0	2.666
<b>Inwonertal 2016</b>		60,6 mln	0	6,6 mln	38.000	370.000	36,6 mln	3,9 mln	591.000	43.000	12,5 mln
<b>Percentage van de totale bevolking van het internationale Rijndistrict</b>	%			0	11	< 1	1	60	6	1	< 1
											21

**Legenda**

IT	Italië
CH	Zwitserland
FL	Liechtenstein
AT	Oostenrijk
DE	Duitsland

FR	Frankrijk
LU	Luxemburg
BE	België
NL	Nederland

\* inclusief Waddenzee en kustwateren tot de 12-mijlszone (8.568 km<sup>2</sup>)

\*\* inclusief Waddenzee en kustwateren tot de 1-mijlszone (3.034 km<sup>2</sup>)

\*\*\* Rijnstroomgebied (exclusief Waddenzee en kustwateren)

Alle informatie over de landgebruikstypes zonder Waddenzee en kustwateren (= Rijnstroomgebied)

Tot nu toe (stand: 2016) is met het oog op de verbetering van de waterkwaliteit 96% van de bevolking in het Rijndistrict (ruim 60 miljoen mensen) aangesloten op een rioolwaterzuiveringsinstallatie. Veel grote industriële bedrijven en chemieparken (een aanzienlijk deel van de totale chemische productie in de wereld vindt plaats in het Rijndistrict) hebben hun eigen afvalwaterzuiveringsinstallatie die minstens voldoet aan de huidige stand van de techniek. Omdat alle landen enorme bedragen hebben geïnvesteerd in de bouw van waterzuiveringsinstallaties dragen puntbronnen, vergeleken met vroeger, nog slechts in kleine mate bij tot de klassieke verontreiniging met stoffen. De oorzaak van chemische belastingen door verontreinigende stoffen en nutriënten, die op dit moment nog worden aangetroffen, moet voornamelijk worden gezocht in diffuse lozingen. In de landbouw, de industrie en de gemeenten zijn reeds stappen gezet om deze emissies uit puntbronnen en diffuse bronnen te verminderen. Bovendien is in het programma "Rijn 2040" vastgesteld dat de emissies van microverontreinigingen in totaal met 30% moeten worden gereduceerd. Op dit moment wordt er gewerkt aan de concrete uitvoering van deze reductie.

Andere relevante belastingen komen voort uit de omvangrijke mijnbouwactiviteiten in het Rijnstroomgebied, met name in de Moezel/Saarregio en in het Ruhrgebied (tot 2018), en uit de bruinkoolwinning in dagbouw op de linkeroever van de Duitse Nederrijn. Het mijnwezen is evenwel veel kleiner geworden en zal ook verder krimpen, gelet op de transitie van fossiele brandstoffen naar duurzame energiebronnen. Zo is Duitsland van plan om uiterlijk in 2038, in het ideale geval ook vroeger, te stoppen met de opwekking van kolenstroom. Echter, op veel plaatsen zijn de gevolgen nog steeds duidelijk in de gegevens te zien, vooral met betrekking tot het grondwater.

Het klimaat in Europa verandert. Er worden hogere luchttemperaturen, nattere winters en drogere zomers verwacht. Regionaal kunnen buien in korte tijd meer neerslag brengen dan nu het geval is. Voor de Rijn betekent dit onder meer dat de afvoer en de watertemperatuur kunnen veranderen<sup>11</sup>. Klimaatveranderingen hebben gevolgen voor de waterhuishouding, de waterecologie, de hoogwaterveiligheid, de drinkwatervoorziening, de scheepvaart, industriële activiteiten en de landbouw. Op lange termijn moet ervan worden uitgegaan dat de temperatuurverhoging zal leiden tot een stijging van de zeespiegel. Dit leidt in Nederland onder meer tot zoutindringing van het zeewater richting het binnenland, waardoor de zoetwatervoorziening voor diverse functies als drinkwater, natuur, landbouw en industrie wordt bedreigd. Deze bedreiging wordt versterkt naarmate - ook als gevolg van klimaatverandering - vaker en over langere periodes lage afvoeren van de Rijn optreden.

De ICBR heeft in 2015 haar eerste klimaatadaptatiestrategie gepubliceerd<sup>12</sup>, die voor 2025 zal worden geactualiseerd. De ICBR houdt zich sinds 2016 ook intensiever bezig met de laagwaterproblematiek, en heeft een jaar na de laagwatergebeurtenis van 2018<sup>13</sup> een internationaal monitoringssysteem voor laagwater opgesteld<sup>14</sup>, dat conform "Rijn 2040" de komende jaren zal worden uitgebreid, teneinde de ontwikkeling van interdisciplinaire oplossingsrichtingen te ondersteunen.

De waterkwaliteit van de Rijn is buitengewoon belangrijk, ook gezien de eisen die worden gesteld aan de kwaliteit van het mariene milieu, vooral de kustwateren, waar de Rijn in uitmondt.

Bovendien levert de Rijn drinkwater aan in totaal 30 miljoen mensen. Voor de drinkwatervoorziening wordt in meerdere grote waterzuiveringsinstallaties ruwwater gewonnen door directe onttrekking (Bodenmeer), door onttrekking van oeversfiltraat of door onttrekking van in de duinen geïnfiltreerd Rijnwater.

In de Rijn en een aantal zijrivieren wordt sediment aangetroffen dat deels zwaar is verontreinigd als gevolg van de industriële activiteiten en mijnbouwactiviteiten uit het verleden. Bij hoge afvoeren of baggerwerkzaamheden, onder andere voor de

<sup>11</sup> [ICBR-rapport 188](#) (2011); [ICBR-rapport 213](#) (2014); [ICBR-rapport 214](#) (2014)

<sup>12</sup> [ICBR-rapport 219](#) (2015)

<sup>13</sup> [ICBR-rapport 263](#) (2020)

<sup>14</sup> [ICBR-rapport 261](#) (2019) en <https://www.iksr.org/nl/themas/laagwater/laagwatermonitoring>

scheepvaart, kan van opgewerveld sediment een kortdurende belasting uitgaan. In het Sedimentmanagementplan van de ICBR, dat in 2009 is goedgekeurd, wordt er nader ingegaan op dit onderwerp<sup>15</sup>.

Als gevolg van hydromorfologische veranderingen ten behoeve van de scheepvaart, opwekking van hydro-elektriciteit, bescherming tegen overstromingen, grondverbetering - oorspronkelijk ten behoeve van de landbouw (melioratie) - en landaanwinning is het natuurlijke leefgebied aan de Rijn en zijn zijrivieren duidelijk kleiner geworden en zijn veel ecologische functies van deze levensader beperkt. In het programma "Zalm 2020", het programma voor de Bodenmeerforel, het "Biotoopnetwerk Rijn" (voorheen Biotoopverbond genoemd) en zeker het in 2009 goedgekeurde en in 2018 geactualiseerde Masterplan trekvissen Rijn<sup>16</sup> evenals in de nationale aalbeheerplannen en de verschillende nationale uiterwaard- en trekvisprogramma's in het Rijnstroomgebied zijn al belangrijke aangrijpingsmogelijkheden uitgewerkt voor de verbetering van de waterecologie in het watersysteem, die door de afspraken in verband met o.a. de vispassagebaarheid in het programma "Rijn 2040" verder worden geconcretiseerd.

Voor meer informatie over het internationaal Rijndistrict wordt er verwezen naar de eerste inventarisatie uit 2005<sup>17</sup>.

---

<sup>15</sup> [ICBR-rapport 175](#) (2009)

<sup>16</sup> [ICBR-rapport 247](#) (2018)

<sup>17</sup> [Inventarisatie](#)

## 1.2 Afbakening van waterlichamen

### 1.2.1 Oppervlaktewaterlichamen van het internationaal Rijndistrict

Een waterlichaam is volgens de KRW de kleinste eenheid voor de beheerplanning. Het is hetzij een onderscheiden oppervlaktewater van aanzienlijke omvang, zoals een deel van een rivier, hetzij een afzonderlijke grondwatermassa (artikel 2, nummer 10 en 12 KRW). Voor de waterlichamen dienen onder andere de toestand en de milieudoelstellingen te worden beschreven.

In bijlage II van de KRW zijn de criteria vastgelegd die moeten worden gebruikt voor de afbakening van waterlichamen. In de eerste inventarisatie uit 2005 is de methode in detail beschreven, zie hoofdstuk 2.1.1 voor oppervlaktewaterlichamen en hoofdstuk 2.2.1 voor grondwaterlichamen.

Op kaart K 3 worden de ligging en de grenzen weergegeven van de oppervlaktewateren in het voor het overkoepelende deel A relevante waternet (hoofdwaternet). Dit waternet omvat naast de hoofdstroom van de Rijn de zijrivieren met een stroomgebied groter dan 2.500 km<sup>2</sup>, de meren met een oppervlak groter dan 100 km<sup>2</sup> en als kunstmatige wateren de belangrijkste waterwegen (kanalen).

Het opstellen van een riviertypologie die de verschillende biologische "kolonisatiemodellen" en abiotische omstandigheden voor wateren weerspiegelt, is belangrijk voor een op biologische aspecten gebaseerde beoordeling van de ecologische toestand van wateren. Bovendien is het onderscheiden van watertypen een belangrijk uitgangspunt bij het afbakenen van waterlichamen als deelelementen van een internationaal stroomgebieddistrict.

Het stroomgebied van de Rijn maakt deel uit van vijf ecoregio's conform systeem A (bijlage XI van de KRW):

- Ecoregio 4 (Alpen, hoogteligging > 800 m);
- Ecoregio 8 en 9 (westelijk en centraal middelgebergte, hoogteligging 200-800 m);
- Ecoregio 13 en 14 (westelijke en centrale vlakte, hoogteligging < 200 m).

Alle staten in het internationaal Rijndistrict hebben gekozen voor het KRW-systeem B (zie bijlage II, 1.1. van de KRW) om de typen oppervlaktewaterlichamen te karakteriseren.

Een uitvoerige weergave van de typologie van de hoofdstroom van de Rijn en de fiches van de afzonderlijke trajecttypen zijn te vinden in een apart rapport<sup>18</sup>.

De watertypen in het internationaal Rijndistrict zijn afgebeeld op kaart K 4 (oppervlaktewater - watertypen). Een geharmoniseerde weergave van de relevante nationale watertypen in de staten van het internationaal Rijndistrict is opgenomen in hoofdstuk 2.1.1 van de inventarisatie uit 2005. De nationale watertypen en de mogelijke veranderingen die ondertussen zijn aangebracht in deze typen, worden beschreven in de nationale beheerplannen waarnaar bij dezen wordt verwezen.

De referentievoorwaarden voor elk watertype zijn af te leiden uit de nationaal opgestelde typegerelateerde referentievoorwaarden. Hiervoor wordt eveneens verwezen naar de nationale beheerplannen.

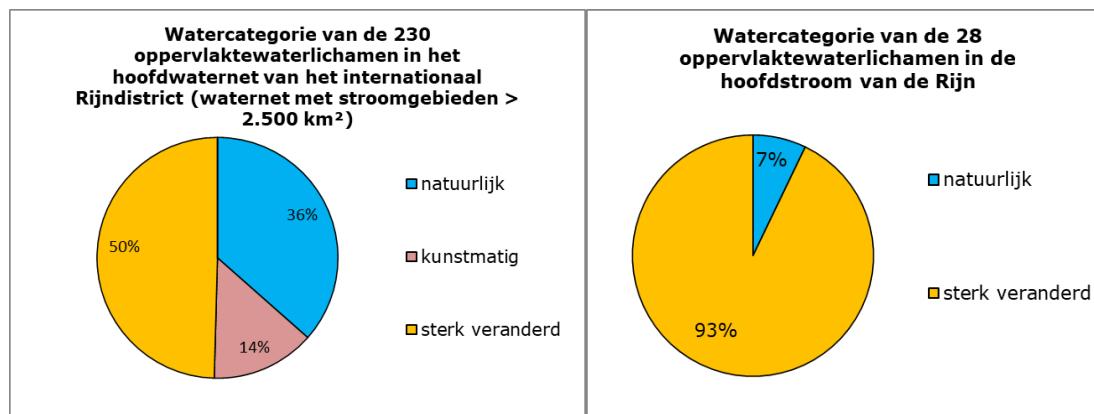
Volgens de KRW kan een waterlichaam worden geëvalueerd als natuurlijk, sterk veranderd of kunstmatig. De classificatiemethode is uitvoerig beschreven in hoofdstuk 4 van de inventarisatie uit 2005. Dit onderscheid is van belang voor de milieudoelstellingen die het waterlichaam dient te bereiken. Bij de totstandbrenging van het beheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict is de classificatie getoetst.

Het resultaat van de classificatie is weergegeven op kaart K 6 (watercategorieën - natuurlijke, kunstmatige en sterk veranderde oppervlaktewaterlichamen) voor deelstroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>.

<sup>18</sup> [ICBR-rapport 147](#) (2005)

De waterbouwkundige maatregelen die de Rijn en enkele van zijn grote zijrivieren de afgelopen eeuwen hebben ondergaan ter bevordering van de scheepvaart, de bescherming tegen hoogwater en de opwekking van hydro-elektriciteit hebben de morfologie van de wateren ingrijpend veranderd.

Van de 230 oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>) is 36% aangewezen als natuurlijk, de helft als sterk veranderd en 14% als kunstmatig (zie figuur 1, links). Als alleen de 28 waterlichamen in de hoofdstroom van de Rijn<sup>19</sup> worden bekeken, is 93% aangewezen als sterk veranderd; de 7% natuurlijke waterlichamen liggen in de Hoogrijn en de kustwateren (zie figuur 1, rechts en kaart K 6).



**Figuur 1:** Verdeling van alle oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (waternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>, links) en van de oppervlaktewaterlichamen in de hoofdstroom van de Rijn (rechts) over de watercategorieën op basis van het aantal oppervlaktewaterlichamen. Stand van de gegevens: maart 2022; gegevens zonder Zwitserland<sup>20</sup>, zie tekst bij figuur 12

## 1.2.2 Grondwaterlichamen in het internationaal Rijndistrict

De bescherming van het grondwater is een centraal onderdeel van de KRW. In het Rijnstroomgebied is grondwater o.a. belangrijk voor natuurgebieden en een belangrijke bron voor drinkwaterwinning en moet daarom worden beschermd tegen vervuiling en overmatige exploitatie. Het grondwater wordt op basis van grondwaterlichamen afgebakend; deze afbakening kan verschillen van die van de oppervlaktewaterlichamen.

Op kaart K 5 worden de ligging en de grenzen weergegeven van de grondwaterlichamen in het internationaal Rijndistrict inclusief de grondwaterlichamen die aan de grenzen gecoördineerd worden (gearceerd).

Voor de afbakening van de grondwaterlichamen wordt verwezen naar de inventarisatie uit 2005, hoofdstuk 2.2.1, en naar nationale aanpassingen die inmiddels op dit gebied hebben plaatsgevonden (zie delen B).

<sup>19</sup> De gegevens over de hoofdstroom van de Rijn hebben betrekking op de hoofdstroom van de Rijn van de Alpenrijn aan de grens tussen Vorarlberg en Zwitserland tot en met de drie Rijntakken Waal, Nederrijn/Lek en IJssel, maar zonder het Bodenmeer.

<sup>20</sup> Zwitserland is geen lid van de EU en heeft daarom noch waterlichamen afgebakend, noch een beoordeling op basis van KRW-criteria uitgevoerd. In het kader van de internationale uitwisseling van gegevens meldt Zwitserland informatie over "rapportage-eenheden" aan het Europees Milieuagentschap EMA (zie kaarten). Met deze Zwitserse gegevens is geen rekening gehouden in de statistische evaluatie (zie de figuren 1, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19).

## 2. Menselijke activiteiten en belastingen

### 2.1 Hydromorfologische veranderingen

Verschillende waterbouwkundige maatregelen hebben ingrijpende hydromorfologische veranderingen teweeggebracht met grote gevolgen voor het ecologisch functioneren van de Rijn. Voorbeelden hiervan zijn het nagenoeg volledige verdwijnen van de rivierdynamiek, het verlies van overstromingsgebied, de verarming van de biologische diversiteit en de belemmering van de vispasseeerbaarheid.

De onderstaande beschrijvingen hebben grotendeels betrekking op de hoofdstroom van de Rijn, waarbij vele uitspraken echter ook gelden voor andere (zij-)rivieren in het internationaal Rijndistrict.

#### 2.1.1 Morfologische veranderingen

Door kanalisatie en de aanleg van oeververdedigingen is de rivierloop ingekort met als gevolg een toename van het verhang en op enkele plekken een bijzonder sterke verlaging van de rivierbedding en het alluviale grondwater. Door de bouw van dijken zijn grote delen van de uiterwaarden afgesneden van de dynamiek van de rivier. Als gevolg hiervan is er tegenwoordig veel minder structuurrijkdom en ontbreekt het aan belangrijke morfologische elementen, die nodig zijn voor soortendiversiteit en intacte levensgemeenschappen.

#### 2.1.2 Veranderingen in de afvoer en de afvoerdynamiek

De Rijn is bevaarbaar van Rotterdam tot Bazel, een afstand van ca. 800 km. Tussen Iffezheim op de Duits-Franse Bovenrijn en de monding in de Noordzee via de Rijntak de Waal stroomt de rivier vrij af en is er dus sprake van biologische passeeerbaarheid. Andere verbindingen tussen het Rijndeltasysteem en de Noordzee, zoals de Afsluitdijk aan het IJsselmeer en de Haringvlietsluizen zijn, deels en tijdelijk, passeeerbaar voor vissen.

Ten behoeve van scheepvaart, o.a. voor de diepte en de stabiliteit van de vaargeul, energieopwekking in waterkrachtcentrales en bescherming tegen overstromingen, hebben er in de negentiende en de twintigste eeuw grootschalige waterbouwkundige werkzaamheden plaatsgevonden. De hoofdstroom van de Rijn is gereguleerd en er zijn tal van kunstwerken gebouwd in de rivier, zoals een omvangrijk systeem van dijken, kribben en daarna stuwen, sluizen en vaste drempels.

#### 2.1.3 Verstoringen van de passeeerbaarheid

Tussen het Bodenmeer en Iffezheim liggen er in de hoofdstroom of in de omleidingskanalen 21 stuwen voor de opwekking van hydro-elektriciteit. Veel soorten, vooral verschillende vissoorten, en sediment kunnen meerdere van deze stuwen niet of nauwelijks passeren. Ook in de bovenloop van de Rijn, in de Alpen en zijn uitlopers, bevinden zich tal van stuwen en stuweren ten behoeve van de energieopwekking met waterkracht. Tijdens pieken in het stroomverbruik regelen de waterkrachtcentrales de watertoevoer daar vaak naar elektriciteitsbehoefte (het zogenaamde "Schwallbetrieb"), d.w.z. dat de fauna en flora er niet alleen te lijden hebben onder de morfologische veranderingen, de opstuwing en de beperkte passeeerbaarheid, maar ook onder abrupte schommelingen in de afvoer.

In de grote zijrivieren Neckar, Main, Lahn en Moezel liggen er meer dan honderd stuwen met sluizen, vaak gecombineerd met waterkrachtcentrales en voorzieningen voor de scheepvaart. In het Rijndistrict zijn er ook meerdere belangrijke scheepvaartkanalen die verschillende stroomgebieden met elkaar verbinden, zoals bijv. het Main-Donaukanaal. Het doel voor deze kunstmatige wateren is het (goede) ecologische potentieel.

## 2.1.4 Wateronttrekkingen

### Oppervlaktewater

De onttrekking van water voor industrieel gebruik, voor de drinkwaterproductie of voor de opwekking van energie kan een belasting vormen voor wateren.

In het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict bestaan er alleen in Luxemburg en in Hessen (Duitsland) onttrekkingen van oppervlaktewater die als significante belastingen zijn aangewezen zoals bedoeld in de KRW. Daarnaast vinden er vrij grote wateronttrekkingen voor de drinkwaterbereiding plaats uit het Bodenmeer en in de Rijndelta.

### Grondwateronttrekkingen

Onttrekking van grondwater speelt in grote delen van het internationaal Rijndistrict een rol voor de openbare drinkwatervoorziening. Verder dient het grondwater voor de mijnbouw, de industrie, de nijverheid en de irrigatie van landbouwgronden.

Ondanks de veelvuldige kwantitatieve belastingen is de kwantitatieve toestand van het grondwater in het Rijnstroomgebied overwegend goed. De verlagingen van het grondwaterpeil in het bruinkoolgebied aan de Rijn vormen hierop een uitzondering. Door intensieve, begeleidende monitoring en lokaal effectieve maatregelen (bijv. infiltratie) wordt voorkomen dat er schadelijke effecten optreden op grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen.

## 2.1.5 Gevolgen van de hydromorfologische veranderingen voor de toestand van de wateren

De hydromorfologische veranderingen hebben grote gevolgen voor het ecologisch functioneren van de Rijn:

- de normalisatie en bedijking van de rivier over lange trajecten en de daaropvolgende kanalisatie hebben geleid tot een duidelijke verkorting van de loop van de rivier, een toename van het verhang en de stroomsnelheid, een aanzienlijke verkleining van het overstromingsgebied, de afkoppeling van nevengeulen en ooibossen, de uniformering van de bedding en de oevers, de verdwijning van leefgebieden van vissen en andere aquatische organismen, de uitdieping van de rivierbedding en de verlaging van het grondwaterpeil, de vermindering van de fluctuatie van het grondwaterpeil, een afname in de uitwisseling tussen het grondwater en de rivier en een verlies in de effectiviteit van het zuiverende vermogen van bossen en weilanden;
- de oevers van de "getemde" rivier worden benut voor industriele en havenactiviteiten, voor de winning van grondstoffen (grindgroeves), voor de stedelijke ontwikkeling en voor intensievere land- en bosbouw; hierdoor zijn de oorspronkelijke alluviale gebieden grotendeels verdwenen;
- het grote aantal stuwen belemmert de ecologische passeerbaarheid van het Rijnsysteem aanzienlijk (zie kaarten K 7 en K 8, zie hieronder):
  - stroomopwaarts is slechts een klein deel passeerbaar voor vissen, omdat voorzieningen voor de stroomopwaartse vismigratie veelal ontbreken of niet goed genoeg werken;
  - stroomafwaarts kunnen vissen ze alleen beperkt passeren, omdat ook voorzieningen voor de stroomafwaartse vismigratie ontbreken; vooral bij migratiebarrières met turbines lopen stroomafwaarts trekkende vissen het risico op (dodelijke) verwondingen;
  - migratieknelpunten, wat voor type dan ook, stellen vissen bloot aan een verhoogd predatierisico en brengen vertragingen teweeg (als gevolg van het langere oponthoud van de vissen voor het knelpunt) en houden een risico in op desoriëntatie na de passage via de overlaat alsook een risico op letsels, doordat vissen in de woelbak op straalbrekers botsen;

- de opeenvolging van waterkrachtcentrales heeft een cumulatief effect op de stroomopwaartse migratie van trekvispopulaties (vermoeidheid, meerdere mislukte migratiepogingen, tijdverlies, predatie). Dit geldt met name voor langeafstandstrekvissen zoals de zalm (anadroom) en de aal (catadroom). Voor een soort als de zalm kan dit cumulatieve effect onoverkomelijk zijn als alle jonge exemplaren uit een deelstroomgebied meerdere waterkrachtcentrales moeten passeren bij hun uit trek. De aal raakt gewond of gaat dood, zelfs als er voorzieningen voor de stroomafwaartse vismigratie zijn en/of de mortaliteit op elke afzonderlijke locatie als laag wordt beoordeeld.
- de huishouding en het transport van bodemmateriaal zijn ernstig verstoord, waardoor de rivierdynamiek soms vrijwel totaal verloren is gegaan en de lage morfologische en biologische diversiteit van rivieren nog worden verergerd;
- elke opstuwing vertraagt de stroomsnelheid en leidt bijgevolg tot onnatuurlijke sedimentafzettingen in de buurt van de stuwen, bevordert eutrofiëring, verandert de soortensamenstelling en de populatiegrootte in belangrijke mate en zorgt in de zomer voor een stijging van de watertemperatuur; deze invloeden hebben ook verder benedenstroms negatieve gevolgen;
- de speciaal op de vraag gerichte energieopwekking door "Schwallbetrieb" (opwekking van energie tijdens de pieken van elektriciteitsverbruik) kan afhankelijk van de intensiteit schadelijke gevolgen hebben (bijvoorbeeld door het herhaaldelijke droogvallen van rivieren en daaropvolgende sterven van visseneitjes, -broed en kleine organismen die als voedsel dienen voor vissen).

De hydromorfologische veranderingen hebben de leefgebieden aan de Rijn in het verleden ecologisch verarmd. Meer dan 90% van het overstromingsgebied is verloren gegaan, meer dan 80% van de ooibossen en vochtige graslanden is verdwenen en het functioneren van de natuurlijke relictgebieden is ingrijpend veranderd.

### **Overzicht "migratiebarrières"**

Op de kaarten K 7 (grote migratiebarrières - stroomopwaartse vismigratie) en K 8 (grote migratiebarrières - stroomafwaartse vismigratie) wordt er een overzicht gegeven van de passeerbaarheid van de grote migratieknelpunten in het waternet van het internationaal stroomgebiedsdistrict Rijn met deelstroomgebieden  $> 2.500 \text{ km}^2$ . Niet weergegeven zijn de andere programmawateren voor trekvissen met een kleiner stroomgebied, die wel worden afgebeeld op de kaarten bij het "Masterplan trekvissen Rijn"<sup>21</sup>. Omdat de migratiebarrières in de Duits-Franse Bovenrijn tussen Bazel en Straatsburg dicht bij elkaar liggen, wordt er op de kaarten ingezoomd op dit Rijntraject.

Kaart K 7 toont de stroomopwaartse passeerbaarheid van knelpunten voor optrekkende vissen, zoals de zalm of de in de Alpenrijn voorkomende Bodenmeerforel; kaart K 8 toont de stroomafwaartse passeerbaarheid van knelpunten voor uittrekkende vissen, zoals de aal. De nationale visdeskundigen hebben de vispasseerbaarheid van de bouwwerken ingeschat op basis van hun eigen kennis en beschikbare expertises. Voor knelpunten in grensrivieren is de ingeschattte passeerbaarheid bilateraal afgestemd.

Voor een beter overzicht op de schaal van het stroomgebied zijn er op de kaart K 7 alleen kunstwerken weergegeven met een valhoogte  $\geq 2 \text{ m}$ . Echter, ook kunstwerken met een lagere valhoogte hinderen de meeste vissoorten bij hun stroomopwaartse trek. Voor stroomafwaarts trekkende vissen kunnen precies migratiebarrières waar met een lagere valhoogte hydro-elektriciteit wordt opgewekt vaak een probleem vormen. In de interactieve versie<sup>22</sup> van de kaarten K 7 en K 8 zijn daarom optioneel ook kunstwerken met een valhoogte  $\geq 1 \text{ m}$  dan wel  $> 1 \text{ m}$  in combinatie met een waterkrachtcentrale afgebeeld.

<sup>21</sup> [ICBR-rapport 247 \(2018\)](#)

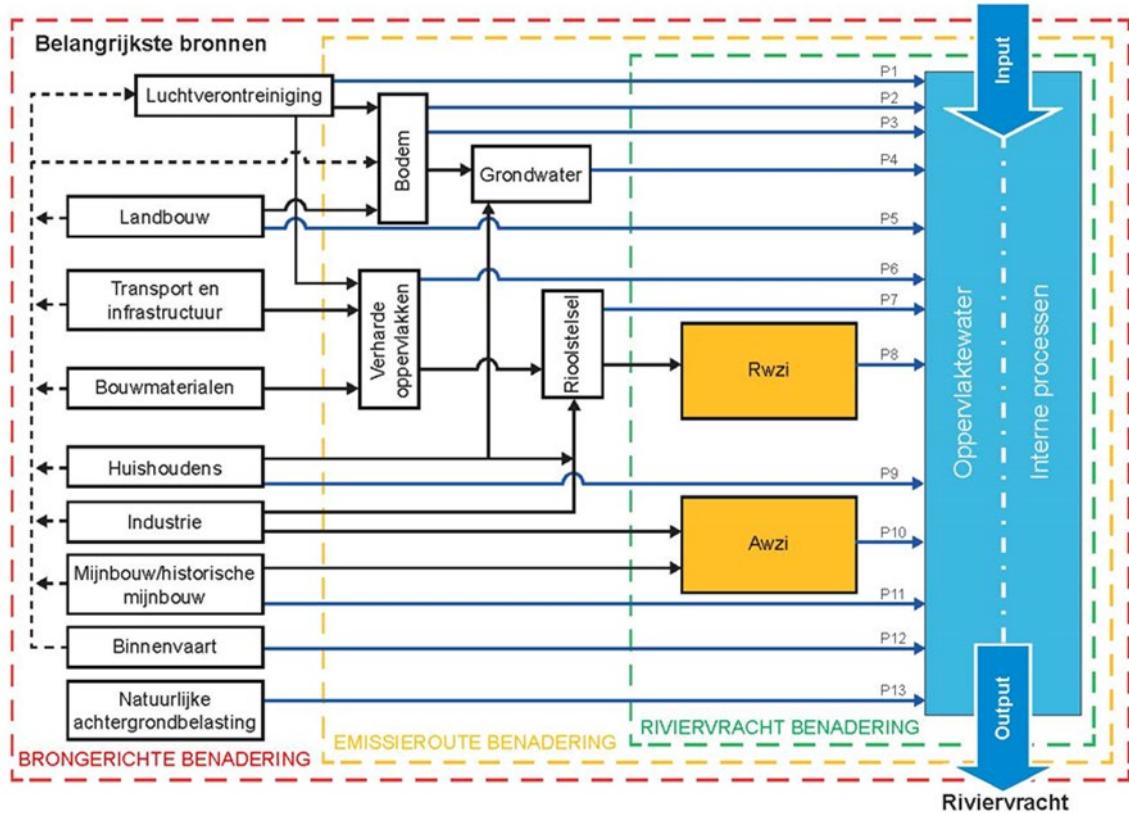
<sup>22</sup> K 7: [https://geoportal.bafg.de/karten/iksr\\_k7web\\_nl/](https://geoportal.bafg.de/karten/iksr_k7web_nl/)

K 8: [https://geoportal.bafg.de/karten/iksr\\_k8web\\_nl/](https://geoportal.bafg.de/karten/iksr_k8web_nl/)

Bij migratieknelpunten met een waterkrachtcentrale geldt dat de mortaliteit, ondanks de in principe te verwachten visschade in de turbines, als laag wordt beoordeeld (< 10%), wanneer de turbines slechts een klein gedeelte van de afvoer gebruiken tijdens de uittrekperiode.

## 2.2 Chemische belasting door diffuse emissies en puntbronnen

Chemische stoffen spelen een belangrijke rol bij de beoordeling van de toestand van oppervlakte- en grondwaterlichamen. De chemische belasting wordt veroorzaakt door diverse diffuse emissies en puntlozingen waarvoor op EU-niveau een schema is opgesteld (zie figuur 2).



Nummer van de emissieroute	Emissieroute
P1	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater
P2	Erosie
P3	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken
P4	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater
P5	Directe lozingen en drift uit de landbouw
P6	Afspoeling van verharde oppervlakken
P7	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels
P8	Gezuiverd communaal afvalwater
P9	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens
P10	Gezuiverd industrieel afvalwater
P11	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen
P12	Directe lozingen uit de scheepvaart
P13	Natuurlijke achtergrondbelasting

Figuur 2: Schema van de emissieroutes naar het oppervlaktewater<sup>23</sup>

<sup>23</sup> Zie Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), 2012, Technical Guidance on the Preparation of an Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances, [Guidance Document No. 28](#)

## 2.2.1 **Algemeen**

### **Puntbronnen**

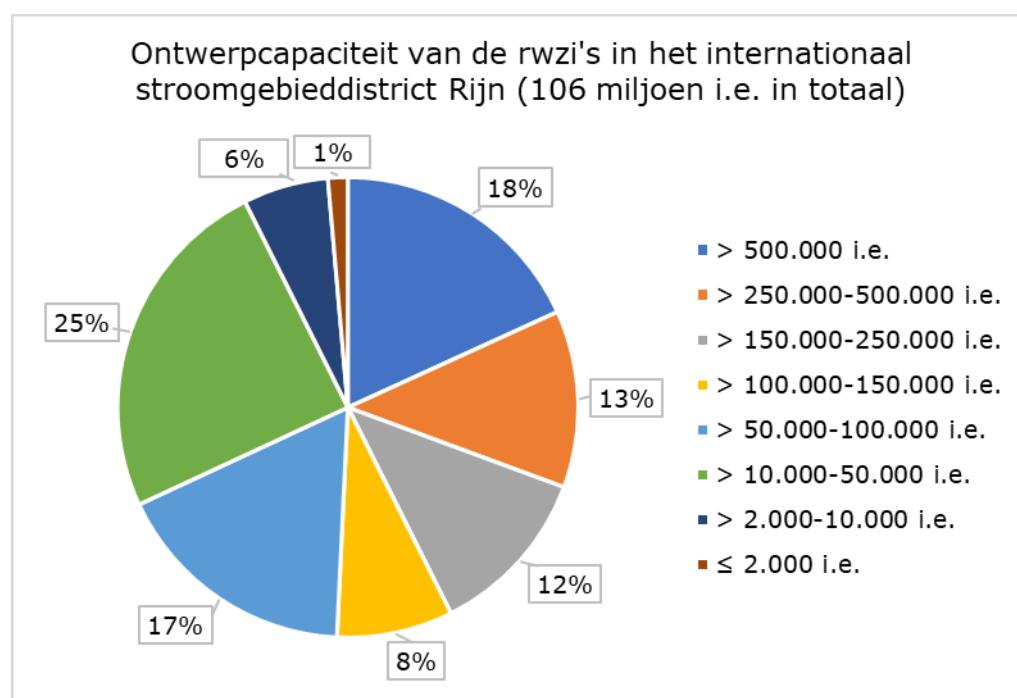
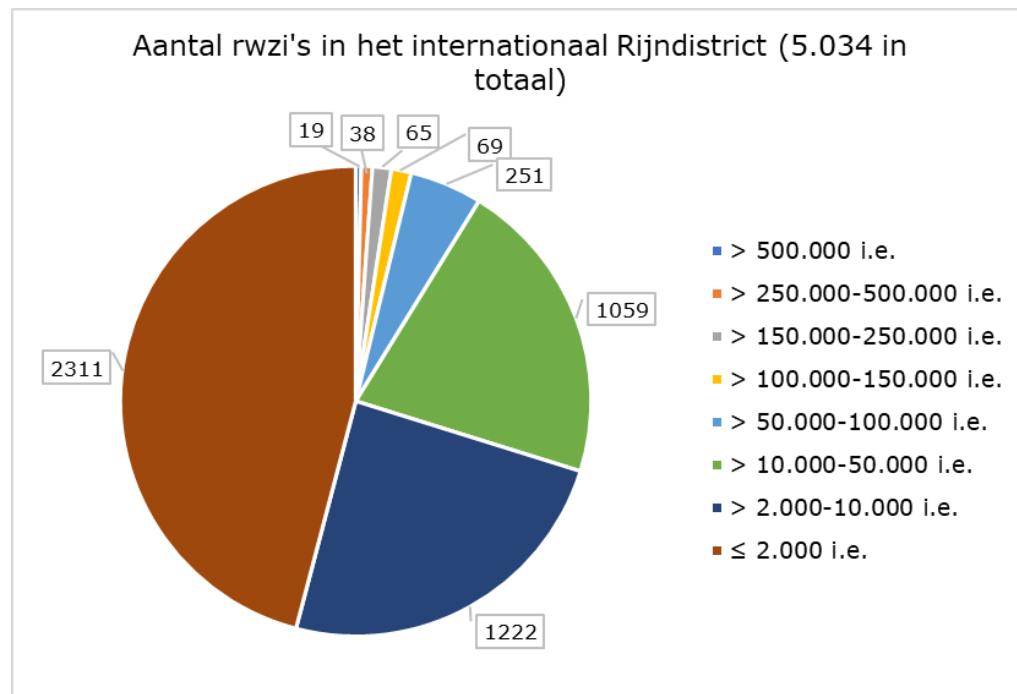
Vandaag de dag worden het huishoudelijk afvalwater en het afvalwater van bedrijven die zijn aangesloten op de riolering, de zogenaamde indirecte industriële lozingen, in het internationaal Rijndistrict in zo'n 5.000 rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) behandeld. Daarmee is het overgrote deel van de bevolking (96%, zie hoofdstuk 6.1) aangesloten op een rwzi.

Tussen 2010 en 2016 is de zuiveringscapaciteit van de rwzi's in het internationaal Rijndistrict van in totaal iets meer dan 100 miljoen inwonerequivalenten (i.e.) uitgebreid naar ongeveer 106 miljoen i.e.

Het aantal rwzi's met een ontwerpcapaciteit  $> 100.000$  i.e. ligt net onder 200. In aantal vertegenwoordigt deze categorie van rwzi's weliswaar slechts ongeveer 4% van de in totaal circa 5.000 rwzi's in het internationaal Rijndistrict, maar hun gezamenlijke ontwerpcapaciteit omvat de helft van de totale zuiveringscapaciteit.

Het aantal rwzi's in het internationaal Rijndistrict met een ontwerpcapaciteit  $\leq 10.000$  i.e. bedraagt meer dan 3.400; dit is meer dan twee derde van het totale aantal. De gezamenlijke ontwerpcapaciteit van deze categorie bedraagt circa 7%.

In figuur 3 en tabel 3 zijn de rwzi's verder gedifferentieerd naar grootte.



**Figuur 3:** Aantal rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) en percentage van de totale ontwerpcapaciteit per categorie van rwzi's in het internationaal Rijndistrict in 2016<sup>2425</sup>.  
**Legenda:** i.e. = Inwonerequivalenten

<sup>24</sup> Drie rwzi's zijn niet meegenomen, omdat er geen ontwerpcapaciteit is vermeld.

<sup>25</sup> [ICBR-rapport 278](#) (2021)

**Tabel 3:** Aantal rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) en ontwerpcapaciteit per categorie van rwzi's (afgeronde cijfers) in deel A- en deel B-wateren van het internationaal Rijndistrict\* in 2016<sup>26</sup>

<b>Categorie van rwzi's in i.e.</b>	<b>Deel A-water</b>		<b>Deel B-water</b>		<b>Aandeel aantal rwzi's in het internationaal Rijn-district in %</b>	<b>Aandeel ontwerp-capaciteit (i.e.) in het internationaal Rijndistrict in %</b>
	<b>Aantal rwzi's</b>	<b>Ontwerp-capaciteit in mln i.e.</b>	<b>Aantal rwzi's</b>	<b>Ontwerp-capaciteit in mln i.e.</b>		
<b>&gt; 500.000</b>	11	10,6	8	8,7	0,4	18,2
<b>&gt; 250.000 - 500.000</b>	26	9,0	12	4,3	0,8	12,5
<b>&gt; 150.000 - 250.000</b>	28	5,7	37	7,1	1,3	12
<b>&gt; 100.000 - 150.000</b>	29	3,5	40	5,1	1,4	8,2
<b>&gt; 50.000 - 100.000</b>	90	6,8	161	11,6	5,1	17,3
<b>&gt; 10.000 - 50.000</b>	307	7,8	752	18,3	21,3	24,6
<b>&gt; 2.000 - 10.000</b>	333	1,7	889	4,7	24,6	6
<b>≤ 2.000</b>	376	0,3	1.867	1,1	45,2	1,4
<b>Totaal</b>	<b>1.200</b>	<b>45,4</b>	<b>3.766</b>	<b>60,9</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

\* Deel A-wateren: wateren met een stroomgebied > 2.500 km<sup>2</sup> (zie kaart 1), deel B-wateren: alle overige wateren, niet meegenomen: wateren waarvan niet was aangegeven tot welk waternet ze behoren (68 rwzi's)

Uit tabel 3 blijkt dat de rwzi's met de grotere ontwerpcapaciteiten gelijk zijn verdeeld over deel A-wateren (met een deelstroomgebied > 2.500 km<sup>2</sup>) en deel B-wateren (alle overige wateren). De meeste rwzi's met een kleine ontwerpcapaciteit lozen vooral op de kleinere deel B-wateren.

In de EU-Richtlijn inzake de behandeling van stedelijk afvalwater<sup>27</sup> is gesteld dat beheerders van rwzi's met meer dan 2.000 i.e. in het binnenland en met meer dan 10.000 i.e. aan de kust er in principe toe verplicht zijn om afvalwater te zuiveren door middel van een biologisch proces (= tweede zuiveringsstap, inclusief gedeeltelijke verwijdering van stikstof door nitrificatie). Een verdergaande zuivering (= derde zuiveringsstap, d.w.z. de gerichte verwijdering van fosfor en/of stikstof) wordt geëist voor wateren die onderhevig zijn aan eutrofiëring ("kwetsbare gebieden") en die door de lidstaten moeten worden aangewezen. Door de lidstaten zijn de wateren in hun Rijnstroomgebied als kwetsbare wateren aangewezen of worden als zodanig beschouwd.

Naast de vrijwel 100% mechanische en biologische zuivering is in circa 50% van de rwzi's ook een gerichte stikstof- en fosforverwijdering ingebouwd. Een geavanceerde behandeling voor de verwijdering van microverontreinigingen, die niet is vereist in de Richtlijn Stedelijk Afvalwater, is (stand van 2016) op in totaal 26 rwzi's geïnstalleerd, vooral in Zwitserland en in de Duitse deelstaten Baden-Würtemberg en Noordrijn-Westfalen.

De geloosde vrachten vanuit rwzi's zijn van diverse herkomst. Bronnen zijn niet alleen het huishoudelijk afvalwater (onder meer menselijke uitwerpselen, consumentenproducten) en indirekte industriële lozingen, ook corrosie van bouwmateriaal en atmosferische depositie en verkeer behoren hiertoe, waarbij de verontreinigingen bij regen via gemengde rioolstelsels naar de rwzi worden afgevoerd.

De EU-Richtlijn inzake industriële emissies (RIE)<sup>28</sup> bevat regelgeving in verband met de vaststelling, exploitatie, monitoring en sluiting van industriële installaties in de EU die bijzonder relevant zijn voor het milieu.

De regelmatige analyse van de wateren bevestigt dat er de afgelopen decennia grote successen zijn geboekt bij de verbetering van de waterkwaliteit. De verontreiniging

<sup>26</sup> [ICBR-rapport 278](#) (2021)

<sup>27</sup> Richtlijn 91/271/EEG van 21 mei 1991 inzake de behandeling van stedelijk afvalwater

<sup>28</sup> Richtlijn 2010/75/EU van 24 november 2010 inzake industriële emissies (in het Engels: Industrial Emissions Directive (IED))

met nutriënten en schadelijke stoffen is duidelijk verminderd. Dit is onder meer gelukt dankzij de consequente, bij de stand der techniek aansluitende uitbreiding van de zuiveringsprocessen voor industrieel en stedelijk afvalwater.

### **Diffuse emissies**

Naast puntbronnen leveren ook diffuse emissies een substantiële bijdrage aan de verontreiniging van de oppervlaktewateren en het grondwater. Een analyse van de emissieroutes (emissiebenadering) is daarbij een vereiste voor efficiënte reductiemaatregelen.

Voor maatregelen ter vermindering van de verontreiniging van water als gevolg van agrarisch gebruik vormen de volgende Europese richtlijnen het kader:

In de Nitraatrichtlijn (richtlijn 91/676/EEG) zijn Europese maatstaven vastgelegd om de emissie van nitraat vanuit de landbouw te reduceren. De staten moesten de afgelopen jaren deels nog een en ander bijstellen bij de implementatie. De maatregelen zijn aangescherpt en de methoden verbeterd, teneinde een meer evenwichtige mestbalans te bereiken. Deze bijstellingen, die deels ook van toepassing waren op de fosforemissie, zullen waarschijnlijk bijdragen aan een reductie van de nutriëntenbelasting in het Rijnstroomgebied.

De afgelopen decennia is er met betrekking tot nitraat en fosfor reeds vooruitgang geboekt door deels nieuwe of herziene nationale actieprogramma's uit te voeren. Er worden echter nog steeds duidelijke verontreinigingen waargenomen.

Inmiddels zijn er ook bij de verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen verbeteringen bereikt dankzij de implementatie van de Richtlijn gewasbeschermingsmiddelen (richtlijn 91/414/EEG), die is opgevolgd door EG-verordening 1107/2009 betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen, de Richtlijn duurzaam gebruik van pesticiden (richtlijn 2009/128/EG), de toepassing van nationale regelingen en aanbevelingen over het vakkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en de doelgerichte uitvoering van maatregelen op basis van bijv. samenwerkingsovereenkomsten in waterbeschermingsgebieden. Verder zijn of worden er, zoals bepaald in richtlijn 2009/128/EG, nationale actieplannen uitgevoerd om de risico's van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen te verminderen. Desalniettemin worden er nog steeds gewasbeschermingsmiddelen aangetroffen in het hoofdwaternet van de Rijn. Vooral in kleinere wateren in het stroomgebied worden er in bepaalde seizoenen na zware neerslaggebeurtenissen vrij regelmatig verontreinigingen gemeten.

De Rijn is een van de voornaamste internationale waterwegen ter wereld en de belangrijkste scheepvaartweg van Europa. In verband met de beperking van de emissies van de scheepvaart is op 1 november 2009 het Verdrag inzake de verzameling, afgifte en inname van afval in de Rijn- en Binnenvaart (CDNI) in werking getreden. Dit verdrag reguleert de omgang met olie- en vethoudend scheepsbedrijfsafval (deel A), ladingresten (deel B) en overig scheepsbedrijfsafval, waaronder afvalwater en huisvuil van passagiers- en hotelschepen (deel C).

Het is sinds 2012 verboden voor passagiers- en hotelschepen met een capaciteit van meer dan vijftig personen om het huishoudelijk afvalwater op het oppervlaktewater te lozen. Die schepen mogen alleen gezuiverd huishoudelijk afvalwater lozen, of zij moeten het ongezuiverde afvalwater gecontroleerd aan de wal afgeven. Veel landen hebben sinds 2012 inzamelpunten opgezet.\_In juni 2021 heeft de conferentie van de verdragsluitende partijen van het CDNI besloten om dit verbod uit te breiden naar passagiersschepen van twaalf tot vijftig personen.\_Dit verbod treedt per 1 januari 2025 in werking.

Daarnaast geldt in Nederland sinds 2009 een verbod op het lozen van toiletwater op oppervlaktewater voor de recreatievaart op binnenwateren met een capaciteit van minder dan vijftig personen. Om dit te faciliteren zijn inmiddels 350 inzamelpunten aangelegd.

## 2.2.2 Relevante lozingen naar oppervlaktewater

Relevante lozingen in oppervlaktewater kunnen worden onderverdeeld in verschillende stofgroepen.

- fysisch-chemisch parameters, bijvoorbeeld nutriënten zoals stikstof en fosfor;
- stroomgebiedspecifieke stoffen: hier spelen de in ICBR-verband internationaal afgestemde 15 Rijnrelevante stoffen een rol, waarvoor milieukwaliteitsnormen voor de Rijn (Rijn-MKN's) zijn afgeleid (zie bijlage 2 en 3). Indien de Rijn-MKN's niet in de nationale wet- en regelgeving zijn overgenomen, worden er nationale beoordelingscriteria gebruikt. Daarnaast hebben de landen in het Rijnstroomgebied nationaal stroomgebiedspecifieke stoffen, die worden gebruikt voor de beoordeling van de ecologische toestand. De stroomgebiedspecifieke stoffen kunnen per staat variëren en worden hier niet nader bekeken. Voor meer informatie wordt verwezen naar de nationale beheerplannen;
- prioritaire (gevaarlijke) stoffen uit richtlijn 2008/105/EG in de versie van richtlijn 2013/39/EU (zie bijlagen 4 en 5). De prioritaire (gevaarlijke) stoffen vormen de basis voor de beoordeling van de chemische toestand.

De lijst van 15 Rijnrelevante stoffen zal in de komende planperiode worden herzien. De basis hiervoor kan o.a. de Rijnstoffenlijst zijn die om de drie jaar wordt geactualiseerd.<sup>29</sup> Op de Rijnstoffenlijst staan stoffen die in het kader van onderzoeken zijn opgevallen vanwege hoge concentraties en bijgevolg regelmatig verder moeten worden gemeten. Om de drie jaar worden de stoffen op hun relevantie getoetst.

Op dit moment verschilt de gegevensbasis, die de basis vormt voor de totstandbrenging van de Rijnstoffenlijst<sup>30</sup>, deels van de basis die is gebruikt voor het beheerplan.

### Nutriënten

Een overmatige concentratie van stikstof en fosfor veroorzaakt problemen voor de ecologische toestand van binnenwateren. Daarnaast hebben verhoogde stikstofvrachten tot een belasting van het mariene milieu geleid, vooral in de Waddenzee. Het fenomeen is algemeen bekend als eutrofiëring. Voor de fysisch-chemische elementen zijn er nationale oriënteringswaarden vastgesteld die de biologische classificatie bij de ecologische toestand moeten ondersteunen.

De fosforconcentraties zijn zowel op enkele meetlocaties in het A-waternet als in veel kleinere wateren in het stroomgebied verhoogd, vergeleken met de nationale oriënteringswaarden.

Stikstof is in de binnenwateren doorgaans geen limiterende factor voor de eutrofiëring, maar speelt op A-niveau wel een belangrijke rol, omdat het stikstof in de kustwateren en vooral in de Waddenzee voor problemen kan zorgen.

De voor de Rijn gelegen kustwaterlichamen zijn bijzonder gevoelig en moeten vooral met het oog op de soortendiversiteit worden beschermd.

<sup>29</sup> ICBR-rapporten 215 (2014) en 242 (2017)

<sup>30</sup> <http://iksr.bafq.de/iksr/auswahl.asp?S=0>

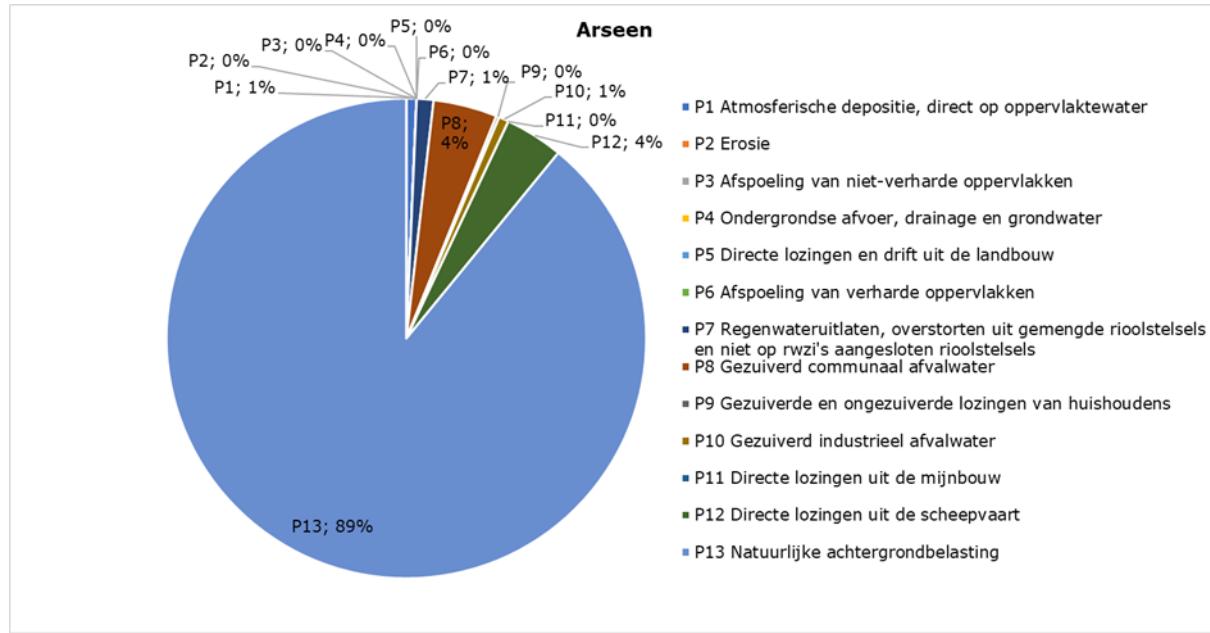
De inspanningen die alle staten in het internationaal Rijndistrict sinds 1985 hebben geleverd op het gebied van de reductie van stikstof hebben ertoe geleid dat de stikstofconcentraties in de kustwateren zijn gedaald. Ze liggen evenwel nog altijd boven de Nederlandse richt- of indicatiewaarde van 0,46 mg DIN/I bij saliniteit van 30 (DIN = dissolved inorganic nitrogen). Hoewel de eindbeoordeling van het kwaliteitselement fytoplankton langs de Hollandse kust over het algemeen goed tot zeer goed is, schommelt de toestand in de Waddenzee en aan de Waddenkust tussen ontoereikend, matig en (zeer) goed. Om een stabiele, goede toestand te bereiken en de binnen de ICBR afgestemde waarde van 2,8 mg totaal-N/I (= totaal-stikstof per liter) ten minste aan de limnisch-mariene grens permanent te kunnen blijven naleven, moeten de oorzaken van de verontreiniging verder in het oog worden gehouden en moeten de stikstofreductiemaatregelen die in alle staten van het internationaal Rijndistrict zijn ingevoerd onverminderd worden voortgezet.

### **Rijnrelevante stoffen**

Recent onderzoek (zie hoofdstuk 4) heeft uitgewezen dat van de 15 Rijnrelevante stoffen ammonium, arseen, koper, zink, dichloorvos en PCB's op meerdere meetlocaties (zie bijlage 2) een probleem vormen. Voor chroom (waterfase), bentazon, chloortoluron, dichloorprop, dimethoaat, MCPA en mecoprop liggen de meetwaarden op dit moment onder de Rijn-MKN's/oriënteringswaarden. Voor 4-chlooraniline en dibutyltin-kation liggen de meetwaarden op dit moment onder de Rijn-MKN's/oriënteringswaarden, echter zijn er maar weinig meetwaarden.

### Metalen/metalloïden en PCB's

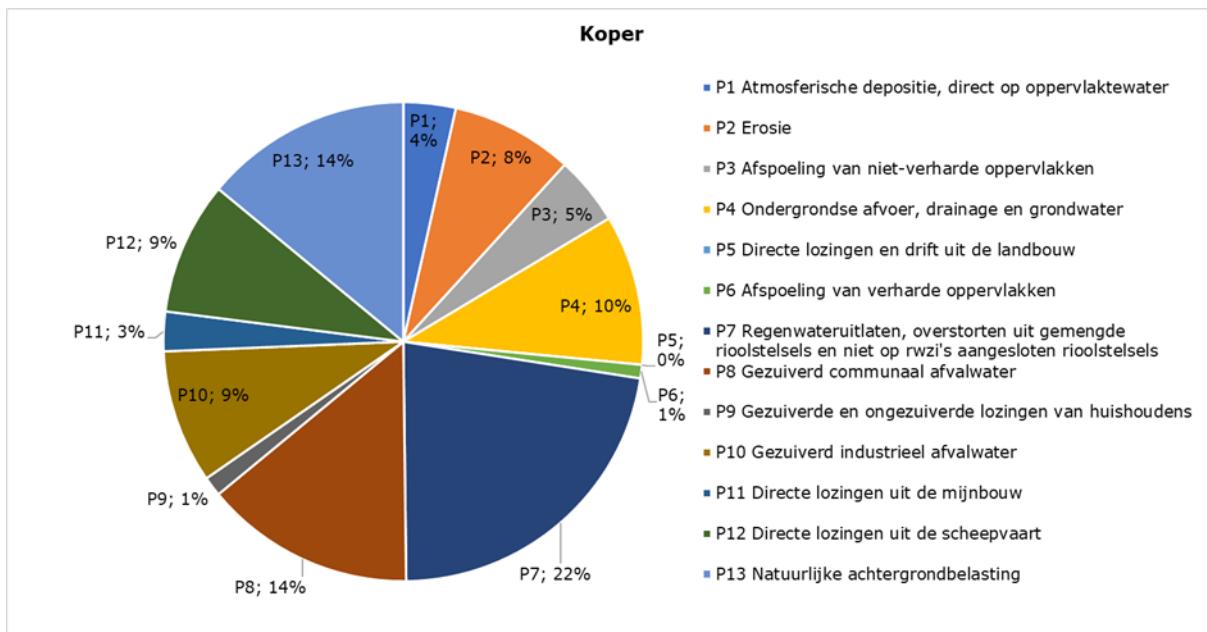
De belangrijkste bron van arseen is de natuurlijke achtergrondbelasting (zie figuur 4).



**Figuur 4:** Verdeling van de emissies van arseen over de emissieroutes in 2016 (in totaal 79 ton)<sup>31</sup>

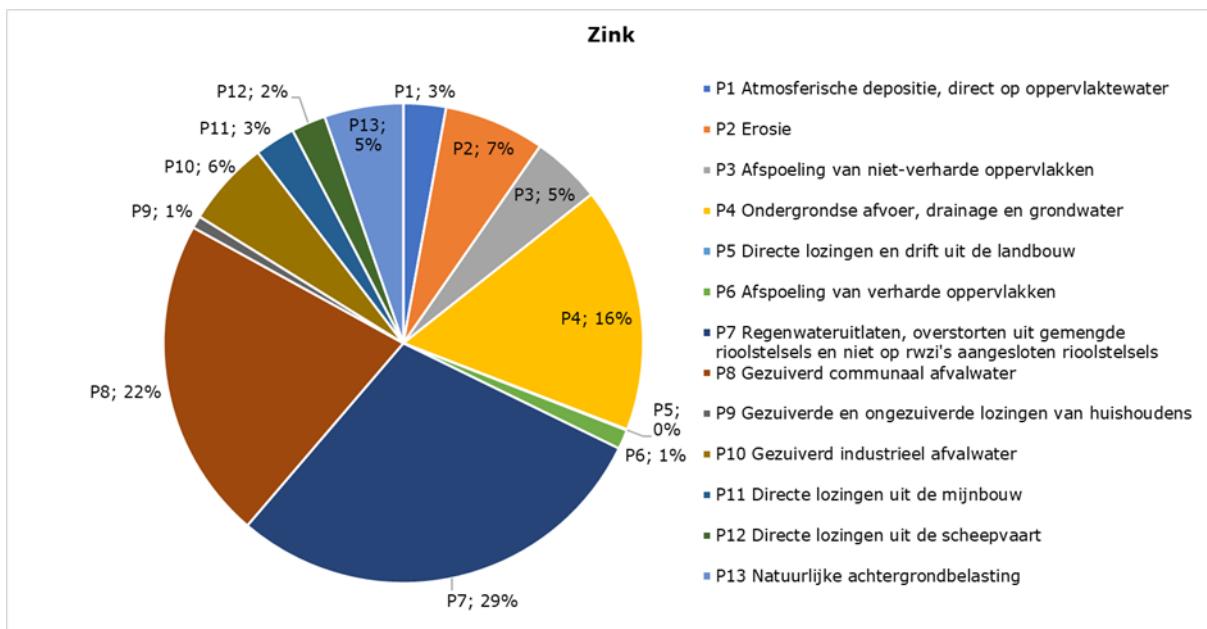
Voor koper kunnen er meerdere belangrijke bronnen worden aangewezen, Maar in 2016 zijn - zoals ook in 2010 al - regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels de grootste (zie figuur 5).

<sup>31</sup> [ICBR-rapport 278](#) (2021)



**Figuur 5:** Verdeling van de emissies van koper over de emissieroutes in 2016 (in totaal 296 ton)<sup>32</sup>

De voornaamste bronnen van zink zijn regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels alsmede gezuiverd communaal afvalwater (zie figuur 6).



**Figuur 6:** Verdeling van de emissies van zink over de emissieroutes in 2016 (in totaal 1.290 ton)<sup>31</sup>

<sup>32</sup> [ICBR-rapport 278](#) (2021)

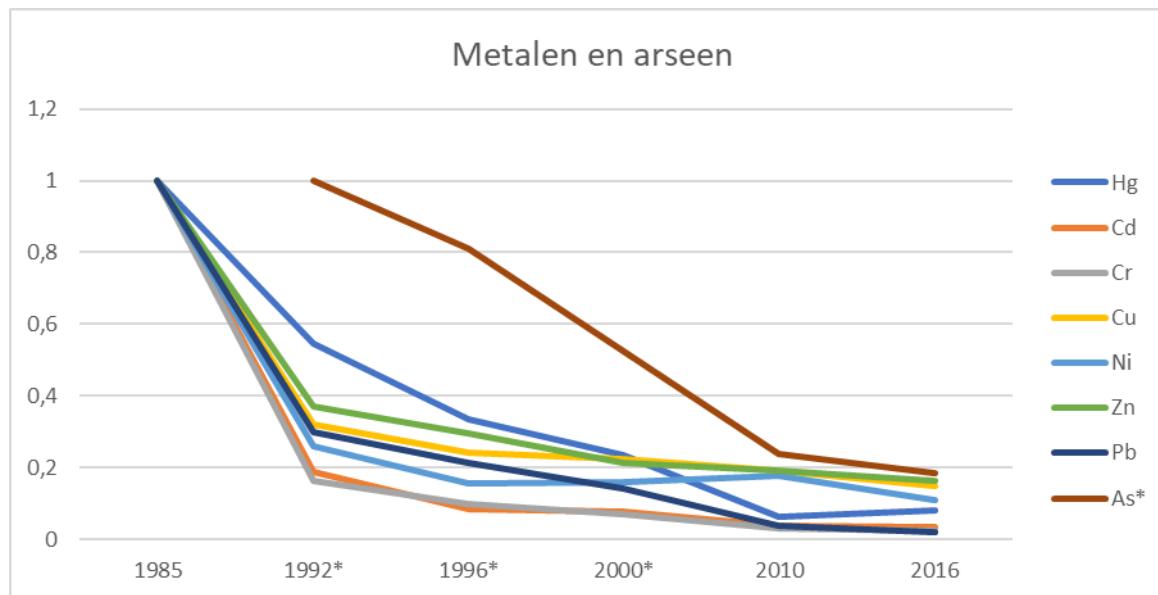
**Tabel 4:** Overzicht van de emissies van nutriënten, metalen en arseen uit puntbronnen (P8 en P10) van 1985 t/m 2016 (afgeronde cijfers)

t/a	1985 totaal	1992* totaal	1996* totaal	2000* totaal	2010 totaal	2016 totaal
<b>Totaal-N</b>	-	212.701	170.669	129.973	78.742	69.540
<b>Totaal-P</b>	50.938	21.918	15.981	12.143	-	5.722
<b>Hg</b>	2,8	1,5	0,9	0,7	0,2	0,2
<b>Cd</b>	21,8	4,1	1,8	1,7	0,8	0,7
<b>Cr</b>	651	106	63	46	18,9	16
<b>Cu</b>	469	150	114	105	89,7	65,5
<b>Ni</b>	394	102	62	63	69,4	39,8
<b>Zn</b>	2.199	811	650	465	419,4	338,6
<b>Pb</b>	303	90	65	43	11	6,2
<b>As</b>	-	21	17	11	5	3,9

- = niet geïnventariseerd

\* In de jaren 1992, 1996 en 2000 zijn alle emissies met een <-teken aangegeven, omdat alle gegevens uit Zwitserland waren voorzien van een <-teken.

Uit tabel 4 blijkt dat de puntlozingen van prioritaire en Rijnrelevante metalen en van arseen duidelijk konden worden gereduceerd sinds 1985. Dit geldt ook voor de periode 2000-2016, hoewel het beschouwde emissiegebied groter is dan het gebied dat tot 2000 werd bekeken.<sup>33</sup> De emissies van de stoffen lood (Pb), cadmium (Cd) en kwik (Hg) zijn duidelijk gedaald, zowel vanuit rwzi's als vanuit de industrie (zie ook figuur 7).



**Figuur 7:** Emissies van metalen en arseen uit rwzi's en industrie van 1985 t/m 2016 (geïndexeerd op 1985, As\* op 1992). \* In de jaren 1992, 1996 en 2000 zijn alle emissies met een <-teken aangegeven, omdat alle gegevens uit Zwitserland waren voorzien van een <-teken.

PCB's werden vroeger gebruikt in kunststoffen (als weekmaker), in transformatoren en in hydraulische olie, bijv. in de mijnbouw. Ze zijn persistent en accumuleren in voedselketens en sediment. De PCB's die vandaag overal ter wereld voorkomen in het milieu zijn in de eerste plaats afkomstig van vroegere toepassingen en worden door resuspensieprocessen steeds opnieuw verdeeld tussen de afzonderlijke milieucompartimenten. PCB's worden voor zover bekend niet meer direct geloosd.

<sup>33</sup> Hierin is tot 2000, anders dan in 2010 en in 2016, geen rekening gehouden met de emissies van Oostenrijk, Liechtenstein, België en Luxemburg, alsmede de Waddenzeengebieden en -eilanden en de kustwateren.

### Ammonium-N

Algen of hogere planten kunnen ammoniumstikstof als nutriënt opnemen. Het eutrofiërend effect speelt normaal gesproken in de rivieren geen doorslaggevende rol. Daarentegen is ammonium in de vorm van ammoniak wel erg belangrijk voor de aquatische levensgemeenschappen vanwege zijn toxicisch effect op de aquatische organismen van alle biologische kwaliteitselementen, in het bijzonder op vissen en kleine organismen die als voedsel voor de vissen dienen (bentische ongewervelde fauna).

Ammonium-N overschrijdt op enkele meetlocaties in de zijrivieren de Rijn-MKN/oriënteringswaarde.

De verontreiniging met ammonium-N op de meetlocatie "monding van de Emscher" kan worden geweten aan de bijzondere waterhuishoudkundige omstandigheden in de Emscher, die water afvoert uit een verstedelijkt gebied. Reductiemaatregelen zijn gepland dan wel uitgevoerd (o.a. een moderne rioleringsinfrastructuur om de rivier van afvalwater te ontlasten en modernisering van rwzi's). De verbouwing van de Emscher zal waarschijnlijk in 2022 worden afgerond.

### Gewasbeschermingsmiddelen

Chloortoluron is het enige gewasbeschermingsmiddel dat zowel op de Rijnstoffenlijst van 2014 als die van 2017 staat, maar niet is geregeld door de KRW. De concentratie is in 2017 op alle meetlocaties onder de Rijn-MKN gebleven.

De Rijn-MKN voor dichloorvos bedraagt 0,0006 µg/l, wat betekent dat kleine emissies uit de landbouw al kunnen volstaan voor een overschrijding van deze waarde. Dit was ook in het gebied van de Rijndelta en de kustwateren het geval. Sinds 2013 is dichloorvos een prioritaire stof. Daarom wordt er in de volgende paragraaf nogmaals op ingegaan.

### ***Prioritaire stoffen en bepaalde andere schadelijke stoffen uit richtlijn 2008/105/EG, in de versie van richtlijn 2013/39/EU***

In bijlage 4 wordt een totaaloverzicht gegeven van de stoffen en milieukwaliteitseisen (MKE's) conform richtlijn 2008/105/EG en van de aangepaste MKE's voor enkele van deze stoffen conform richtlijn 2013/39/EU.

Van de 45 prioritaire stoffen dan wel stofgroepen en bepaalde andere schadelijke stoffen en stofgroepen uit richtlijn 2008/105/EG, in de versie van richtlijn 2013/39/EU, had een handvol stoffen in het internationaal Rijndistrict de MKE's overschreden, of overschrijdt ze nog altijd, en is daarom opgenomen in de Rijnstoffenlijsten van 2014 en 2017<sup>34</sup> (zie hoofdstuk 4.1.2 en bijlage 5):

- gebromeerde difenylethers (PBDE);
- lood;
- cadmium;
- dioxinen en dioxineachtige verbindingen;
- heptachloor/heptachloorepoxide;
- hexachloorbenzeen (HCB);
- hexachloorbutadien;
- isoproturon;
- nikkel;
- PFOS (van de groep PFAS);
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), in het bijzonder benzo(a)pyreen;
- kwik;
- tributyltin.

<sup>34</sup> [ICBR-rapporten 215 \(2014\)](#) en [242 \(2017\)](#)

Omdat lood, cadmium en isoproturon de MKE in het hoofdwaternet van de ICBR (zie bijlage 5) - net als in de gegevensanalyse voor het internationale stroomgebiedbeheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict - niet overschrijden, worden ze hier niet meer nader bekeken. Deze stoffen blijven op de Rijnstoffenlijst, omdat de gegevensreeksen worden voortgezet, de stoffen deels lokaal relevant zijn en omdat de totaalgehaltes worden overschreden. Bovendien worden de gegevens in individuele gevallen gebruikt voor de voortgangscontrole/de toetsing van de naleving van de respitperiode (isoproturon staat bijvoorbeeld niet meer op de Rijnstoffenlijst 2021-2023, maar blijft nog in het verplichte meetprogramma<sup>35</sup>).

Andere stoffen die niet op de Rijnstoffenlijsten van 2014 en 2017 staan, maar de MKE's overschrijden (zie hoofdstuk 4.1.2) zijn:

- bifenox;
- cypermetrine;
- dichloorvos;
- octylfenolen.

Voor cypermetrine wordt op dit moment nagegaan of de stof op de Rijnstoffenlijst zal worden opgenomen en eventueel in het kader van de volgende herziening op de lijst komt te staan. De andere hierboven genoemde stoffen staan op dit moment niet op de Rijnstoffenlijst, omdat het hier gaat om lokaal beperkte verontreinigingen. Een deel van deze stoffen is echter opgenomen in het facultatieve Rijnmeetprogramma chemie.

In richtlijn 2013/39/EU zijn enkele "persistente, bioaccumulerende en toxische stoffen (PBT's) en andere stoffen die zich gedragen als PBT's" aangewezen als "ubiquitaire stoffen", wat betekent dat ze decennialang in het aquatische milieu kunnen voorkomen in hoeveelheden die een groot risico vormen, ook als er al omvangrijke maatregelen zijn genomen om emissies van dergelijke stoffen te verminderen of te stoppen. Hiertoe behoren de stoffen/stofgroepen gebromeerde difenylethers (PBDE), kwik, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), PFOS, dioxinen, hexabroomcyclododecaan, heptachloor en tributyltin (TBT). Enkele PAK-verbindingen, te weten anthraceen, fluorantheen en naftaleen, zijn niet aangewezen als ubiquitaire stof.

Met betrekking tot de emissie-inventarisatie<sup>31</sup> strekt het emissiegebied voor de prioritaire stoffen zich uit tot de 12-mijlszone, in tegenstelling tot de fysisch-chemische parameters en de Rijnrelevante stoffen waarvoor het emissiegebied is beperkt tot de 1-mijlszone.

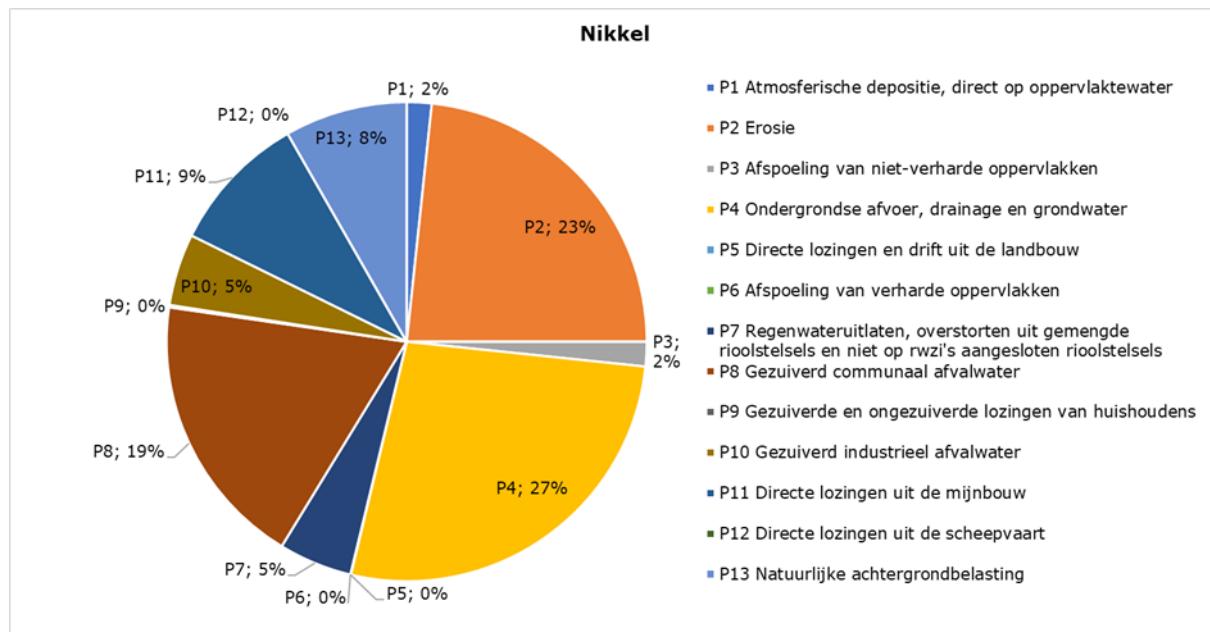
### Ontwikkeling sinds 2015

Van de prioritaire stoffen/stofgroepen conform KRW die de MKE's in het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict overschreden, liggen de meetwaarden van hexachloorbenzeen, hexachloorditadien en DEHP op de meetlocaties van het hoofdwaternet (zie bijlage 5) inmiddels onder de MKE's.

De overschrijdingen die er zijn bijgekomen ten opzichte van 2015 hebben voornamelijk betrekking op stoffen die voor het eerst worden genoemd in richtlijn 2013/39/EU en die tot dusver niet zijn beoordeeld.

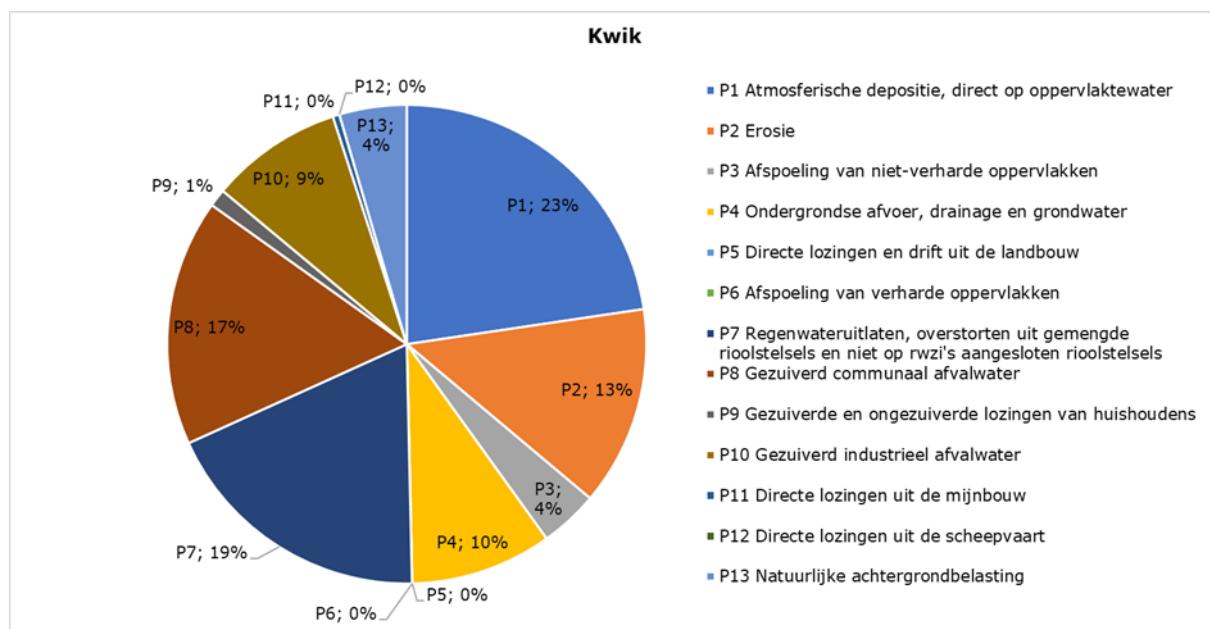
Nikkel, waarvan de milieukwaliteitseis op een meetlocatie (Erft) is overschreden, wordt in 2016 uit verschillende bronnen geëmitteerd, voornamelijk uit ondergrondse afvoer, drainage en grondwater evenals erosie (zie figuur 8).

<sup>35</sup> [ICBR-rapport 266 \(2020\)](#)



**Figuur 8:** Verdeling van de emissies van nikkel over de emissieroutes in 2016 (in totaal 173 ton)<sup>36</sup>.

Kwik wordt in het kader van het internationale Rijnmeetprogramma chemie vrijwel gebiedsdekkend onderzocht. De gemeten concentraties overschrijden op vrijwel alle meetlocaties de milieukwaliteitseis, die voor biota is vastgesteld. De belangrijkste emissieroutes van kwik zijn atmosferische depositie, regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels, gezuiverd communaal afvalwater evenals erosie (zie figuur 9).



**Figuur 9:** Verdeling van de emissies van kwik over de emissieroutes in 2016 (in totaal 0,9 t)<sup>36</sup>.

De gebromeerde difenylethers (PBDE) zijn in het kader van het internationale Rijnmeetprogramma chemie vrijwel gebiedsdekkend onderzocht. De gemeten concentraties overschrijden op vrijwel alle meetlocaties de milieukwaliteitseis, die voor biota is vastgesteld. Als emissieroutes zijn vooral atmosferische depositie en gezuiverd communaal afvalwater aangewezen.

<sup>36</sup> [ICBR-rapport 278](#) (2021)

Hexachloorbenzeen (HCB) kan als bijproduct bij de synthese van gechloreerde koolwaterstoffen ontstaan en werd vroeger ingezet als weekmaker en schimmelwerend middel. Anders dan in de onderzoeken voor het internationale stroomgebiedbeheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict nog het geval was, zijn er nu op de meetlocaties van het hoofdwaternet (zie bijlage 5) geen overschrijdingen van de milieukwaliteitseis meer vastgesteld in biota.

De ubiquitaire PAK-verbindingen zijn niet direct gekoppeld aan een lokale emissiebron. Ze worden vooral diffuus geëmitteerd uit verbrandingsinstallaties en motoren, autobanden, oude scheepscoatings en de toepassing van koolteer en creosoot als houtverduurzamingsmiddel in vooral de waterbouw. De belangrijkste aanvoerroute is atmosferische depositie. Dit geldt deels ook voor de niet-ubiquitaire stof fluorantheen. Naast fluorantheen worden er ook voor enkele andere PAK's nog steeds overschrijdingen van de MKE's vastgesteld (zie bijlage 5).

Perfluoroctaansulfonaat (PFOS, een representatieve en bijzonder kritieke stof uit een reeks van tientallen per- en polyfluorkoolwaterstofverbindingen [PFAS, ook wel PFC's of PFT's]) is in 2010 al opgenomen in de verbodslijst van het Verdrag van Stockholm in verband met POP's (persistente organische verontreinigende stoffen). Het gebruik van deze stof is, op enkele uitzonderingen na, overal ter wereld verboden. In de EU is het gebruik van PFOS alleen nog toegestaan als nevelonderdrukker voor niet-decoratieve hardverchroming met chroom (VI) in systemen met een gesloten cyclus (verordening inzake persistente organische verontreinigende stoffen (EU) 2019/1021)<sup>37</sup>. Als emissieroute (zie figuur 2) is vooral gezuiverd communaal afvalwater aangewezen, daarnaast ook regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels alsmede gezuiverd industrieel afvalwater. Daarnaast kunnen verontreinigde gebieden als gevolg van schadegebeurtenissen een rol spelen. De voor biota geldende milieukwaliteitseis is op de meeste internationale hoofdmeetlocaties overschreden (zie bijlage 5).

De gemiddelde concentratie van tributyltin, een stof die in 2014 niet meer op de Rijnstoffenlijst stond, maar er in 2017 weer is opgezet, lag in de onderzoeksperiode op één meetlocatie boven de MKE. Dit kan worden verklaard door diffuse emissies, bijv. als gevolg van de vroegere toepassing als biocide. Er moet echter opgemerkt worden dat er slechts enkele meetwaarden voor tributyltin zijn.

### 2.2.3 Relevante lozingen naar grondwater

De belangrijkste belastingen van het grondwater zijn nitraat, ammonium en gewasbeschermingsmiddelen, inclusief hun metabolieten. Deze stoffen zijn vooral afkomstig uit diffuse bronnen in landbouwgebieden.

Diffuse bronnen (zie figuur 2) zijn meestal niet precies te lokaliseren dan wel algemeen voorkomende emissies van stoffen die in de regel ongericht in het water terechtkomen. Van de diffuse emissieroutes zijn voor gewasbeschermingsmiddelen vaak drainage, uit- en afspoeling de meest relevante diffuse emissieroutes.<sup>38</sup>

Daarnaast zijn er belastingen door een aantal stoffen afkomstig uit diffuse bronnen in bebouwde gebieden, kleine rioolwaterzuiveringsinstallaties evenals diffuse belastingen uit mijnbouwactiviteiten.

Relevante belastingen van het grondwater vanuit bebouwde gebieden kunnen bijvoorbeeld worden veroorzaakt door het vrijkomen van schadelijke stoffen uit bouwwerken, lekke pijpleidingen of riolen, ongelukken waarbij schade wordt aangericht aan het grondwater, afspoeling van verharde oppervlakken, depositie, ongecontroleerd dumpen van materiaal dat schadelijke stoffen bevat, historische verontreinigingen of verlaten industrieterreinen.

<sup>37</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/rekulierung-von-pfc-unter-reach-clp-stockholm>

<sup>38</sup> ICBR-rapport 240 (2016)

In het bruinkoolgebied aan de Rijn wordt op dit moment in drie open groeven (Garzweiler, Inden, Hambach) aan dagbouw gedaan. Het mijnafval wordt zoveel mogelijk weer in de groeven of op steenbergen gestort (bijvoorbeeld Sophienhöhe). Daarnaast zijn er nog enkele voormalige bovengrondse mijnen (Fortuna-Garsdorf, Bergheim, Frechen, Ville) met de bijbehorende mijnafvalbergen. Het nevengesteente rond bruinkool bevat verschillende hoeveelheden pyriet (ijzerdisulfide), dat bij de winning wordt blootgesteld aan zuurstof in de lucht en vervolgens oxideert. Hierdoor kunnen, als het pyrietgehalte hoog genoeg is, aanzienlijke hoeveelheden zuur, ijzer en sulfaat vrijkomen. Onder bepaalde omstandigheden kunnen er ook zware metalen vrijkomen. Bovendien leiden bruinkoolresten in de mijnafvalbergen ertoe dat er lokaal ammonium ontstaat.

Puntbronnen kunnen lokaal belangrijk zijn, bijv. puntlozingen van verontreinigende stoffen afkomstig van historische verontreinigingen, verlaten bedrijfsterreinen, industriegebieden, mijnafvalbergen, steenbergen en vuilstortplaatsen. Ook verzilting kan lokaal een rol spelen. Meerdere puntbronnen binnen een grondwaterlichaam kunnen samen mogelijk wel van invloed zijn op de kwaliteit van het grondwater in zijn geheel.

Verder wordt verwacht dat de ondergrond steeds intensiever zal worden benut voor energiewinning (zoals geothermie), energieopslag (zoals warmte-koudeopslag), de opslag van wateroverschotten (afkoppelen en voorraadvorming) en de opslag van stoffen (zoals CO<sub>2</sub>). Deze activiteiten kunnen direct of indirect hun weerslag hebben op de grondwaterkwaliteit, en het proces van vergrijzing op de lange termijn versterken.<sup>39</sup>

---

<sup>39</sup> [Nationale analyse waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit | PBL Planbureau voor de Leefomgeving](#)

## 2.3 Andere menselijke activiteiten en de gevolgen hiervan voor de watertoestand

Andere belastingen die vooral in de Rijn vanaf de uitloop van het Bodenmeer een rol kunnen spelen, zijn een gevolg van verschillende actuele gebruiksfuncties van water. Voorbeelden hiervan zijn energieopwekking (barrières voor de ecologische passeerbaarheid, warmtebelasting), hoogwaterbescherming (weinig milieuvriendelijk onderhoud van technische beschermingsvoorzieningen tegen overstromingen, plotselinge overstroming van gebieden die worden gebruikt als technische hoogwaterretentiegebieden) en scheepvaart (golfslag, turbulentie door scheepsschroeven, verspreiding van exoten of verontreiniging als gevolg van scheepsongelukken, illegale omgang met restlading, reinigings- en ballastwater).

Daarnaast zijn er nog de gevallen

- van historische gebruiksfuncties in het Rijnstroomgebied die hebben geleid tot verontreinigd sediment, dat bij hoogwater of baggerwerkzaamheden het risico loopt op resuspensie en remobilisatie (historische verontreinigingen);
- van mijnbouwactiviteiten (hydraulische, thermische en/of chemische belasting door bemalingswater of sijpelwater);
- van warmtebelasting (lozing van koelwater vanuit elektriciteitscentrales en industrie).

Bij wijze van voorbeeld wordt er nader ingegaan op sedimentbelastingen en thermische belastingen in de Rijn.

### Sedimentbelastingen

De afname van de stroomsnelheid door bijvoorbeeld de bouw van stuwen is bevorderlijk voor sedimentafzettingen. Hetzelfde geldt voor havens en de Noordzee. In het sediment worden ook nu nog schadelijke stoffen aangetroffen die het gevolg zijn van vroegere lozingen. Het risico op resuspensie en remobilisatie in geval van hoogwater of baggerwerkzaamheden is dus reëel.

In 2009 heeft de ICBR een Sedimentmanagementplan<sup>40</sup> goedgekeurd, dat thans wordt uitgevoerd<sup>41</sup>. Van de 22 risicolocaties die in het Sedimentmanagementplan (SMP) Rijn zijn vastgesteld bevatten de meeste hoge gehaltes aan PCB's. Dertien risicolocaties liggen in Nederland en zijn alle verontreinigd met hoge PCB-gehalten. Inmiddels zijn tien locaties succesvol gesaneerd, waarbij de grootste sanering Ketelmeer-West betrof. Van de 18 areas of concern die in het SMP zijn aangewezen is de sanering succesvol afgerond bij zes Nederlandse locaties. De overige gebieden worden mogelijk gesaneerd.

Met betrekking tot hexachloorbenzeen (HCB) kan uit tal van onderzoeken worden opgemaakt dat de verontreiniging zich in de loop der jaren vanuit de oorspronkelijke lozingslocatie bij Rheinfelden (vroegere productie van PCP en chloorsilanen) heeft verspreid over de aaneenschakeling van stuwen in de Duits-Franse Bovenrijn.

### Warmtebelasting

Tussen 1978 en 2011 is de watertemperatuur van de Rijn gestegen met 1 à 1,5 °C. In de toekomst valt een verdere stijging van de watertemperatuur te verwachten als gevolg van de effecten van de klimaatverandering (zie hoofdstuk 2.4).<sup>42</sup> Daarnaast dragen ook warmtelozingen bij aan de stijging van de watertemperatuur (oppervlaktewater wordt bijvoorbeeld onder andere door elektriciteitscentrales en industrie gebruikt ten behoeve van koeling). In tabel 5 wordt er een overzicht gegeven van de vergunde grote warmtelozingen (> 200 MW) in 2018.

<sup>40</sup> [ICBR-rapport 175 \(2009\)](#)

<sup>41</sup> [ICBR-rapport 212 \(2014\)](#) en [ICBR-rapport 269 \(2020\)](#)

<sup>42</sup> [ICBR-rapport 209 \(2014\)](#)

**Tabel 5:** Overzicht van de vergunde warmtelozingen (> 200 MW) op de Rijn in 2010 en 2018

	Rijn-kilo-meter	Vergunde warmtelozing (> 200 MW) 31 december 2010	Vergunde warmtelozing (> 200 MW) 31 december 2018
Kerncentrale Fessenheim*	212,4	3.600	3.600
Stoomkrachtcentrale Karlsruhe	359,5	1.175	2.125
Kerncentrale Philippsburg**	389,5	4.265	2.810
Kolencentrale Mannheim (juni-sept)	416,5	1.014-2.027***	1.563,5
Kolencentrale Mannheim (okt-meit)	416,5	2.027	2.947
BASF Ludwigshafen, koelwater****	428,0	1.977	1.977
BASF Ludwigshafen, awzi****	433,0	280/380*****	280/380*****
Kerncentrale Biblis	455,0	1.674*****	1.674*****
Energiecentrales Mainz-Wiesbaden	502,0	1.035	785
GEW Köln AG, Keulen (2010 / GEW RheinEnergie AG, warmtekrachtcentrale Niehl (2018)	694,0	394	1.443
Bayer AG (2010) / Currenta (2018), Leverkusen	700,0	611	0
Bayer AG/EC (2010) / Currenta (2018), Dormagen	710,0	268	0
Energiecentrale Lausward, Düsseldorf	740,5	770	770
Bayer AG, KR Uerdingen	766,0	461	alleen temperatuurbeperking 30 °C
Energiecentrale gemeentebedrijf Duisburg	777,0	720	alleen temperatuurbeperking 28/30 °C
Energiecentrale Herm. Wenzel, Duisburg	781,0	545	545
STEAG Walsum	792,0	710	710
STEAG Voerde	799,0	820	0
Solvay, Rheinberg	808,0	208	208
Electrabel Nijmegen (Waal)	885,5	790	0
Electrabel Harculo (IJssel)	975	670	0
Totaal		min. 22.833 MW max. 23.946 MW	min. 21.438 MW max. 21.538 MW

\* In februari 2020 is de eerste reactor van de kerncentrale in Fessenheim stilgelegd en in juni 2020 de tweede en laatste reactor.

\*\* Per 31 december 2019 is de tweede en laatste reactor van de kerncentrale Philippsburg stilgelegd; de koeltorens zijn opgeblazen. De geloosde restwarmte in de doorstroomkoeling als gevolg van de uitdooftase bedraagt op dit moment ca. 20 MW. De komende jaren zijn er in Duitsland verdere stilleggingen gepland.

\*\*\* Afhankelijk van de lozingstemperatuur

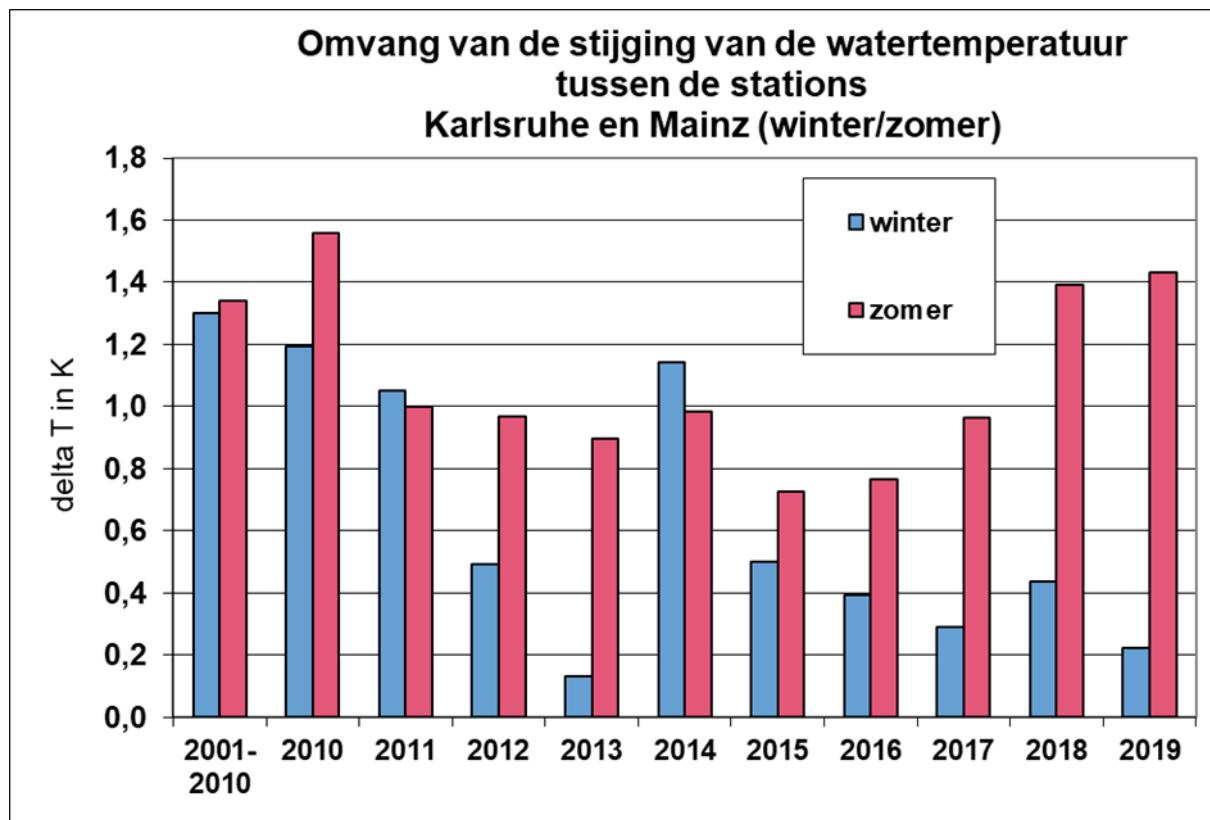
\*\*\*\* Warmtelozingen van afvalwaterzuiveringsinstallatie (awzi) en koelwater worden gescheiden, omdat er twee verschillende vergunningen voor zijn verleend en de lozingen niet op dezelfde plek plaatsvinden.

\*\*\*\*\* 280 MW van 1 juni tot 30 september; 380 MW van 1 oktober tot 31 mei

\*\*\*\*\*Vergunde warmtelozing bij laagwater Beide kernreactoren zijn inmiddels stilgelegd.

### Ontwikkeling sinds 2015

Uit figuur 10 en andere onderzoeken<sup>43</sup> blijkt dat de stillegging van kerncentrales (Biblis A en B, Philippsburg reactor I) vanaf 2011 's winters heeft geleid tot een vermindering van de warmtebelasting op de noordelijke Duitse Bovenrijn ter hoogte van Mainz. Echter, als gevolg van nieuwe vergunde warmtelozingen is de reductie tot en met 2018 ongeveer stabiel gebleven. In 2019 is ook de tweede en laatste reactor van Philippsburg stilgelegd en in 2020 de Franse kerncentrale Fessenheim. Ook aan de zijrivieren die niet in de tabel zijn weergegeven, zijn er kerncentrales stilgelegd (Grafenrheinfeld op de Main in 2015, Mühlberg op de Aare in 2019). In de loop van de komende jaren zullen er nog meer centrales worden stilgelegd, hoewel er ook na de stillegging nog koelwater wordt gebruikt en er bijgevolg lozingen plaatsvinden. Bij de interpretatie van de gegevens moet de beperkende opmerking worden gemaakt dat er naast het effect van de warmtelozingen ook effecten van de luchttemperatuur zijn, waarvan de details onbekend zijn.



**Figuur 10:** Omvang van de stijging van de watertemperatuur (winter = jan-mrt, okt-dec; zomer = apr-sept), uitgedrukt in Kelvin, tussen Karlsruhe en Mainz (figuur: SGG Rijn). Nota bene: De gegevens bevatten de som van de effecten van warmtelozingen en de opwarming door de luchttemperatuur.

Tijdens bijzonder warme zomers met extreem lage afvoeren kan de watertemperatuur door de gecombineerde werking van de luchttemperatuur en lozingen van koelwater zodanig stijgen dat er negatieve effecten te verwachten zijn op het aquatische ecosysteem. Echter, als gevolg van waterrechtelijke restricties daalt de hoeveelheid warmte die mag worden geloosd naarmate de watertemperatuur stijgt; vanaf 28 °C mag er doorgaans geen extra warmte meer worden geloosd.

In hoeverre de blijkbaar toenemende temperatuurstijging tussen Karlsruhe en Mainz in de zomer (zie figuur 10) samenhangt met weersverschijnselen en eventueel de klimaatverandering zou apart moeten worden onderzocht. Dat er in het programma Rijn

<sup>43</sup>

[https://www.researchgate.net/publication/344929776\\_Anthropogenic\\_influence\\_on\\_the\\_Rhine\\_water\\_temperatures](https://www.researchgate.net/publication/344929776_Anthropogenic_influence_on_the_Rhine_water_temperatures)

2040 en in de beheerplannen van de deelstaten en landen rekening wordt gehouden met de klimaatverandering is een teken dat het probleem is erkend en dat het wordt aangepakt (zie hoofdstuk 2.4).

## 2.4 Effecten van de klimaatverandering

In het onderhavige hoofdstuk wordt er ingegaan op beschikbare onderzoeksresultaten in verband met klimaatverandering, veranderingen in het afvoerregime en de watertemperaturen en op de gevolgen voor de waterkwaliteit en de ecologie evenals op de veranderingen in de gebruiksfuncties in het Rijnstroomgebied. In hoofdstuk 7.5 wordt een beschrijving gegeven van de maatregelen die de landen in het Rijnstroomgebied nemen om de effecten van klimaatverandering het hoofd te bieden.

In het Rijnstroomgebied is er enerzijds een veelheid aan kennis vergaard over de reeds in de twintigste eeuw waargenomen effecten van de klimaatverandering op het afvoerregime van de Rijn en op de ontwikkeling van de watertemperatuur sinds 1978<sup>44</sup>. Anderzijds zijn er de afgelopen jaren op basis van klimaatprojecties meetpuntgerelateerde simulaties uitgewerkt in verband met de ontwikkeling van de waterhuishouding<sup>45</sup> en de watertemperatuur<sup>46</sup> in het stroomgebieddistrict Rijn in de nabije toekomst (tot 2050) en in de verre toekomst (tot 2100).

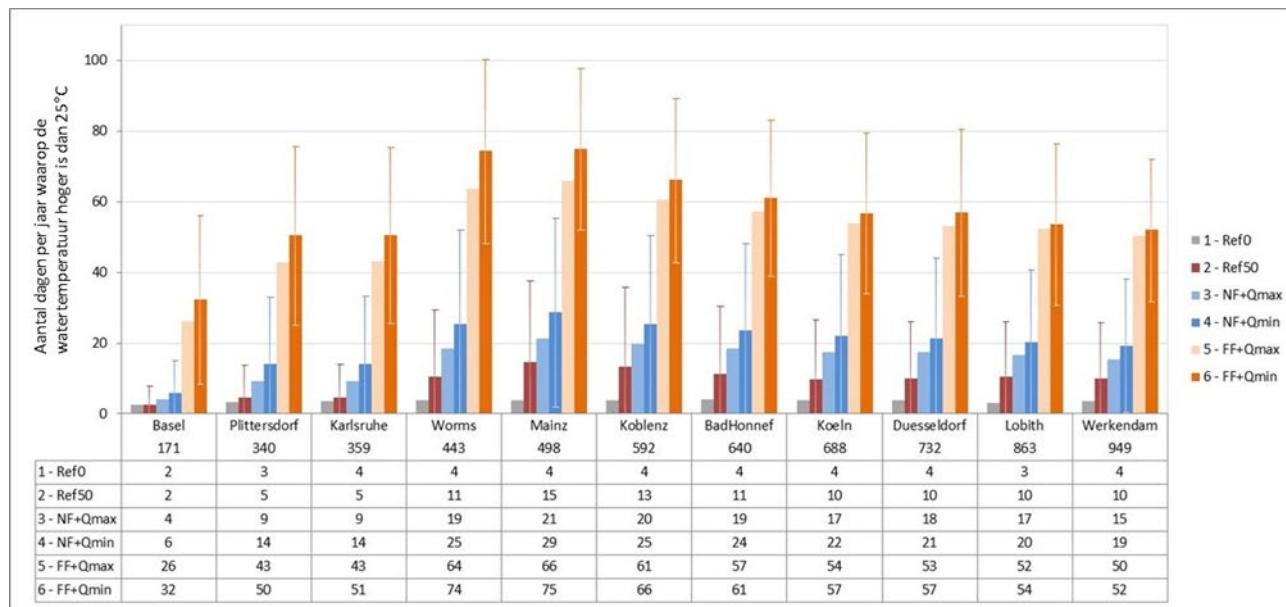
Uit de projecties blijkt dat de ontwikkeling tot 2050 wordt gekenmerkt door een zich voortzettende luchttemperatuurstijging, met een over de periode 2021-2050 berekend gemiddelde voor het gehele Rijnstroomgebied van +1 à 2 °C ten opzichte van de periode 1961-1990.

Uit de simulaties voor de nabije toekomst (NF, zie figuur 11) blijkt dat het aantal dagen waarop kritische temperatuurdrempels voor bepaalde vislevengemeenschappen worden bereikt, bijv. met **watertemperaturen** boven 25 °C, zal toenemen ten opzichte van de referentieperiode (2001-2010); bij lage afvoeren (Qmin) kan er sprake zijn van een verdubbeling. In de verre toekomst (FF) zal het aantal dagen waarop de temperatuur hoger ligt dan 25 °C fors toenemen (maximumwaarde voor de goede toestand in het barbelengebied, bijvoorbeeld de Middenrijn). Dit geldt ook voor de overschrijding van de grens van 28 °C in de verre toekomst. Een groot aantal exoten en ubiquisten onder de ongewervelde waterdieren profiteert van de gestegen watertemperaturen. De effecten van deze veranderingen op de levengemeenschappen in de Rijn, vooral op de doelsoorten van het trekvisprogramma, moeten in het oog worden gehouden. De warmtebelasting van de Rijn, die de afgelopen jaren in de winter al afneemt (zie figuur 10), zou ook verder binnen de perken moeten worden gehouden.

<sup>44</sup> <https://www.iksr.org/nl/themas/klimaatverandering>

<sup>45</sup> ICBR-rapport 188 (2011)

<sup>46</sup> ICBR-rapport 213 (2014); ICBR-rapport 214 (2014)



**Figuur 11:** Gemiddeld aantal dagen per jaar waarop de watertemperatuur in de loop van de Rijn hoger is dan 25 °C, bepaald met behulp van LARSIM (Bazel-Worms) en SOBEK (Worms-Werkendam). In de figuur wordt de bandbreedte van de verschillende scenario's weergegeven. Op de Y-as (verticaal) is het aantal dagen te zien waarop de watertemperatuur hoger is dan 25 °C. Op de X-as (horizontaal) staan verschillende locaties met de bijbehorende rivierkilometer. Daaronder zijn verschillende scenario's aangegeven: NF = Near Future / nabije toekomst, FF = Far future / verre toekomst; Qmin = lage afvoer, Qmax = hoge afvoer; ± = standaarddeviatie (bandbreedte van de afzonderlijke maximumwaarden) bij Ref50 (rekening houdend met 50% van de vergunde warmtelozingen), NF+Qmin en FF+Qmin. Meer informatie is te vinden in [ICBR-rapport 214 \(2014\)](#) en [ICBR-rapport 219 \(2015\)](#).

De winterprojecties tot 2050 tonen een matige toename van de neerslag. De toename van de winterneerslag, die als gevolg van de temperatuurstijging bovendien steeds vaker in vloeibare vorm valt, kan leiden tot een matige toename van de gemiddelde afvoer, de laagwaterafvoer en - voor het gebied benedenstroms van Kaub - de hoogwaterafvoer.

De zomerprojecties laten voor de neerslag tot 2050 geen duidelijke tendens zien.

Uitgaande van de resultaten van de bekken modelketens wordt aangenomen dat de stijgende luchttemperatuur het aantal hoogwatergebeurtenissen, maar ook extreme gebeurtenissen in het stroomgebieddistrict zal doen toenemen en de waterhuishouding bijgevolg ingrijpend zal veranderen. Deze ontwikkelingen kunnen in de loop van de 21e eeuw toenemen in intensiteit. Hogere luchttemperaturen (tot 2100 bedraagt de geprojecteerde stijging +2 tot +4 °C) zorgen verder ook voor hogere watertemperaturen.

De richting die de veranderingen in de **waterhuishouding** opgaan, waarvan enkele in de nabije toekomst (tot 2050) nog gematigd zijn, wordt duidelijk bij beschouwing van het einde van deze eeuw:

a. **Hydrologisch winterhalfjaar:**

- toename van de neerslag in de winter;
- toename van de afvoer;
- vroeger smelten van sneeuw/ijs/permafrost, opschuivende sneeuwgrens;

b. **Hydrologisch zomerhalfjaar:**

- afname van de neerslag (maar waarschijnlijk vaker zware neerslaggebeurtenissen in de zomer);
- afname van de afvoer;
- toename van laagwaterperiodes;

- c. Toename van kleine tot middelgrote hoogwatergebeurtenissen; toename van de piekafvoer van zeldzame hoogwatergebeurtenissen lijkt mogelijk, maar de omvang hiervan kan niet zonder twijfel worden gekwantificeerd.

In een onderzoek van de Internationale Commissie ter Bescherming van het Bodenmeer (IGKB) worden de mogelijke gevolgen van klimatologische veranderingen voor het Bodenmeer geanalyseerd<sup>47</sup>. Hieruit blijkt dat de klimaatverandering de watertemperatuur zal doen stijgen, waardoor de stratificatie zal veranderen en de watermenging in het Bodenmeer zal verminderen. Zuurstof kan hierdoor minder goed doordringen tot de diepere zones van het meer. Echter, dankzij de duidelijke vermindering van de nutriëntenemissie in het Bodenmeer en het lage fosforgehalte is er geen sprake van duidelijke zuurstoftekorten.

Verdere elementen met betrekking tot overstromingspreventie zijn opgenomen in het eerste en in het tweede internationale overstromingsrisicobeheerplan (IORBP) Rijn, deel A<sup>48</sup>.

Laagwater kan in het bijzonder in combinatie met hogere watertemperaturen negatieve gevolgen hebben voor het ecosysteem, de waterkwaliteit en de gebruiksfuncties van de Rijn. De ICBR heeft in 2018 de bestaande kennis over laagwatergebeurtenissen in het Rijngebied op een rij gezet en geanalyseerd<sup>49</sup>. De analyse van historische afvoerreksen heeft aangetoond dat de Rijn in de eerste helft van de vorige eeuw te maken had met laagwatergebeurtenissen die duidelijk intensiever waren, lagere afvoeren hadden en langer aanhielten dan in de laatste vijftig jaar, vooral omdat er in de tweede helft van de twintigste eeuw veel stuwen zijn aangelegd. Wat wel is toegenomen, zijn de gevolgen voor watergebruikers, zoals bijvoorbeeld scheepvaart, energieproductie, industrie en landbouw.

Daarnaast is er een rapport<sup>50</sup> gepubliceerd waarin de kenmerken van de laagwatergebeurtenis aan de Rijn van 2018, de gevolgen daarvan en de getroffen maatregelen op een rij zijn gezet.

De mogelijke effecten van de klimaatverandering vergen een aanpassing in het waterbeheer. Deze maatregelen moeten samen worden bekeken met klimaatadaptatiemaatregelen die in andere sectoren worden genomen en met wisselwerkingen tussen de maatregelen onderling.

<sup>47</sup> [Klimawandel am Bodensee, IGKB-rapport 60 \(2015\)](#)

<sup>48</sup> [Tweede IORBP](#)

<sup>49</sup> [ICBR-rapport 248 \(2018\)](#)

<sup>50</sup> [ICBR-rapport 263 \(2020\)](#)

### 3. Register van beschermd gebieden

Zoals bepaald in de KRW is er voor het internationaal Rijndistrict een register aangelegd van alle gebieden die zijn aangewezen als bijzondere bescherming behoevend in het kader van specifieke communautaire wetgeving om hun oppervlakte- of grondwater te beschermen of voor het behoud van habitats en rechtstreeks van water afhankelijke soorten. Net als in het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict worden de voor deel A relevante, waterafhankelijke beschermde gebieden weergegeven op drie kaarten:

- Kaart K 9: Onttrekking van voor menselijke consumptie bestemd water;
- Kaart K 10: Waterafhankelijke habitatgebieden – Natura 2000 (richtlijn 92/43/EWG);
- Kaart K 11: Waterafhankelijke vogelbeschermingsgebieden – Natura 2000 (richtlijn 79/409/EWG).

Voor Zwitserland zijn er op deze drie kaarten gebieden afgebeeld die zijn aangewezen op grond van overeenkomstige nationale wetgeving:

- op kaart K 9: Kantonnale grondwaterbeschermingszones conform de Zwitserse Waterbeschermingswet;<sup>51</sup>
- op kaart K 10: Habitatgebieden: gebieden uit de Zwitserse inventarisatie van laagvenen<sup>52</sup> en de Zwitserse inventarisatie van uiterwaarden<sup>53</sup>;
- op kaart K 11: vogelbeschermingsgebieden conform de Zwitserse inventarisatie van water- trekvogelreservaten<sup>54</sup>.

Voor zover beschermde gebieden grensoverschrijdend zijn, heeft erover afstemming plaatsgevonden. Voor de overige beschermde gebieden wordt verwezen naar de deel B-rapportages.

#### Ontwikkeling sinds 2015

(cijfers zonder Zwitserland)

Het aantal waterbeschermingsgebieden is sinds het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict weer toegenomen en ook hun totale oppervlak is 1.390 km<sup>2</sup> groter geworden (zie tabel 6).

Het aantal recreatie- en zwemwateren is licht gedaald. Dit geldt ook voor het aantal en het oppervlak van de vogelbeschermingsgebieden.

Het aantal habitatgebieden is meer dan verdubbeld tot 3.250, wat kan worden verklaard door een herindeling van de gebieden (aanwijzing van kleinere gebieden). Ook het oppervlak is 245 km<sup>2</sup> groter geworden.

Het totale oppervlak van de waterafhankelijke Natura 2000-gebieden in het internationaal Rijndistrict is 60 km<sup>2</sup> kleiner geworden en bedraagt nu 35.380 km<sup>2</sup>. Dit is 17,9% van het totale oppervlak van het internationaal Rijndistrict tot en met de 12-mijlszone en 18,5% tot en met de 1-mijlszone, slechts iets minder dan in 2015.

Het totale oppervlak van de waterbeschermingsgebieden bedraagt 24.890 km<sup>2</sup>. Hierin is geen rekening gehouden met de grondwaterlichamen in Nederland waaruit water voor menselijke consumptie wordt onttrokken; deze lichamen hebben een totaal oppervlak van 18.420 km<sup>2</sup>.

<sup>51</sup> [Drinkwater](#)

<sup>52</sup> [Venen](#)

<sup>53</sup> [Uiterwaarden](#)

<sup>54</sup> [Water- en trekvogelreservaten](#)

**Tabel 6:** Ontwikkeling van het aantal en het oppervlak van de beschermde gebieden in het internationaal Rijndistrict  
(cijfers zonder Zwitserland)

	<b>22 maart 2010</b> (SGBP 2010-2015)	<b>12 oktober 2015</b> (SGBP 2016-2021)	<b>21 januari 2021</b> (SGBP 2022-2027)
<b>Waterbeschermingsgebieden</b> - aantal	27.680	9.020	14.780
<b>Totaal oppervlak waterbeschermingsgebieden</b> (km <sup>2</sup> )		23.500	24.890
<b>Oppervlak grondwaterlichamen in NL</b> waaruit water voor menselijke consumptie wordt ontrokken (km <sup>2</sup> )		19.580	18.420
<b>Recreatie- en zwemwateren</b> - aantal	985	1.080	1.000
<b>Vogelbeschermingsgebieden</b> - aantal	380	390	360
<b>Habitatgebieden</b> - aantal	1.410	1.335	3.250
<b>Vogelbeschermingsgebieden</b> - oppervlak (km <sup>2</sup> )	17.330	18.340	18.040
<b>Habitatgebieden</b> - oppervlak (km <sup>2</sup> )	14.910	17.100	17.345
<b>Totaal oppervlak waterafhankelijke Natura 2000-gebieden</b> (km <sup>2</sup> )	32.240	35.440	35.385
<b>Percentage van het totale oppervlak van het internationaal Rijndistrict</b>	17,1 (grondgebied internationaal Rijndistrict) dan wel 16,3 (incl. 12-mijlszone)	18,8 (grondgebied internationaal Rijndistrict) dan wel 18,0 (incl. 12-mijlszone)	18,8 (grondgebied internationaal Rijndistrict) dan wel 17,9 (incl. 12-mijlszone)

De monitoring van de watervogels in het Rijnstroomgebied vindt los van de KRW plaats, onder meer op grond van de EU-Vogelrichtlijn (2009/147/EG). Bijlage 11 geeft een kort overzicht van de resultaten van het recente rapport<sup>55</sup>.

Alle maatregelen die het water in het stroomgebied en aan de hoofdstroom vasthouden en de natuurlijke, lokale infiltratie van hemelwater bevorderen (denk bijvoorbeeld aan het natuurlijk herinrichten van rivieren, het weer in gebruik nemen van overstromingsgebieden, het extensiveren van de landbouw, maatregelen voor natuurontwikkeling en herbebossing en het weghalen van verhardingen) zijn zowel goed voor overstromingspreventie als voor de kwaliteit en kwantiteit van het grond- en het oppervlaktewater. Tegelijkertijd wordt het leefgebied voor de fauna en flora in het water, de oeverzone en de uiterwaarden hierdoor verbeterd.

<sup>55</sup> [ICBR-rapport 277 \(2020\)](#)

## 4. Monitoringsnetwerken en resultaten van de monitoringsprogramma's

Om zicht te kunnen houden op de actuele toestand moeten de wateren op gezette tijden worden gemonitord. De monitoring laat ook zien of herstelmaatregelen ten aanzien van de belangrijke beheerskwesties effect sorteren.

Voor het hoofdwaternet van de Rijn bestaat er al sinds 1953 een internationaal meetprogramma chemie en sinds 1990 een internationaal meetprogramma biologie. Deze meetprogramma's zijn afgestemd tussen de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR), de Internationale Commissies ter Bescherming van de Moezel en de Saar (IKSMS), de Internationale Commissie ter Bescherming van het Bodenmeer (IGKB) en de Duitse Commissie ter Bescherming van de Rijn (vanaf 2011 Stroomgebiedgemeenschap (SGG) Rijn). In het kader van de in 2018 en 2019 uitgevoerde Rijnmeetprogramma's chemie en biologie<sup>56</sup> zijn conform KRW niet alleen de chemische en fysische parameters onderzocht, maar ook de biologische kwaliteitselementen.

Het op internationaal niveau afgestemde meetprogramma voor de toestand- en trendmonitoring is samengevat in een gezamenlijke rapportage inzake de coördinatie van de toestand- en trendmonitoringsprogramma's (deel A)<sup>57</sup> en is in 2018 en 2019 nogmaals uitgevoerd in het kader van de KRW-cyclus 2022-2027.

### 4.1 Oppervlaktewater

De meetnetten voor de monitoring van de ecologische en chemische toestand zijn binnen de gestelde termijn, op 22 december 2006, ingesteld.

Kaart K 12 toont de ligging van de meetlocaties voor de biologische toestand- en trendmonitoring in het hoofdwaternet (wateren met een stroomgebied > 2.500 km<sup>2</sup>). Kaart K 18 toont de ligging van de 56 meetlocaties voor de chemische en fysisch-chemische toestand- en trendmonitoring, d.w.z. voor de fysisch-chemische elementen, de Rijnrelevante stoffen en de prioritaire stoffen conform richtlijn 2008/105/EG, in de versie van richtlijn 2013/39/EU, in het hoofdwaternet (wateren met een stroomgebied > 2.500 km<sup>2</sup>). De selectie van deze meetlocaties, waarmee rekening wordt gehouden in het beheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict en die zijn weergegeven op de kaarten K 12 en K 18, is gebaseerd op de volgende criteria: a) het zijn meetlocaties in de hoofdstroom, b) ze liggen in het mondingsgebied van grote zijrivieren van de Rijn en c) ze geven een overzicht van het vertakte Deltagebied. In de zoute wateren blijft de monitoring voor de bepaling van de ecologische toestand beperkt tot de kustwateren, dat wil zeggen de 1-mijlszone. De bepaling van de chemische toestand strekt zich uit tot de 12-mijlszone.

#### 4.1.1 Ecologische toestand / ecologisch potentieel

De ecologische toestand dan wel het ecologische potentieel wordt voornamelijk bepaald door de biologische kwaliteitselementen (fytoplankton, macrofyten, fytabenthos, macrozoobenthos, visfauna). Daarnaast dient er rekening te worden gehouden met hydromorfologische en algemene fysisch-chemische elementen die de biologie ondersteunen.

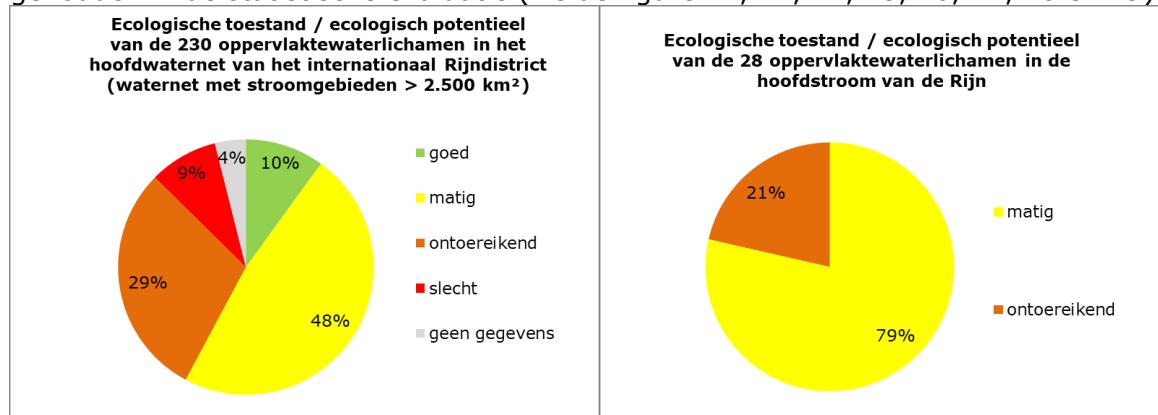
<sup>56</sup> [ICBR-rapport 241 \(2017\)](#)

<sup>57</sup> [Monitoringsprogramma's \(2007\)](#)

#### 4.1.1.1 Ecologische totaalbeoordeling

Figuur 12 toont de actuele ecologische toestand / het actuele ecologische potentieel uitgedrukt in procent op basis van het aantal waterlichamen in het gehele waternet op niveau A (links) en in de hoofdstroom van de Rijn (rechts; gegevensbasis: biologische meetprogramma's 2018/2019). Hieruit blijkt dat op dit moment 10% van de waterlichamen in een goede toestand verkeert; iets minder dan de helft van de waterlichamen wordt als matig beoordeeld en de rest is slechter. Voor 4% van de waterlichamen zijn er geen gegevens. In de hoofdstroom van de Rijn wordt 79% van de waterlichamen beoordeeld als matig en 21% als ontoereikend.

Zwitserland is geen lid van de EU en heeft daarom noch waterlichamen afgebakend, noch een beoordeling op basis van KRW-criteria uitgevoerd. In het kader van de internationale uitwisseling van gegevens meldt Zwitserland informatie over "rapportage-eenheden" aan het Europees Milieuagentschap EMA (zie kaarten). Met deze Zwitserse gegevens is geen rekening gehouden in de statistische evaluatie (zie de figuren 1, 12, 14, 15, 16, 17, 18 en 19).



**Figuur 12:** Ecologische toestand / ecologisch potentieel van de 230 oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (watersheds met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>, links) en van de 28 oppervlaktewaterlichamen in de hoofdstroom van de Rijn (rechts) op basis van het aantal waterlichamen. Stand van de gegevens: maart 2022; gegevens zonder Zwitserland, zie hierboven

Kaart K 17 bevat de nationale beoordeling van de actuele ecologische toestand of het actuele ecologische potentieel voor de oppervlaktewaterlichamen in het internationaal Rijndistrict (hoofdwaternet, watersheds met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>). Voor meer informatie wordt verwezen naar de betreffende deel B-rapportages. Overschrijdingen van de milieukwaliteitsnormen voor stroomgebiedspecifieke verontreinigende stoffen moeten kenbaar worden gemaakt bij de beoordeling als ze doorslaggevend zijn voor het niet-bereiken van de goede toestand / het goede potentieel (op de kaart weergegeven door middel van een zwarte stip). Met andere woorden: alle vier de biologische kwaliteitselementen kunnen goed zijn, maar indien de nationaal vastgestelde stroomgebiedspecifieke stoffen niet goed zijn, wordt het eindoordeel matig. Dit is in geen van de oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict het geval.

In bijlage 1 wordt de actuele ecologische totaalbeoordeling van de waterlichamen waarin meetlocaties van het net voor de ecologische toestand- en trendmonitoring zijn gelegen vergeleken met de beoordeling in de stroomgebiedbeheerplannen 2009 en 2015.

De levensgemeenschappen in de Rijn en veel van zijn zijrivieren ondergaan voortdurend ingrijpende veranderingen als gevolg van verschillende exoten, die de dominantieverhoudingen verschuiven. Deze veranderingen laten ook sporen achter in de beoordeling van de huidige ecologische toestand, en bemoeilijken een inschatting van het doelbereik. De sinds 2009 behaalde effecten van maatregelenprogramma's op de levensgemeenschappen kunnen niet altijd duidelijk worden onderscheiden van natuurlijke biologische wisselwerkingen. Als gevolg van het one-out-all-out-principe zijn verbeteringen in afzonderlijke biologische kwaliteitselementen (zie hoofdstuk 4.1.1.2 en bijlage 11) niet zichtbaar in de totaalbeoordeling als een van de andere elementen slechter is beoordeeld.

#### 4.1.1.2 Beoordeling van de afzonderlijke biologische kwaliteitselementen

Alle lidstaten c.q. deelstaten/regio's hebben per water(lichaam)type en voor ieder relevant kwaliteitselement de criteria vastgesteld voor de beoordeling van de ecologische toestand / het ecologische potentieel, zoals gegeven in bijlage V van de KRW (zie bijlage 1).

Kaart K 13 toont de resultaten van de actuele, nationale KRW-beoordeling van het fytoplankton in het internationaal Rijndistrict (hoofdwaternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>).

De soortensamenstelling en toenemende biomassa van het fytoplankton zijn indicatoren voor de nutriëntenbelasting van wateren. Het chlorofyl-a gehalte en het biovolume zijn een maat voor de biomassa van het fytoplankton. Op het riviertraject van het Bodenmeer tot Karlsruhe is de fytoplanktonbiomassa zeer laag. Het fytoplankton in het **Bodenmeer** verkeert in een "goede" toestand. De gehele **Hoogrijn** en delen van de **Duits-Franse Bovenrijn** verkeren wat het fytoplankton betreft in een zeer goede toestand. Vanaf het meetstation Karlsruhe neemt de biomassa geleidelijk toe. Toch kan de Rijn tot Worms als "goed" worden beoordeeld. Van de monding van de Main, over de **Middenrijn** tot aan de **Duitse Nederrijn** aan de Duits-Nederlandse grens verkeert de Rijn in een matige toestand. Aan de meetstations Bimmen/Lobith bij de Duits-Nederlandse grens bereikt de fytoplanktonbiomassa haar piek. In de **Rijndelta** neemt de fytoplanktonbiomassa weer enigszins af. Hier is het fytoplankton in de rivieren niet beoordeeld. De stilstaande wateren het **IJsselmeer** en de **Waddenzee** worden als matig beoordeeld, waarbij de **kustwateren** in de Rijndelta in een goede toestand verkeren.

Kaart K 14 toont de resultaten van de actuele, nationale KRW-beoordeling van het biologische element macrofyten/fytobenthos in het internationaal Rijndistrict (hoofdwaternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>).

In 2018/2019 zijn alle delen van het **Bodenmeer** als "goed" beoordeeld, evenals de Hoogrijn tot bovenstroms van de Aare. Benedenstroms van de monding van de Aare wordt de Hoogrijn als "matig" beoordeeld. De **zuidelijke Duits-Franse Bovenrijn** tot Breisach wordt door Duitsland als goed en door Frankrijk als matig beoordeeld. De zuidelijke Duits-Franse Bovenrijn van Breisach tot Straatsburg wordt andersom door Duitsland als matig en door Frankrijk als goed beoordeeld. De rest van de Rijn tot de Duits-Nederlandse grens (**noordelijke Bovenrijn, Middenrijn**) is als matig beoordeeld, op twee waterlichamen na in de Bovenrijn (van de monding van de Lauter tot de monding van de Neckar) en de Middenrijn die zijn beoordeeld als goed. Vergelijken met 2015 is het traject in de **Duitse Nederrijn** (van de monding van de Wupper tot de monding van de Ruhr) erop vooruitgegaan (van ontoereikend naar matig). In de **Rijndelta** hadden tal van waterlichamen wat het kwaliteitselement macrofyten/fytobenthos betreft het "goede" ecologische potentieel bereikt. Voor de beoordeling van de kust- en overgangswateren en de Waddenzee wordt verwezen naar bijlage 11.

Kaart K 15 toont de actuele, nationale KRW-beoordeling van de benthische, ongewervelde fauna (het macrozoöbenthos) in het internationaal Rijndistrict (hoofdwaternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>).

Op nationaal niveau is de benthische fauna in de **Alpenrijn** als "goed" beoordeeld conform KRW. De Oostenrijkse methode voor de beoordeling van het macrozoöbenthos houdt geen rekening met gevolgen van stressoren die voornamelijk de kwantitatieve aspecten van de levensgemeenschap veranderen (bijvoorbeeld gevolgen van de afstemming van de watertoevoer naar waterkrachtcentrales op pieken en dalen in de elektriciteitsbehoefte). Gelet op het voorgaande weerspiegelt de beoordeling van de Alpenrijn de chemische belasting, maar niet de hydromorfologische belasting.

Grote delen van de **Hoogrijn** worden gekenmerkt door vertraagde stroomsnelheden als gevolg van de stuwend werking van de elf waterkrachtcentrales op de Rijn. Bovendien neemt het aandeel uitheemse soorten in het verdere verloop van de Hoogrijn tot Bazel toe. Gelet op het voorgaande wordt er in de Hoogrijn alleen een "matig" beoordeling bereikt. Op

het bevaarbare deel van de Rijn vanaf Bazel geldt het goede ecologische potentieel als milieudoelstelling. In de volledige **Duits-Franse Bovenrijn** tot Bingen is het ecologische potentieel van de benthische fauna beoordeeld als "matig". In de **Middenrijn** tot de **Duitse Nederrijn** ter hoogte van Duisburg wordt het goede ecologische potentieel bereikt. Vanaf Duisburg tot aan de Nederlandse grens wordt het potentieel als matig geklassificeerd, wat een verbetering is ten opzichte van 2015, toen het potentieel ontoereikend was. De Rijntakken Boven-Rijn en Waal zijn als matig beoordeeld, maar de andere waterlichamen in de **Rijndelta** veelal als goed.

Kaart K 16 toont de actuele, nationale KRW-beoordeling van de visfauna in het internationaal Rijndistrict (hoofdwaternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>).

In de nationale KRW-beoordeling van de visfauna is het potentieel in de Oostenrijkse **Alpenrijn** als matig ingeschat. Dit is voornamelijk te wijten aan de structuurarmoede als gevolg van ingrijpende rivierreguleringen en de afvoervariaties die het gevolg zijn van de werking van de waterkrachtcentrales. De verbetering ten opzichte van 2015 is uitsluitend het resultaat van de aanpassing van de beoordelingsschaal. Het **Bodenmeer** verkeert vanuit visecologisch oogpunt in een goede toestand. In de door stuwen gereguleerde **Hoogrijn** is de visfauna als matig beoordeeld. Duitsland/Baden-Württemberg heeft de visfauna in de **zuidelijke Bovenrijn** als matig beoordeeld, behalve op het traject tussen Breisach en Straatsburg, waar de beoordeling ontoereikend is. Frankrijk heeft deze trajecten niet beoordeeld, omdat er in Frankrijk bij de beoordeling van het ecologische potentieel in sterk veranderde waterlichamen geen rekening wordt gehouden met het biologische kwaliteitselement visfauna. Ook in de **noordelijke, Duitse Bovenrijn** tot aan de monding van de Main is de beoordeling matig. Verder stroomafwarts is de beoordeling van de noordelijke, Duitse Bovenrijn en de **Middenrijn** goed, hetgeen een klasse beter is dan de vorige keer (van een matig naar een goed potentieel). In de **Duitse Nederrijn** tot aan de monding van de Ruhr is het potentieel matig. Van de monding van de Ruhr tot het eerste waterlichaam in de **Rijndelta** (Boven-Rijn, Waal) is de beoordeling ontoereikend. Naast andere waterlichamen zijn de Nieuwe Waterweg, het Hartel-, Caland- en Beerkanaal evenals het **IJsselmeer** als matig beoordeeld. De visfauna in de kustwateren en de Waddenzee hoeft conform de richtlijn niet te worden beoordeeld.

#### 4.1.1.3 Onderzoeksresultaten voor biologische kwaliteitselementen

De kwalitatieve en kwantitatieve inventarisaties van de biologische kwaliteitselementen visfauna, kleine ongewervelde organismen (macrozoobenthos), tot het plankton behorende algen (fytoplankton) en waterplanten (macrofyten / fytabenthos [hier: benthische kiezelalgen]) in het kader van het Rijnmeetprogramma biologie<sup>58</sup> vormen de gegevensbasis voor de beoordelingen van de ecologische toestand / het ecologische potentieel (zie hoofdstukken 4.1.1.1 en 4.1.1.2). Bijlage 11 geeft een beschrijving van de belangrijkste onderzoeksresultaten per biologisch kwaliteitselement.

#### 4.1.1.4 Fysisch-chemische elementen en stroomgebiedspecifieke/Rijnrelevante stoffen ter ondersteuning van de beoordeling van de ecologische toestand / het ecologische potentieel

De algemene **fysisch-chemische elementen**, zoals de nutriënten stikstof en fosfor en de door de landen gedefinieerde stroomgebiedspecifieke stoffen, vormen een onderdeel van de beoordeling van de **ecologische toestand / het ecologische potentieel**. Krachtens bijlage V KRW moeten deze kwaliteitselementen samen met de biologische kwaliteitselementen worden geëvalueerd. De stroomgebiedspecifieke stoffen kunnen per staat variëren en worden hier niet nader bekeken. Voor meer informatie wordt verwezen naar de nationale beheerplannen.

<sup>58</sup> [ICBR-rapport 241 \(2017\)](#)

Bij de algemene fysisch-chemische elementen worden de nationale oriënteringswaarden voor opgelost zuurstof, watertemperatuur, chloride, totaal-stikstof, ortho-fosfaat-fosfor en totaal-fosfor op enkele locaties niet nageleefd (zie bijlage 2).

Voor het Rijndistrict zijn er echter ook internationaal afgestemde Rijnrelevante stoffen gedefinieerd. Bijlage 2 geeft een overzicht van de beoordeling van de fysisch-chemische elementen en de Rijnrelevante stoffen voor het jaar 2017 indien niet anders vermeld.

Bij de selectie van de **Rijnrelevante stoffen** wordt er uitgegaan van hun relevantie voor het milieu.

Voor de 15 Rijnrelevante stoffen heeft de ICBR milieukwaliteitsnormen (Rijn-MKN's) afgeleid (zie bijlage 3). Deze normen worden deels ook als nationale normen toegepast en als er geen nationale normen beschikbaar zijn, wordt er gebruik gemaakt van de Rijn-MKN's.

De in de Rijn vastgestelde stofconcentraties worden beoordeeld door een vergelijking te maken tussen de gemeten jaargemiddelen en de nationale normen, die in de regel voor meer stroomgebieden dan alleen de Rijn gelden en daarom kunnen afwijken van de Rijn-MKN's.

In bijlage 2 is er een overzicht gegeven van de resultaten voor de fysisch-chemische elementen en de 15 Rijnrelevante stoffen die op 56 meetlocaties zijn verkregen op basis van nationale beoordelingscriteria:

- Op meerdere meetlocaties worden de (jaargemiddelde, nationale) milieukwaliteitseisen overschreden voor ammonium, arseen, koper, zink, dichloorvos en PCB's;
- Op een paar meetlocaties worden de MKN's voor PCB's overschreden (opgelost: Nederlandse meetlocaties in de Rijndelta; zwevend stof: Schwarzbach en Regnitz);
- Op alle meetlocaties wordt er voldaan aan de nationale normen voor chroom, bentazon, chloortoluron, dichloorprop, dimethoaat, MCPA en mecoprop;
- De nationale normen voor 4-chlooraniline en dibutyltin-kation worden op alle locaties nageleefd, echter zijn er maar weinig meetwaarden.

Voor de metalen **koper en zink** worden er op enkele Nederlandse meetlocaties en op meerdere meetlocaties in de zijrivieren overschrijdingen vastgesteld in de waterfase. In zwevend stof laten deze metalen ook in zijrivieren (zeven keer voor zink en drie keer voor koper) overschrijdingen van de nationale normen zien, te weten in de Schwarzbach (Trebur-Astheim), de Lahn, de Sieg, de Wupper, de Erft, de Ruhr en de Emscher.

De groep van de **PCB's** overschrijdt de milieukwaliteitsnormen voor water alleen in de Nederlandse Rijndelta en in één kustwaterlichaam. In drie zijrivieren van de Rijn in Duitsland (de Schwarzbach (Trebur-Astheim), de Main en de Regnitz) zijn er overschrijdingen vastgesteld in zwevend stof, vooral bij de hoger gechloreerde PCB's.

Bijlage 2 maakt duidelijk dat er met betrekking tot **dichloorvos** slechts voor een deel van de meetlocaties analysegegevens waren die konden worden gebruikt voor een controle van de MKE's. Vaak waren de analysemethodes niet gevoelig genoeg. Op vijf Nederlandse meetlocaties zijn er overschrijdingen vastgesteld. Door de inwerkingtreding van richtlijn 2013/39/EU wordt dichloorvos een prioritaire stof. Daarom wordt deze stof ook nogmaals in hoofdstuk 4.1.2 behandeld (zie ook bijlage 5).

Door innovaties in de chemische industrie, wijzigingen in het consumentengedrag, nieuwe mogelijkheden voor milieuanalyses of voortschrijdend inzicht in het ecotoxicologische effect van stoffen kunnen er naast de bekende stoffen ook **opkomende stoffen** relevant worden voor de Rijn. Dankzij verbeterde of nieuwe analysemethoden, zoals non-targetanalyse, worden er inmiddels ook regelmatig "nieuwe" en veelal niet- (wettelijk) genormeerde schadelijke stoffen ontdekt. De stof fexofenadine is bijvoorbeeld in het kader van de non-targetanalyse geïdentificeerd en opgenomen in

het facultatieve Rijnmeetprogramma chemie. Fexofenadine is een antihistaminicum en vertoont als geneesmiddel een achtergrondbelasting van communale oorsprong, maar komt vooral via een puntbron in de Main terecht. Deze puntbron domineert het vrachtverloop verder benedenstrooms.

Bij andere stoffen dalen de concentraties dankzij dienovereenkomstige maatregelen, waardoor ze niet meer Rijnrelevant zijn. De stoffenlijsten worden daarom regelmatig geactualiseerd.

De Rijnstoffenlijsten van 2014<sup>59</sup> en 2017<sup>60</sup> vormden de basis voor het Rijnmeetprogramma chemie 2015-2020.

De evaluatie van de jaargemiddelden geeft geen uitsluitsel omtrent de vraag of de verontreiniging van de Rijn met andere stoffen die als gevolg van ongevallen of bewuste, kortstondige lozingen in het water terechtkomen afkomstig is van bijvoorbeeld schepen of landbouwpraktijken die niet aan de regels voldoen. Om dergelijke emissies te registreren, wordt de Rijn in real time gemonitord en meldingen of waarschuwingen gedeeld via het Internationaal Waarschuwings- en Alarmplan Rijn (IWAP) (zie ook hoofdstuk 7.2.8). Verontreinigingen die op deze manier worden opgepikt, worden beschreven in de jaarlijkse IWAP-compilaties van de ICBR<sup>61</sup>. De overeenkomstige **waarschuwingen en alarmeringen** worden afgehandeld door de waterpolitie en de diensten voor waterbeheer.

De evaluatie van de gegevens van de meetlocaties voor toestand- en trendmonitoring op niveau A werpt bovendien niet altijd licht op de verontreinigingen die in kleinere wateren in het stroomgebied deels leiden tot overschrijdingen van de milieukwaliteitsnormen. Meer informatie hierover is te vinden in de deel B-rapportages (beheerplannen van de landen en de deelstaten).

De **fysisch-chemische elementen** worden sinds de jaren vijftig van de vorige eeuw intensief en internationaal gecoördineerd gemonitord in de hoofdstroom van de Rijn.

Onder andere intensieve landbouw kan in het water leiden tot verhoogde **stikstof**waarden. De stikstofwaarden in het Rijnstroomgebied worden regelmatig gemonitord. In het kader van de ICBR is in het beheerplan 2010-2015 van het internationaal Rijndistrict voor stikstof een vrachtreductie van 17% overeengekomen. Deze is bereikt wanneer in de Rijn bij Bimmen/Lobith en in het mondingsgebied naar de Noordzee wordt voldaan aan een na te streven waarde (streefwaarde) van 2,8 mg totaal-N/l als jaargemiddelde.

<sup>59</sup> [ICBR-rapport 215 \(2014\)](#)

<sup>60</sup> [ICBR-rapport 242 \(2017\)](#)

<sup>61</sup> De jaarlijkse compilaties van IWAP-meldingen worden gepubliceerd op de ICBR-site, in de rubriek "Rapporten": <https://www.iksr.org/nl/publieksvoorlichting/documenten/archief/rapporten>.

**Tabel 7:** Stikstofconcentraties (berekende zomer- en jaargemiddelen en norm in mg N-totaal/l) bij Lobith, Maassluis, Kampen en Vrouvezand

<b>Jaar</b>	<b>Lobith</b>		<b>Maassluis*</b>		<b>Kampen</b>		<b>Vrouvezand</b>	
	Zomer	Jaar	zomer	Jaar	zomer	Jaar	zomer	Jaar
<b>Norm</b>	<b>2,5</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,8</b>	<b>1</b>	-
1985	5,3	6,5	5,1	5,6	5,5	6,4	4,2	4,1
1990	5,0	5,6	4,2	4,8	5,0	5,8	3,5	4,0
1995	3,6	4,3	3,8	4,3	3,6	4,8	3,0	3,6
2000	3,1	3,3	2,9	3,3	3,4	3,9	3,0	3,2
2005	2,6	3,4	2,5	3,0	2,7	3,6	2,1	2,5
2010	2,3	2,9	2,3	3,0	2,6	3,1	2,5	2,7
2011	2,6	3,0	2,2	2,7	2,5	3,1	2,5	2,7
2012	2,3	2,8	2,1	2,6	2,3	2,8	2,2	2,3
2013	2,6	2,9	2,4	2,7	2,6	3,0	2,2	2,6
2014	2,4	2,9	2,1	2,6	2,5	3,0	1,8	2,1
2015	2,5	3,0	2,2	2,6	2,4	3,0	2,2	2,6
2016	2,8	3,8	2,3	2,8	2,6	3,4	2,2	2,3
2017	2,5	3,2	2,1	2,8	2,6	3,6	1,4	2,0
2018	2,7	3,2	1,8	2,4	2,3	3,0	2,2	2,4
2019	2,6	3,2			2,3		2,4	

\* Maassluis ligt in overgangswater, waarbij eigenlijk de norm zou moeten worden omgerekend naar 0,46 mg DIN/l bij saliniteit 30.

Kijkend naar de berekende jaargemiddelen bij Lobith kan uit tabel 7 worden opgemaakt dat de stikstofconcentraties in de Rijn tot 2010 gedaald zijn, waarna deze relatief stabiel bleven met zowel lichte stijgingen als dalingen. Vanaf 2015 is bij Lobith een lichte stijging in het jaargemiddelde waar te nemen met een uitschieter van 3,8 mg N-totaal/l in 2016.

In 2020 is gebleken dat er vanaf 2015 grotere verschillen zijn ontstaan tussen de berekende en gemeten meetwaarden voor N-totaal. In tabel 8 staan de meetwaarden voor N-totaal voor Bimmen en Lobith voor de periode 2010-2019 weergegeven.

**Tabel 8:** Stikstofconcentraties (zomer- en jaargemiddelen in mg N-totaal/l) bij Lobith en Bimmen, van Nederland (berekend) en Duitsland (gemeten)

Jaar	Nederland		Duitsland	
	Lobith berekend		Lobith gemeten	Bimmen gemeten
	Zomer	Jaargemiddeld	Jaargemiddeld	Jaargemiddeld
<b>2010</b>	2,3	2,9	3,1	3,1
<b>2011</b>	2,6	3,0	2,8	2,8
<b>2012</b>	2,3	2,8	2,7	2,6
<b>2013</b>	2,6	2,9	2,9	2,9
<b>2014</b>	2,4	2,9	2,8	2,6
<b>2015</b>	2,5	3,0	2,6	2,7
<b>2016</b>	2,8	3,8	2,8	2,7
<b>2017</b>	2,5	3,2	2,6	2,7
<b>2018</b>	2,7	3,2	2,3	2,3
<b>2019</b>	2,6	3,2		

Uit tabel 8 blijkt dat de waarden voor N-totaal voor de berekende jaargemiddelen van Nederland (kolom 3) en de gemeten waarden van Duitsland (kolom 4 en 5) vanaf 2015 sterker gaan verschillen, d.w.z.  $> 0,2 \text{ mg/l}$ . De berekende

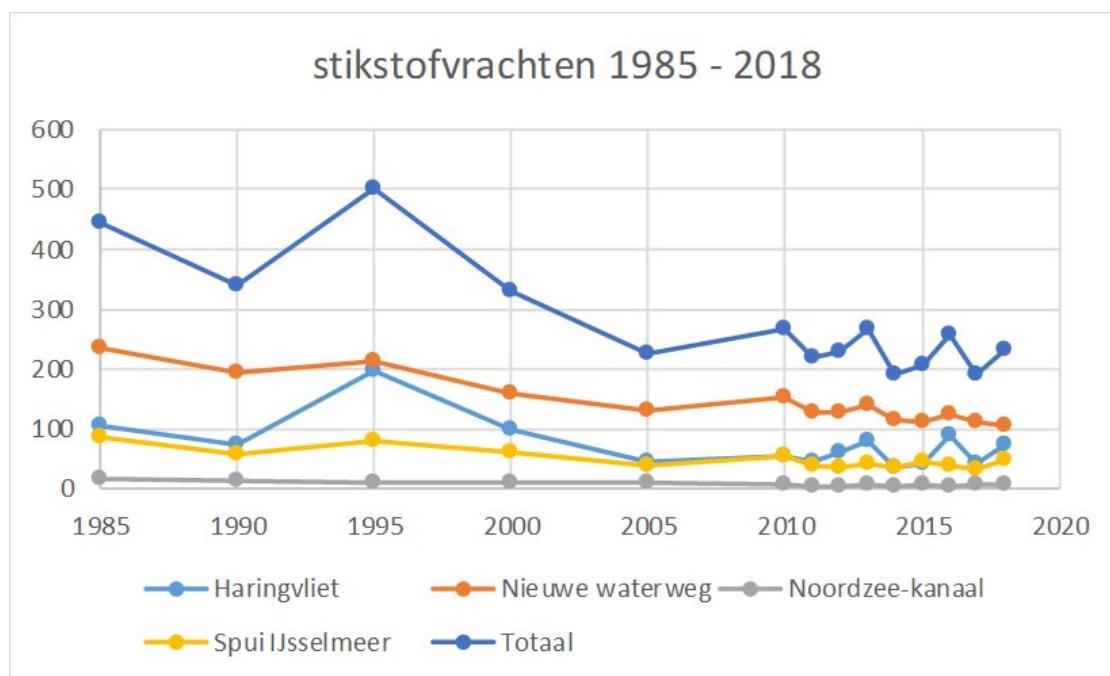
jaargemiddelen voor Nederland zijn vanaf dit jaar hoger dan de Duitse meetwaarden.

Duitsland voldoet bij Bimmen vanaf 2014 volgens de Duitse meetwaarden (kolom 5 in tabel 8) aan de streefwaarde van 2,8 mg N-totaal/l voor het jaargemiddelde. Nederland voldoet bij Lobith op basis van de door Nederland berekende waarden voor N-totaal (kolom 2 in tabel 8) niet aan de streefwaarde van 2,5 mg N-totaal/l voor het zomerhalfjaargemiddelde.

De verschillen in waarden kunnen verklaard worden door meetonzekerheden (bijvoorbeeld door verschillend gehanteerde bepalingsgrenzen) en verschillen in de methoden. Vooral de spreiding binnen de waarnemingen van Kjeldahl-N valt hierbij op. Deze is na 2015 verhoogd bij Lobith. Omdat deze parameter onderdeel uitmaakt van de berekening naar totaal-stikstof heeft dit ook invloed op het jaargemiddelde van totaal-stikstof bij Lobith.

Vanaf november 2020 is Nederland (Rijkswaterstaat) bij meetstation Lobith (en alle andere RWS-meetstations) gestart met het meten van N-totaal in plaats van het te berekenen via Kjeldahl-N, nitraat en nitriet. Op deze manier zijn de methoden tussen Nederland en Duitsland verder geharmoniseerd. Een eerste analyse geeft de indruk dat hiermee (een deel van) de verschillen verklaard kunnen worden. Verdere afstemming tussen Nederland en Duitsland zal hierover plaatsvinden. Dit is belangrijk, omdat dit onderdeel is van de bepaling of er nog een reductie-opgave is.

Andere meetlocaties voor toestand- en trendmonitoring waar overschrijdingen van de streefwaarde voor totaal-stikstof zijn gemeten, zijn Kampen, de Vecht, het IJsselmeer, de Waddenzee en de Hollandse kust (zie bijlage 2).



**Figuur 13:** Jaarvracht van totaal-stikstof (in kton) die in de periode 1985-2013 via het mondingsgebied van de Rijn op de kustwateren en de Waddenzee is geloosd

Figuur 13 toont de vrachtontwikkeling vanaf 1985 tot en met 2018 vanuit het Rijndistrict naar de Noordzee en Waddenzee, waarbij de vrachten vanaf 2015 een overschatting kunnen laten zien.

De Nederlandse kustwateren worden sterk, maar niet uitsluitend, beïnvloed door de afvoer van de Rijn, die via de Nieuwe Waterweg en het Haringvliet de kustzone bereikt. Er is een directe relatie tussen de riviervracht bij de monding en de concentraties in de kuststrook. De afvoer van de Rijn en de Maas is naar schatting

goed voor in totaal 77% van de totale vracht van stikstof naar de kuststrook in de 1-mijlszone; het Kanaal is verantwoordelijk voor 13%, de Schelde vanuit België voor 6%, Frankrijk voor 2% en Groot-Brittannië en Duitsland elk voor 1%<sup>62</sup>. In het oostelijk deel van de Waddenzee (in de Duitse kustwateren) is ongeveer 80% afkomstig van riviervrachten, waarbij Duitse rivieren (Ems, Weser, Elbe) ongeveer 50% bijdragen en Rijn/Maas ongeveer 30%<sup>63</sup>.

### **Ontwikkeling sinds 2015**

Sinds 2015 lijken de totale stikstofvrachten op de kustwateren en de Waddenzee licht toe te nemen. Deze toename kan echter een overschatting van de totale stikstofvrachten zijn. Berekening van de vracht vond plaats op basis van het berekende N-totaal. Vanaf januari 2021 gebeurt dit op basis van het gemeten N-totaal. Dit wordt nader onderzocht (zie ook tekst bij tabel 8).

In 2014 (informatie uit het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict) en 2019 is er ca. 292 resp. 255 kton stikstof geëmitteerd (zie tabel 12 in hoofdstuk 7.1.2). De prognose voor 2027 laat een nog verdere daling zien (tot rond 244 kton), met name door reductie van landbouwemissies in Duitsland en Nederland.

Gelet op de verwachte verdere afname van de stikstofemissies zullen de concentraties en vrachten nog dalen. Ondanks deze daling blijft stikstof een relevante stof die als gevolg van de te hoge concentraties een negatieve invloed heeft op de toestand van enkele oppervlaktewateren (zie bijlage 2) en het grondwater (zie kaart K 25). Om uiteindelijk alle waterlichamen in een stabiele goede toestand te brengen of te houden, moeten de inspanningen voor stikstofreductie worden voortgezet.

**Totaal-fosfor en ortho-fosfaat-fosfor** laten op een groot aantal van de 56 meetlocaties van het Rijnmeetprogramma chemie overschrijdingen van de nationale beoordelingscriteria zien (zie bijlage 2). Dit betreft uitsluitend meetlocaties aan de zijrivieren van de Rijn. Op de volgende meetlocaties worden de normen niet overschreden: Bregenz/Bregenzerach, Fussach/Alpenrijn, Öhningen, Weil am Rhein, Lauterbourg/Karlsruhe, Worms, Mainz, Koblenz (Rijn), Bad Honnef, Düsseldorf, Bimmen/Lobith, Kampen (IJssel), Maassluis, Vrouwezand (IJsselmeer), Deizisau (Neckar), Weschnitz, Erpeldingen (Sauer), Sieg, Wupper, Ruhr en Vecht.

De **temperatuur** is een kritieke parameter voor waterplanten en -dieren. Hoge watertemperaturen ( $\geq 25^{\circ}\text{C}$ ) kunnen een stressor zijn voor trekvissen die kan leiden tot een hoger risico op infecties en een tijdelijke onderbreking van de optrek<sup>64</sup>.

De nationale beoordelingscriteria voor de temperatuur worden niet nageleefd in de gehele Hoogrijn, Duits-Franse Bovenrijn, Middenrijn en Duitse Nederrijn, mede als gevolg van de hete zomers de laatste jaren (zie ook hoofdstuk 2.3), en evenmin in de Neckar, de Schwarzbach, de Main, de Kinzig en de Nidda, in de bovenloop van de Lahn en de Sauer en aan de monding van de zijrivieren van de Duitse Nederrijn.

De beoordelingscriteria voor opgelost **zuurstof** of zuurstofverzadiging zijn op de meetlocaties in de noordelijke Bovenrijn en de Middenrijn evenals op twintig meetlocaties in zijrivieren overschreden (zie bijlage 2). De jaargemiddelde **pH-waarde** ligt op dertien meetlocaties in de zijrivieren en in het IJsselmeer buiten de aanbevolen range.

Voor de parameter **chloride** is er sprake van overschrijdingen op de meetlocatie in de Moezel bij Palzem, aan de monding van de Lippe in Wesel en aan de monding van de Emscher.

Op de meetlocatie voor de toestand- en trendmonitoring in het Bodenmeer is er voldaan aan de nationale beoordelingscriteria en aanbevelingen.

<sup>62</sup> Blauw et al. 2006

<sup>63</sup> OSPAR/HASEC, Bonn, 28 maart 2011 - 1 april 2011

<sup>64</sup> [ICBR-rapport 167 \(2009\)](#)

#### 4.1.2 Chemische toestand

De chemische toestand van een oppervlaktewaterlichaam dient te worden beoordeeld aan de hand van de concentraties die worden gemeten voor prioritaire en prioritaire gevaarlijke stoffen.

Het meetprogramma dat in het onderhavige document wordt geëvalueerd, is gebaseerd op de stoffenlijst die was vastgelegd in de EU-richtlijn prioritaire stoffen (richtlijn 2008/105/EG). Deze richtlijn is inmiddels geactualiseerd door richtlijn 2013/39/EU, die voor 14 september 2015 is omgezet in nationaal recht. Voor zeven reeds geregelde stoffen is de MKE herzien. Deze herziene MKE's golden vanaf 22 december 2015, zodat de ambitieuze doelen dankzij de uitvoering van de nieuwe maatregelenprogramma's in de tweede beheercyclus tot 22 december 2021 kunnen worden bereikt.

De veranderingen in de te beoordelen stoffen en de verschillende meetmethoden, bijv. metingen in water en biota, bemoeilijken de beoordeling en in het bijzonder de vergelijkbaarheid van de beoordelingen in de tijd en tussen de meetlocaties.

In bijlage 5, de kaarten 19 en 20, en figuur 14 is de beoordeling van de milieukwaliteitseisen weergegeven op basis van de op EU-niveau geldende beoordelingscriteria.

Omdat de zogenaarde "ubiquitaire" stoffen/stofgroepen in nagenoeg alle Europese wateren voorkomen en langdurig in het milieu verblijven, zorgen ze er in vrijwel heel Europa voor, dus ook in het Rijnstroomgebied, dat de totaalbeoordeling van de chemische toestand "niet goed" is. De volgende stoffen zijn gedefinieerd als "ubiquitair" (richtlijn 2013/39/EU): kwik, PBDE, heptachloor/heptachloorepoxide, PAK's, TBT, PFOS, dioxinen en dioxineachtige verbindingen evenals HBCDD.

In bijlage 5 en op kaart K19 zijn op bijna alle meetlocaties en in bijna alle waterlichamen in het hoofdwaternet van het Rijnstroomgebied overschrijdingen te zien van de MKE's voor de ubiquitaire stoffen **kwik**, **PBDE** en **heptachloor/heptachloorepoxide**, en de deels ubiquitaire **PAK-verbindingen** (vooral voor benzo(a)pyreen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen en benzo(g,h,i)peryleen) en **PFOS**. Voor een gedetailleerde analyse van de verontreiniging wordt verwezen naar de nationale beheerplannen.

De ubiquitaire stoffen **dioxinen** zijn daarentegen alleen op twee meetlocaties aangetroffen en **HBCDD** zelfs op geen enkele meetlocatie.

Voor **tributyltin** zijn er te weinig meetgegevens in water beschikbaar, wat een definitieve beoordeling onmogelijk maakt. De gegevens uit de zwevendstofanalyse (zie bijlage 4, onderste deel van de tabel) wijzen er echter op dat het tributyltinprobleem niet meer dezelfde omvang heeft als ten tijde van de toelating van de stof<sup>65</sup>.

De PAK-verbinding **fluorantheen** is niet aangewezen als ubiquitair, maar overschrijdt op een groot aantal meetlocaties de MKE.

De overige niet-ubiquitaire stoffen laten minder MKE-overschrijdingen zien (zie bijlage 5):  
Op één meetlocatie: **nikkel** (Erft);  
Op twee meetlocaties: **octylfenolen** (Hollandse kust), **cypermetrine** (Kahl am Main, Syr), **anthraceen** (Alzette);  
Op vijf meetlocaties: **dichloorvos** (Maassluis, Waddenzee (2), Hollandse kust (2)) en **bifenoxy** (Neckar (2), Kinzig, Nidda, Lahn (1)).

Daarnaast bevindt er zich ook in de door stuwen gereguleerde Duits-Franse Bovenrijn een traject waar hexachloorebenzeen de MKE overschrijdt, maar dit traject wordt niet afgebeeld door de meetlocaties die zijn opgenomen in bijlage 5 (Weil ligt bovenstrooms en Karlsruhe ligt benedenstrooms van het door stuwen gereguleerde gebied). Hiervoor wordt verwezen naar de deel B-rapportages.

<sup>65</sup> <http://iksr.bafq.de/iksr/auswahl.asp?S=0>

Andere prioritaire stoffen, zoals lood, cadmium en veel gewasbeschermingsmiddelen, laten op dit moment op de meetlocaties van het hoofdwaternet geen overschrijding van de jaargemiddelde MKE zien (zie bijlage 5). Toch worden ze scherp in het oog gehouden, omdat ze in het verleden ICBR-doelstellingen en MKE's hebben overschreden<sup>66</sup>.

Daarnaast liggen op veel meetlocaties de bepalingsgrenzen in de laboratoria voor ettelijke stoffen met een extreem lage MKE boven de MKE, zodat er geen betrouwbare uitspraken kunnen worden gedaan (bijv. dichloorvos, cypermetrine, cybutryne). Bij isoproturon werden er bovendien tot het toepassingsverbod in 2017<sup>67</sup> verontreinigingsgolven gemeten in de periode dat de stof wordt ingezet in de landbouw. De jaargemiddelde concentraties die voortvloeiden uit deze golven overschreden de MKE niet, maar de maximumwaarden lagen wel boven de voorgeschreven kwaliteitseisen (MAC-MKE's). Ook zijn er de afgelopen jaren enkele meldingen over verhoogde isoproturonconcentraties verstuurd via het Internationaal Waarschuwingen- en Alarmplan Rijn, die hebben geleid tot de stopzetting of beperking van de inname van Rijnwater voor de drinkwaterbereiding. De laatste beperking voor de drinkwaterwinning als gevolg van isoproturon dateert van 2014. Dankzij het toepassingsverbod lijkt het probleem van verontreinigingen met isoproturon opgelost te zijn.

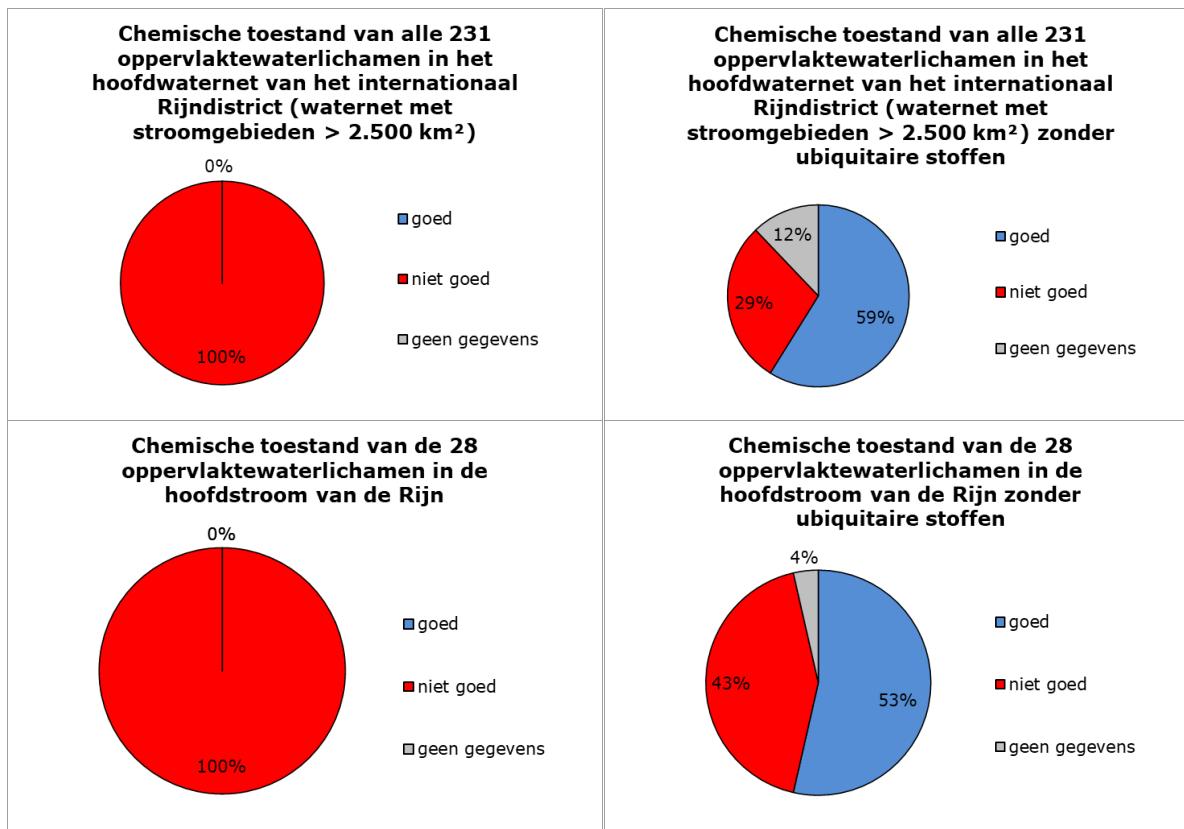
Kaart K 19 wordt samengevat weergegeven in de twee linkerdiagrammen van figuur 14. Figuur 14 toont de beoordeling van de chemische toestand voor alle waterlichamen van het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (bovenaan) en van de hoofdstroom van de Rijn (onderaan) op basis van het aantal waterlichamen. 100% van alle oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet en in de hoofdstroom van de Rijn is beoordeeld als niet goed.

Omdat een of meer ubiquitaire stoffen vlakdekkend voorkomen, moet de verontreinigingssituatie voor de overige stoffen gedifferentieerd worden beschouwd. In richtlijn 2013/39/EU is daarom de mogelijkheid gegeven om de chemische toestand ook **zonder de ubiquitaire stoffen** weer te geven. Deze weergaves zijn te vinden in bijlage 5, kaart K 20 en figuur 14 (rechts).

Figuur 14 (twee rechterdiagrammen) en kaart K 20 maken duidelijk dat er in de zijrivieren van de Rijn in het Rijnstroomgebied normoverschrijdingen zijn voor een of meer niet-ubiquitaire prioritaire stoffen. In meer dan de helft van de oppervlaktewaterlichamen in het internationaal Rijndistrict (diagram rechts bovenaan, 59%) en in de hoofdstroom van de Rijn (diagram rechts onderaan, 53%) worden de MKE's voor de "niet-ubiquitaire" stoffen nageleefd. Voor gedifferentieerde weergaves wordt verwezen naar de deel B-rapportages.

<sup>66</sup> [ICBR-rapport 215 \(2014\)](#)

<sup>67</sup> [https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-db\\_en](https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-db_en)



**Figuur 14:** Actuele chemische toestand van de 231 oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (waternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>, bovenaan) en van de 28 oppervlaktewaterlichamen in de hoofdstroom van de Rijn (onderaan) met ubiquitaire stoffen (links) en zonder ubiquitaire stoffen (rechts). Actuele, nationale beoordeling conform richtlijn 2013/39/EU. Stand van de gegevens: maart 2022; gegevens zonder Zwitserland, zie tekst bij figuur 12

## 4.2 Grondwater

Op zijn laatst sinds 2007 wordt de monitoring van het grondwater conform KRW normaal gesproken uitgevoerd in het bovenste, in enkele landen ook in het onderste, watervoerende pakket op het niveau van de afgebakende grondwaterlichamen of groepen van grondwaterlichamen.

De gegevensverzameling verschilt zowel tussen de landen als tussen de beheercycli, omdat de gegevensverzameling in sommige landen of deelstaten ingrijpend is veranderd.

Een toestand- en trendmonitoring van de chemische toestand wordt in principe uitgevoerd in elk grondwaterlichaam en wordt zowel gebruikt voor de bepaling en monitoring van de toestand als voor het aantonen van (omkeringen in) trends in de concentratie van verontreinigende stoffen. Een operationele monitoring wordt alleen uitgevoerd in de grondwaterlichamen die conform de inventarisatie en/of de toestand- en trendmonitoring zijn aangewezen als "at risk" of "mogelijk at risk", en wordt gebruikt voor de bepaling van de toestand van deze grondwaterlichamen, voor het aantonen van trends en voor de bepaling van het effect van maatregelen op het doelbereik.

De KRW, de dochterrichtlijn Grondwater (richtlijn 2006/118/EG) en het guidance document "Groundwater Status and Trend Assessment EC 2009" bevatten voorschriften voor de beoordeling van de chemische grondwatertoestand. In het onderhavige stroomgebiedbeheerplan wordt bovendien de wijziging van bijlage II bij richtlijn 2006/118/EG door richtlijn 2014/80/EU van 20 juni 2014 toegepast.

### *Kwantitatieve toestand*

Het grondwater heeft conform bijlage V KRW een goede kwantitatieve toestand bereikt indien het grondwater niet wordt uitgeput en er geen significante schade wordt toegebracht aan de van het grondwater afhankelijke terrestrische ecosystemen en aan bijbehorende oppervlaktewateren. Verder mogen geen effecten van intrusies van zout en andere verontreinigende stoffen worden vastgesteld.

De maatstaf voor de beoordeling van de kwantitatieve grondwatertoestand is in de eerste plaats de grondwaterstand c.q. de drukhoogte bij afgesloten watervoerende lagen. Er wordt daarenboven ook gebruik gemaakt van bronafvoeren. De grondwaterstanden worden bijv. geanalyseerd d.m.v. trendbeoordelingen op basis van langjarige hydrografen van de grondwaterstand.

Als de grondwaterstand niet kan worden gemeten, bijv. in rotsgebieden, of als er onvoldoende geschikte meetlocaties zijn dan worden er bij wijze van aanvulling of alternatief waterbalansen uitgewerkt voor de bepaling van de grondwatertoestand.

Een ander criterium om de kwantitatieve grondwatertoestand te beoordelen, is de aantasting van de van het grondwater afhankelijke terrestrische ecosystemen. In het kader van de inventarisatie zijn de van het grondwater afhankelijke terrestrische ecosystemen geselecteerd die het risico lopen te worden aangetast. Indien noodzakelijk wordt de grondwaterstand hier dan gemonitord.

In de KRW en de dochterrichtlijn Grondwater is bepaald dat als aanvullend criterium voor de beoordeling van de grondwatertoestand ook eventuele negatieve gevolgen voor met grondwater verbonden oppervlaktewateren moeten worden onderzocht (zowel voor de kwantitatieve als voor de chemische toestand).

### *Chemische toestand*

Het grondwater heeft conform de KRW en de dochterrichtlijn Grondwater (richtlijn 2006/118/EG) een goede chemische toestand bereikt als wordt voldaan aan de kwaliteitsnormen op EU-niveau (nitraat<sup>68</sup> 50 mg/l, pesticiden (totaal) 0,5 µg/l en pesticiden (afzonderlijke stof) 0,1 µg/l) en als geen schade wordt toegebracht aan het grondwater afhankelijke terrestrische ecosystemen en aan de bijbehorende oppervlaktewateren. Verder mogen geen effecten van antropogene intrusies van zout of andere verontreinigende stoffen worden vastgesteld. Volgens de dochterrichtlijn Grondwater heeft een grondwaterlichaam een goede chemische toestand bereikt als - naast andere in aanmerking te nemen criteria - op alle meetlocaties is voldaan aan de bovengenoemde kwaliteitsnormen en aan op nationaal niveau vastgelegde drempelwaarden (zie bijlage 6: nationale drempelwaarden voor grondwater).

Als op één of meer meetlocaties de kwaliteitsnorm of drempelwaarde wordt overschreden, heeft het grondwaterlichaam toch een goede toestand bereikt, mits de overschrijdingen niet significant zijn voor het grondwaterlichaam. De dochterrichtlijn bevat geen nauwkeurige voorschriften voor de significantietoets. Het guidance document "Groundwater Status and Trend Assessment EC 2009" geeft aan hoe deze significantietoets kan worden uitgevoerd:

De toets omvat verschillende tests waarmee kan worden vastgesteld of de overschrijding ervoor zorgt dat de goede chemische toestand niet wordt bereikt. In deze tests wordt zowel rekening gehouden met milieucriteria als met gebruikscriteria. De methode voor de beoordeling van de chemische grondwatertoestand voorziet in totaal in vijf verschillende tests:

Test 1: Algemene kwaliteitsbeoordeling (de verhouding tussen het totale oppervlak dan wel volume van het grondwaterlichaam waarin de overschrijdingen voorkomen, is ten opzichte van het grondwaterlichaam in zijn geheel kleiner dan 20%);

Test 2: Zout of andere intrusies;

Test 3: Oppervlaktewater;

Test 4: Grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen;

Test 5: Drinkwaterbeschermingsgebieden conform artikel 7 KRW.

Een ander essentieel onderdeel van de toestand- en trendmonitoring is de trendbeoordeling bij significante en stijgende trends in de concentratie van verontreinigende stoffen. Het beginpunt van omkeringen in trends ligt bij 75% van de kwaliteitsnorm c.q. de drempelwaarde. In een grondwaterlichaam dat al in een goede toestand verkeert, kunnen er toch maatregelen nodig zijn als er sprake is van een significante en stijgende trend in de concentratie van verontreinigende stoffen. Als het beginpunt van omkeringen in trends wordt bereikt, moeten er maatregelen worden getroffen.

Om het effect van relevante puntbronnen te beoordelen, moeten aanvullende trendbeoordelingen worden uitgevoerd voor aangetroffen verontreinigende stoffen en moet men zich ervan vergewissen dat de verontreinigingspluimen zich niet verspreiden en de chemische toestand niet doen verslechteren.

### **4.2.1 Kwantitatieve grondwatertoestand**

De kwantitatieve toestand van het grondwater in het Rijnstroomgebied kan - net als in het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict - over het geheel genomen als goed worden bestempeld (zie figuur 15). Kaart K 22 toont aan dat grotendeels dezelfde grondwaterlichamen (3%) in een ontoereikende kwantitatieve toestand verkeren als in het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict. Inmiddels zijn echter minder grondwaterlichamen getroffen.

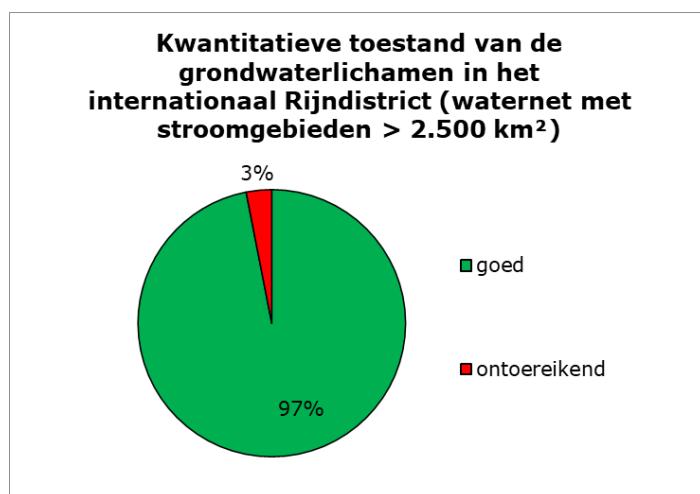
<sup>68</sup> Conform Nitraatrichtlijn + dochterrichtlijn Grondwater

Sporadisch worden grote verlagingen van de grondwaterstand vastgesteld, bijv. als gevolg van steenkoolwinning. Deze verlagingen zijn regionaal van belang. In dit verband kan de bruinkoolwinning in dagbouw op de linkeroever van de Duitse Nederrijn worden genoemd. Enkele grondwaterlichamen verkeren in een "ontoereikende" toestand en is er sprake van significante negatieve trends in de grondwaterstanden, omdat het grondwater moet worden weggepompt om de dagbouwgroeves Hambach, Garzweiler en diens voormalige dagbouwgroeves droog te houden. De kwantitatief "ontoereikende" toestand zal in de grondwaterlichamen, die worden beïnvloed door het wegpompen van grondwater, op termijn nog aanhouden, omdat er in de dagbouwgroeves zelf en in de omgeving omvangrijke grondwateronttrekkingen nodig zijn om de dagbouwgroeves droog te houden. Als gevolg van de grote onttrekkingssdiepte ontstaat er ook een trechtervormig verlagingspatroon. De wateronttrekking van de dagbouwgroeves raakt de naburige grondwaterlichamen en deze negatieve invloed op de grondwateromstandigheden zal bijgevolg nog tientallen jaren doorzetten. Er zijn uitzonderingsbepalingen in verband met de kwantitatieve invloeden van de bruinkoolwinning.

Andere oorzaken van een ontoereikende kwantitatieve toestand zijn de beïnvloeding van grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen door uitdiepingsverschijnselen van de Rijn op bepaalde trajecten en effecten van de klimaatverandering.

Klimaatverandering kan vooral als gevolg van de toename en intensivering van droge periodes de kwantitatieve toestand van het grondwater beïnvloeden.

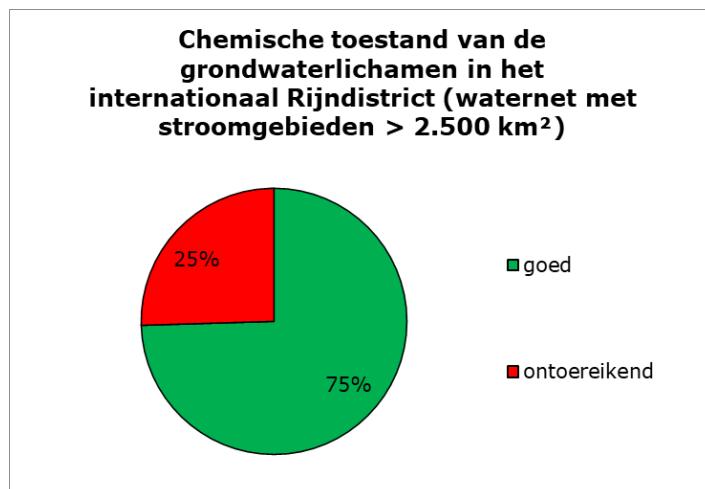
Bijna alle grondwaterlichamen in Nederland bevinden zich algemeen in een goede kwantitatieve toestand. De interactie van grondwater met terrestrische ecosystemen wordt echter in het merendeel van de Nederlandse grondwaterlichamen in het Rijnstroomgebied beoordeeld als ontoereikend.



**Figuur 15:** Actuele kwantitatieve toestand van alle 585 grondwaterlichamen in het internationaal Rijndistrict (waternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>). Stand van de gegevens: maart 2022; gegevens zonder Zwitserland, zie tekst bij figuur 12

#### 4.2.2 Chemische grondwatertoestand

De beoordeling van de chemische grondwatertoestand in figuur 16, kaart K 24 (totaalbeoordeling) en kaart K 25 (nitraat) laat een soortgelijk beeld als in het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict zien. Over het gehele Rijnstroomgebied verdeeld verkeren er weer meerdere grondwaterlichamen (25%) in een ontoereikende chemische toestand. Dit aantal grondwaterlichamen daalt echter en het overgrote deel van de grondwaterlichamen (75%) bevindt zich in een goede chemische toestand.



**Figuur 16:** Actuele chemische toestand van alle 585 grondwaterlichamen in het internationaal Rijndistrict (waternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>). Stand van de gegevens: maart 2022; gegevens zonder Zwitserland, zie tekst bij figuur 12

Kaart K 24 met de totaalbeoordeling geeft bovendien, d.m.v. een zwarte stip, de grondwaterlichamen weer waar zich een significant stijgende trend in verontreinigende stoffen voordoet. Een paar (deel)staten hebben nog geen trend vastgesteld, omdat er nog niet genoeg meetreeksen zijn, terwijl elders sporadisch zelfs omkeringen in trends worden aangegeven.

De chemische toestand van de grondwaterlichamen in het Rijnstroomgebied is over het geheel genomen amper veranderd ten opzichte van het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict. De belangrijkste belasting in de grondwaterlichamen die in een ontoereikende toestand verkeren, is nitraat. In mindere mate zijn ook gewasbeschermingsmiddelen een probleem.

Omdat de verontreiniging van het bovenste watervoerende pakket als gevolg van te hoge stikstofemissies (nitraat en ammonium) het belangrijkste probleem blijft in het Rijnstroomgebied, is er een aparte kaart uitgewerkt met de nitraatbelasting van het grondwater (kaart K 25). Deze kaart wijkt slechts in geringe mate af van de kaart met de totale verontreinigingssituatie, omdat verreweg de meeste verontreinigde grondwaterlichamen zich als gevolg van nitraatbelastingen in een ontoereikende chemische toestand bevinden. Deze verontreiniging wordt vooral veroorzaakt door bemesting van landbouwgrond en intensieve veeteelt.

Daarnaast blijkt dat de lozing van gewasbeschermingsmiddelen (met hun afbraakproducten/metabolieten) in een aantal grondwaterlichamen voor een ontoereikende chemische toestand zorgt. In enkele grondwaterlichamen kan de ontoereikende chemische toestand ook worden verklaard door de overschrijding van de drempelwaarden die op nationaal niveau zijn vastgesteld voor gewasbeschermingsmiddelen (zie bijlage 6). Hetzelfde geldt voor nationale drempelwaarden voor ammonium, zware metalen en zouten, vluchtlige gechloreerde koolwaterstoffen (VOCs) en poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS). Een paar grondwaterlichamen bereikt de goede chemische toestand ook niet als gevolg van:

- verontreinigingen vanuit de mijnbouw;
- verontreinigingen vanuit historische belastingen;

- problemen voor de drinkwaterwinning;
- effecten op oppervlaktewateren of
- effecten op grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen.

Ondanks het feit dat er maatregelen zijn ingevoerd in Duitsland, kan er als gevolg van de ongunstige hydrogeologische omstandigheden (watervoerende lagen door karst- en kloofgebieden met een veelal dunne deklaag) en klimatologische omstandigheden (weinig neerslag) nog geen noemenswaardige daling in de nitraatbelasting van het grondwater worden geconstateerd.

In Duitsland zal de uitvoering van de in 2020 herziene nationale Mestverordening en de overeenkomstige Mestverordeningen van de deelstaten in 2021 waarschijnlijk ertoe bijdragen dat de doelen van de Nitraatrichtlijn in Duitsland worden bereikt en de nutriëntenproblematiek in het grond- en oppervlaktewater zodoende wordt verminderd. Gelet op de uitgebreide, gebiedsdekkende eisen aan mestverspreiding in de landbouw wordt er op dit moment van uitgegaan dat er in de toekomst in de regel geen grote nitraatoverschotten zullen zijn, die zullen leiden tot overschrijdingen of stijgende trends in het grondwater.

Dit zal ook positieve gevolgen hebben voor het internationaal Rijndistrict.

In de Duitse deelstaat Baden-Württemberg is de chemische toestand van de grondwaterlichamen in het Rijnstroomgebied verder verbeterd. Een directe vergelijking met 2015 is niet mogelijk omdat de grondwaterlichamen opnieuw zijn afgebakend. Met betrekking tot nitraat bereiken nu zeven van in totaal 117 grondwaterlichamen de goede chemische toestand niet. Desalniettemin worden ook hier de bestaande maatregelen voortgezet om de bereikte toestand te bestendigen. In een van deze zeven grondwaterlichamen zorgt naast de nitraatverontreiniging ook de verontreiniging met chloride als gevolg van de inmiddels stilgelegde kalimijnen bij Fessenheim voor een ontoereikende toestand.

Ook in de Duitse deelstaat Rijnland-Palts is de chemische toestand van de grondwaterlichamen in het Rijnstroomgebied ietwat verbeterd. Met betrekking tot nitraat konden 11 van de 42 grondwaterlichamen die tot dusver rood waren ingekleurd in 2020 worden ingedeeld bij de "goede toestand". Echter, terzelfder tijd moesten ook vier grondwaterlichamen die tot dusver groen waren, worden ingedeeld bij de "ontoereikende toestand". Alles samengenomen is het aantal rode grondwaterlichamen vergeleken met het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict gedaald van 42 naar 35.

In de Duitse deelstaten Beieren, Hessen en Nedersaksen is de algemene chemische toestand van de grondwaterlichamen in het Rijnstroomgebied in 2020 nauwelijks veranderd ten opzichte van het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict. De belangrijkste belasting in de grondwaterlichamen die in een ontoereikende toestand verkeren, is nitraat. In mindere mate zijn ook gewasbeschermingsmiddelen een probleem. Als gevolg van de verblijftijd van het kwel- en grondwater hebben de genomen maatregelen vooralsnog geen meetbare, significante veranderingen teweeggebracht in de gesteldheid van het grondwater.

In het Rijnstroomgebied in de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen is de chemische toestand enigszins verbeterd. Inmiddels verkeert bijna 70% van de grondwaterlichamen in een goede chemische toestand, hetgeen overeenkomt met een oppervlakteaandeel van ca. 65%. Ten opzichte van het tweede stroomgebiedbeheerplan is voor het Rijnstroomgebied in Noordrijn-Westfalen het aantal grondwaterlichamen met een ontoereikende chemische toestand gedaald van 41,3% naar 30,2%. Het oppervlakteaandeel is gekrompen van 46,7% naar 34,7%. De belangrijkste verontreiniging is nog steeds nitraat, gevolgd door ammonium. Deze stoffen leiden vooral in door landbouw beïnvloede gebieden tot een ontoereikende chemische toestand.

In het Franse deel van het stroomgebied van de Rijn is het aantal grondwaterlichamen in een ontoereikende chemische toestand gestegen. Dit is echter het gevolg van de betere analytische meting van metabolieten.

In Luxemburg verkeren drie van de zes grondwaterlichamen in een ontoereikende chemische toestand. De oorzaak hiervan zijn verontreinigingen met metabolieten van pesticiden, vooral de afbraakproducten metolachloor-ESA en metazachloor-ESA. Hierbij zij opgemerkt dat sinds februari 2015 de verspreiding van de stoffen S-metolachloor (in het hele land) en metazachloor (in drinkwaterbeschermingszones) verboden is. Daarnaast is het verspreiden van metazachloor buiten drinkwaterbeschermingszones beperkt tot 750 g/ha/4 jaar. In een van de drie grondwaterlichamen is bovendien de kwaliteitsnorm voor nitraat overschreden. De op het niveau van de grondwaterlichamen gestarte maatregelen ten spijt zijn er nog geen significante dalingen in de verontreinigingen vastgesteld. Als gevolg van de lange verblijftijden, in verband met de natuurlijke traagheid van het grondwater, kan het, afhankelijk van de grondwatermeetlocatie in kwestie, vermoedelijk jaren tot decennia duren voor de kwaliteitsnormen weer worden bereikt.

Voor de grondwaterlichamen in het Nederlandse deel van de Rijntakken voldoet de algemene chemische toestand voor bijna alle (negen van de elf) grondwaterlichamen aan de doelen voor stoffen met een Europees vastgestelde norm en nationaal opgestelde drempelwaarden. Er zijn vijf grondwaterlichamen waarvan de toestand ontoereikend is voor winningen van drinkwater. Daarnaast voldoet de toestand niet voor enkele natuurgebieden.

In het waterlichaam Zand Rijn-Oost is er sprake van een stijgende trend voor arseen in de diepe filters. In Wadden Rijn-Noord is in de ondiepe en diepe filters een stijgende trend voor chloride. In Zout Rijn-Noord is er sprake van een toename van fosfor in de ondiepe filters. De trendanalyse is gebaseerd op twee meetjaren. Er zijn geen aanwijzingen dat de negatieve trends veroorzaakt worden door menselijk handelen. Nieuwe monitoringsrondes zullen aanvullende informatie opleveren.

In Duin Rijn-West is de algemene chemische beoordeling verslechterd ten opzichte van 2009. Dit is een gevolg van een verlaging van de drempelwaarde voor fosfor van 6 naar 2 mg/l. De concentratie totaal-fosfor wordt in dit grondwaterlichaam in meer dan 20% van de meetpunten overschreden. Er is echter geen negatieve trend voor de concentratie en derhalve is er geen sprake van een achteruitgang.

## 5. Milieudoelstellingen en uitzonderingen<sup>69</sup>

In artikel 4 KRW worden per waterlichaamscategorie de milieudoelstellingen vastgelegd die in principe moeten worden bereikt. De doelstellingen worden samengevat in tabel 9. Als de doelstellingen niet in 2015 kunnen worden bereikt, kunnen er termijnverlengingen tot 2021 of 2027 dan wel doelverlagingen worden toegepast. Dit moet wel worden gemotiveerd.

**Tabel 9:** KRW-milieudoelstellingen voor de waterlichamen

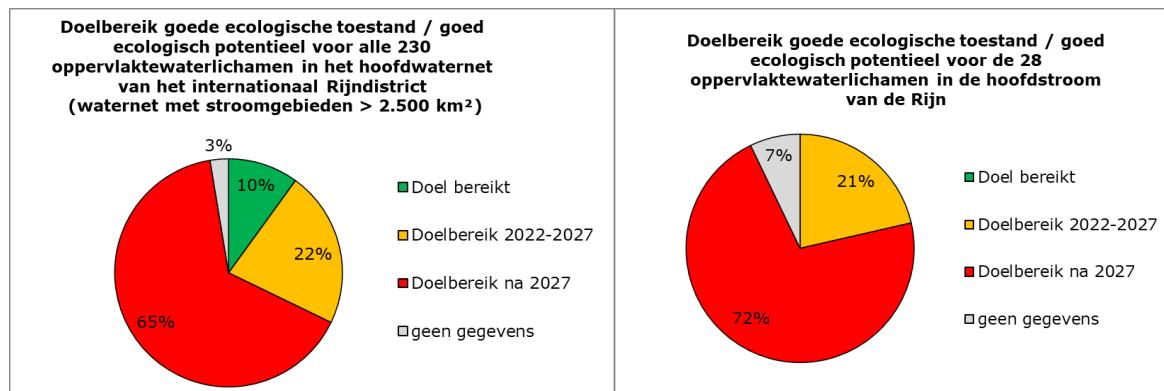
Categorie: Waterlichaam		Algemene doelstelling		
		Goede toestand / goed potentieel in 2015	Kwalitatieve doelstelling	Kwantitatieve doelstelling
			Geen verslechtering	Goede chemische toestand
Natuurlijk	Grondwater	Geen verslechtering		Goede kwantitatieve toestand
	Oppervlaktewater	Geen verslechtering	Goede ecologische toestand	Goede chemische toestand
Sterk veranderd	Oppervlaktewater	Geen verslechtering	Goed ecologisch potentieel	Goede chemische toestand
Kunstmatig	Oppervlaktewater	Geen verslechtering	Goed ecologisch potentieel	Goede chemische toestand

### 5.1 Milieudoelstellingen voor oppervlaktewater

#### 5.1.1 Ecologische toestand / ecologisch potentieel

Figuur 17 (links) toont de actuele inschatting van de staten in het internationaal Rijndistrict in verband met het doelbereik voor de goede ecologische toestand / het goede ecologische potentieel van de oppervlaktewaterlichamen in 2027. Verwacht wordt dat in nog eens 22% van de oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (waternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>) de doelen zullen worden bereikt voor eind 2027. Voor 65% zal het doel waarschijnlijk na 2027 worden bereikt. Voor 3% van de waterlichamen zijn er geen gegevens over het doelbereik. De verwachting is dat in de hoofdstroom van de Rijn in 21% van de waterlichamen het doel voor 2027 zal worden bereikt en in 72% na 2027. Voor 7% van de waterlichamen zijn er geen gegevens over het doelbereik.

<sup>69</sup> Duitsland hanteert het begrip "aanpassingen", dat staat voor "uitzonderingen en termijnverlengingen". In Nederland wordt het begrip "uitzonderingen" gebruikt conform artikel 4, lid 4 t/m 7 KRW.



**Figuur 17:** Perioden van doelbereik goede ecologische toestand / goed ecologisch potentieel voor alle 230 oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (waternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>, links) en voor de 28 oppervlaktewaterlichamen in de hoofdstroom van de Rijn (rechts). Stand van de gegevens: maart 2022; gegevens zonder Zwitserland, zie tekst bij figuur 12

De belastingen door de gebruiksfuncties hoogwaterbescherming, scheepvaart, waterregulering en waterkracht leiden tot minder gunstige leefomstandigheden, waardoor biologische kwaliteitselementen lagere waarden te zien geven dan bij de goede ecologische toestand/het goed ecologisch potentieel:

- het kwaliteitselement fytoplankton is een indicator voor de trofische toestand van de rivier. Daarbij zijn zowel de biomassa als de soortensamenstelling belangrijke indicatoren. De groei van het fytoplankton in een riviertraject wordt beïnvloed door de nutriëntenconcentratie, de troebelheid dan wel de lichtomstandigheden, de afvoerdynamiek en de watermorphologie. Hoge nutriëntenconcentraties, lage afvoeren met lange looptijden, bijvoorbeeld door de aanleg van stuwen, en hoge watertemperaturen bevorderen de massale ontwikkeling van het fytoplankton;
- het kwaliteitselement macrofyten / fytabenthos (waterplanten) scoort lager, wanneer het waterlichaam slechts weinig ondiepe delen vertoont, macrofyten groeien immers bij voorkeur in ondiep water. Ook golfslag en deining door scheepvaart belemmeren de groei van waterplanten;
- het kwaliteitselement benthische ongewervelde organismen (macrozoobenthos) wordt beperkt door een verminderde variatie en dynamiek in het bodemmateriaal (stenen, grind en zand), door een hoger aandeel substraat dat arm is aan organische stoffen en door de sterke stroming en voortdurende verplaatsing van bodemmateriaal in de hoofdgeul (mede veroorzaakt door waterbouwkundige ingrepen en scheepvaart). In de stuwpanden raken daarentegen de holtes in het rivierbed verstopt, hetgeen leidt tot mogelijke zuurstoftekorten, omdat zich steeds meer fijn sediment met een hoger organisch aandeel afzet. Bovendien wordt de benthische populatie in de waterweg duidelijk gedomineerd door exoten. Dit kan vooral liggen aan de uitzetting en verspreiding van exoten door schepen (de dieren zetten zich o.a. vast aan scheepsrompen) en aan immigratie via kanalen die verschillende stroomgebieden met elkaar verbinden (met name het Main-Donaukanaal);
- het kwaliteitselement visfauna wordt in de eerste plaats beïnvloed door de aanwezigheid en beschikbaarheid van voedselbronnen en habitats (vooral paaigebieden). Factoren met een negatief effect zijn de (sterk) verminderde toegankelijkheid van paaigronden en gevarieerde leefgebieden en de nog beperkte riviercontinuïteit (in het bijzonder aan de kust, in de hoofdstroom van de Rijn, naar de zijrivieren en tussen zomerbedding en uiterwaarden).

De goede ecologische toestand voor natuurlijke wateren en het goede ecologische potentieel voor sterk veranderde wateren mogen dan misschien niet in alle waterlichamen voor 2027 bereikbaar zijn, met de maatregelen die worden gerealiseerd zal het aquatisch ecosysteem in het hoofdwaternet van de Rijn wel aanzienlijk en duurzaam verbeterd worden. Zo is de verbetering van de passeerbaarheid in principe ook een eis die aan sterk veranderde waterlichamen wordt gesteld.

Volgens bijlage V KRW is de "riviercontinuïteit" een van de "hydromorfologische elementen die mede bepalend zijn voor de biologische elementen". De gebruikelijke methode voor visinventarisaties in grote rivieren die de basis vormt voor de nationale beoordelingssystemen (IPR in Frankrijk en fiBS in Duitsland) is elektrovisserij in de oeverzone. Met deze methode worden (anadrome) trekvissen, die zich nooit lang op dezelfde plek ophouden, maar zelden geregistreerd. Hun rekenkundige invloed op de indexscore is bijgevolg slechts gering. Dit kan er eventueel toe leiden dat de visfauna in 2021 in afzonderlijke waterlichamen al als "goed" wordt beoordeeld, hoewel de passeerbaarheid in het riviersysteem nog niet is hersteld en eventueel geplande verbeteringen in de paaigebieden niet zijn gerealiseerd.

Een belangrijke beheerskwestie in het internationaal Rijndistrict en een belangrijk doel van het Masterplan trekvissen Rijn<sup>70</sup> is het herstel van de ecologische passeerbaarheid in de Rijn. Dit geldt voor trekvissen van de monding tot de waterval van Schaffhausen (hiertoe behoren ook de drempels in de meanders van de Rijn) en voor de grote zijrivieren, in het bijzonder de Moezel (tot de monding van de Sauer) als internationale zijrivier. De ecologische passeerbaarheid moet ook hersteld worden in de programmawateren van het Masterplan trekvissen Rijn, onafhankelijk van de beoordeling van afzonderlijke waterlichamen. Tijdens de Rijnministersconferentie van 13 februari 2020 in Amsterdam is dit bekragtigd.

In de beheerplannen voor het werkgebied Alpenrijn/Bodenmeer wordt er rekening gehouden met de Bodenmeerforel, de gidssoort in dit gebied.

De milieudoelstelling voor de aal, die in zoete wateren opgroeit en in de zee paait, is conform de Europese Aalverordening het waarborgen van een ontsnappingsniveau van 40% ten opzichte van de natuurlijke populatie.

Eind 2008 hebben alle EU-lidstaten waar de aal van nature voorkomt aalbeheerplannen ingediend waarin een ontsnappingsniveau van minstens 40% wordt gegarandeerd. De ICBR heeft een overzicht gemaakt van de nationale maatregelen conform EG-Aalverordening die in de periode 2014-2016 zijn genomen in het Rijnstroomgebied<sup>71</sup>.

### ***Reductiedoelstellingen voor fysisch-chemische elementen die het bereiken van de goede ecologische toestand/het goed ecologisch potentieel ondersteunen en voor de emissies van Rijnrelevante stoffen***

Fysisch-chemische parameters die ondersteunend zijn voor de biologie zijn bijvoorbeeld zuurstof, de nutriënten stikstof en fosfor, chloride en temperatuur. Achteruitgang als gevolg van zuurstofgebrek en verhoogde chloridegehaltes is in de meeste waterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (niveau A) niet meer relevant. Verhoogde fosforconcentraties spelen wel nog een rol. Voor de temperatuurproblematiek wordt verwezen naar de subhoofdstukken 2.3, 2.4 en 7.1.2. De reductiedoelstelling voor stikstof is gebaseerd op de bescherming van het mariene milieu, wat hieronder nader wordt beschreven.

Het tijdpad voor de reductie van emissies van Rijnrelevante stoffen wordt op lokaal niveau vastgelegd in overleg met de Rijnoeverstaten. Er wordt gestreefd naar een reductie aan de bron. Andere specifieke verontreinigende stoffen of stofgroepen die moeten voldoen aan nationale normen of uit voorzorg dienen te worden bekeken, worden - zo nodig - behandeld in de deel B-beheerplannen.

<sup>70</sup> [ICBR-rapport 247 \(2018\)](#)

<sup>71</sup> [ICBR-rapport 264 \(2019\)](#)

### ***Reductiedoelstellingen vanuit het oogpunt van de bescherming van het mariene milieu***

De gemiddelde jaarvracht van totaal-stikstof die via het mondingsgebied van de Rijn op de kustwateren en de Waddenzee is geloosd, bedroeg in de periode 2014-2018 ongeveer 204 kton (zie hoofdstuk 4.1.1.4). Dit is ongeveer 30 kton lager dan in de periode daarvoor (2007-2013) en ongeveer 70 kton lager dan in de periode 2000-2006.

Om in het gevoelige ecosysteem van met name de Waddenzee een goede toestand voor het kwaliteitselement fytoplankton te bereiken, mocht volgens de huidige inschatting de maximale riviervracht vanuit het Rijnstroomgebied op de Noordzee en de Waddenzee voor de periode 2014-2018 van gemiddeld 192 kton totaal-stikstof per jaar niet worden overschreden. Omdat de gemiddelde jaarvracht van 204 kton mogelijk een overschatting is, kan er op dit moment geen definitief uitsluitsel worden gegeven.

#### ***Ontwikkeling sinds 2009***

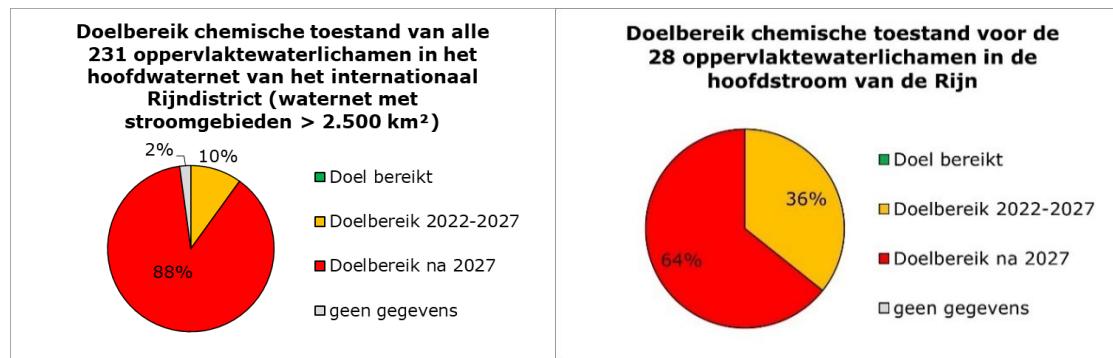
De overeengekomen vrachtreductie van circa 17% is bereikt wanneer in de Rijn bij Bimmen/Lobith en in het mondingsgebied naar de Noordzee wordt voldaan aan een na te streven waarde (streefwaarde) van 2,8 mg totaal-N/l als jaargemiddelde. Vanaf 2009 tot en met 2015 lag het jaargemiddelde van totaal-N in Lobith rond de streefwaarde van 2,8 mg/l (zie tabel 7 in hoofdstuk 4.1). Vanaf 2015 zijn de jaargemiddelde concentraties bij Bimmen/Lobith niet eenduidig. Echter, ook in deze periode lagen de waarden rond de streefwaarde van 2,8 mg/l (zie ook hoofdstuk 4.1.1.4).

De op langere termijn geconstateerde afname van totaal-N heeft ervoor gezorgd dat het fytoplankton aan de Hollandse Kust een stabiele goede toestand heeft bereikt. De toestand aan de Waddenkust en in de Waddenzee is nog niet zo stabiel als aan de Hollandse Kust. In het oostelijke deel van de Waddenzee is de toestand slechter dan in het westelijke deel.

Op grond van prognoses voor de N-emissies in 2027 (zie hoofdstuk 7.1.2) wordt ervan uitgegaan dat de concentratie de komende jaren nog verder zal dalen. Het effect van maatregelen zal later pas zichtbaar worden.

#### **5.1.2 Chemische toestand**

Figuur 18 en kaart K 27 tonen de actuele inschatting (2020) van de staten in het internationaal Rijndistrict in verband met het doelbereik voor de chemische toestand van de oppervlaktewaterlichamen in 2027. Verwacht wordt dat in waarschijnlijk 10% van de oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (waternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>) de doelen voor de chemische toestand voor 2027 zullen worden bereikt. Voor 88% zal het doel waarschijnlijk na 2027 worden bereikt. Voor 2% van de waterlichamen zijn er geen gegevens over het doelbereik. De verwachting is dat in de hoofdstroom van de Rijn in 36% van de waterlichamen het doel voor 2027 zal worden bereikt en in 64% na 2027.



**Figuur 18:** Periode van doelbereik chemische toestand voor de 231 oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (watersnet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>, links) en voor de 28 oppervlaktewaterlichamen in de hoofdstroom van de Rijn (rechts). Stand van de gegevens: maart 2022; gegevens zonder Zwitserland, zie tekst bij figuur 12

Het verwachte lage doelbereik voor 2027 correleert met de ubiquitaire verontreiniging van tal van oppervlaktewaterlichamen in het Rijnstroomgebied met PAK's en kwik, waarin naar verwachting maar langzaam verbetering zal kunnen worden gebracht. Bovendien wordt ook de MKE voor fluorantheen, een stof die niet is aangewezen als ubiquitair, zowel in de hoofdstroom als in het stroomgebied veelal overschreden (zie hoofdstuk 4). Als gevolg van het one-out-all-out-principe zijn verbeteringen in afzonderlijke stoffen (zie hoofdstuk 4.1.2 en bijlage 5) niet zichtbaar in de totaalbeoordeling.

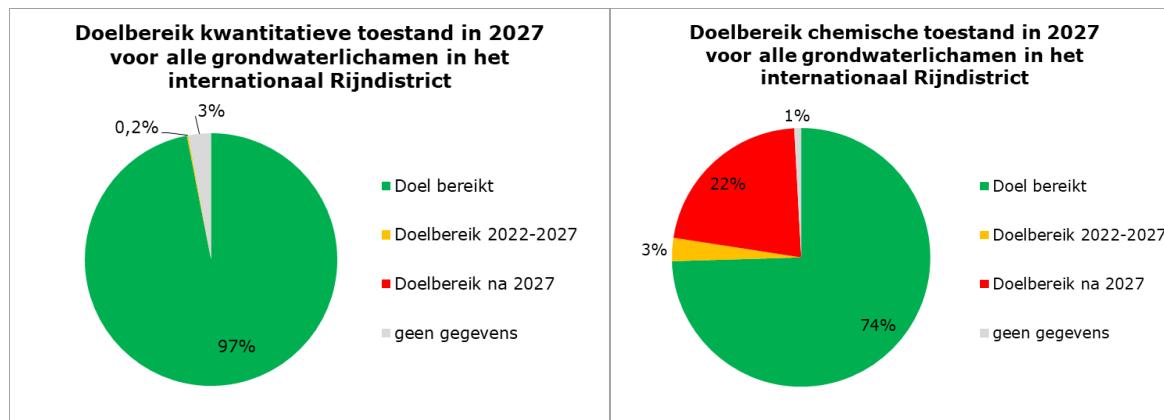
## 5.2 Grondwater

Bij het grondwater moet de achteruitgang van de kwantitatieve en chemische toestand worden voorkomen en de milieudoelstellingen "goede kwantitatieve toestand" en "goede chemische toestand" (zie hoofdstuk 4.2) worden bereikt.

De algemeen geformuleerde doelstellingen worden door de lidstaten, deelstaten en regio's specifiek uitgewerkt. Tussen grondwaterlichamen aan nationale en internationale grenzen bestaan soms hydraulische verbindingen. Daarom vindt er bilaterale afstemming plaats over de beoordelingen en de noodzakelijke maatregelen om doelen te bereiken, zoals bijvoorbeeld tussen Nederland en de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen.

De afstemming van doelstellingen voor het grondwater hoeft dus alleen plaats te vinden tussen aangrenzende staten (op B-niveau). Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de uitwerking van de doelstellingen voor grondwater en de afstemming die hierbij heeft plaatsgevonden, wordt verwezen naar de betreffende B-rapportages.

Volgens de KRW "leggen de lidstaten de nodige maatregelen ten uitvoer om elke significante en aanhoudende stijgende tendens van de concentratie van een verontreinigende stof ten gevolge van menselijke activiteiten om te buigen".



**Figuur 19:** Periode van doelbereik kwantitatieve toestand (links) en chemische toestand (rechts) voor alle 585 grondwaterlichamen in het internationaal Rijndistrict. Stand van de gegevens: maart 2022; gegevens zonder Zwitserland, zie tekst bij figuur 12

Figuur 19 (links) en kaart K 28 tonen de actuele inschatting van de staten in het internationaal Rijndistrict in verband met het doelbereik voor de kwantitatieve toestand van de grondwaterlichamen; figuur 19 (rechts) en kaart K 29 geven dezelfde informatie weer voor de chemische toestand van de grondwaterlichamen.

Met betrekking tot de goede kwantitatieve toestand wordt verwacht dat naast de 97% van de grondwaterlichamen in het internationaal Rijndistrict die het doel al heeft bereikt, nog 0,2% dit doel in de periode 2022-2027 zal bereiken. Voor 3% van de grondwaterlichamen zijn er geen gegevens over het doelbereik met betrekking tot 2027.

Met betrekking tot de chemische toestand wordt verwacht dat naast de 74% van de grondwaterlichamen die het doel al heeft bereikt, nog 3% dit doel in de periode 2022-2027 zal bereiken en een verdere 22% pas na 2027. Voor 1% van de grondwaterlichamen zijn er geen gegevens over het doelbereik met betrekking tot 2027.

### 5.3 Beschermd gebieden

In artikel 4, lid 1, sub c KRW zijn de doelstellingen voor beschermd gebieden vastgelegd: "Uiterlijk 15 jaar na de datum van inwerkingtreding van deze richtlijn voldoen de lidstaten aan alle normen en doelstellingen, voor zover niet anders bepaald in de communautaire wetgeving, waaronder het betrokken beschermd gebied is ingesteld." Voor deze doelstellingen gelden in principe de aanpassingsmogelijkheden van de KRW.

Voor een beschermd gebied zijn er dus twee soorten doelstellingen waaraan moet worden voldaan, te weten enerzijds specifieke doelstellingen van de richtlijnen die bij de aanwijzing van de gebieden bepalend zijn geweest (zie bijlage IV KRW) en anderzijds de respectievelijke nationale implementatieregels en doelstellingen van de KRW. Deze te bekijken beschermd gebieden worden opgesomd in bijlage IV KRW. Zij komen overeen met:

- enerzijds de waterlichamen die worden gebruikt voor de (huidige en toekomstige) menselijke consumptie zoals bedoeld in artikel 7, lid 1 KRW. Het betreft waterlichamen die voor de onttrekking van voor menselijke consumptie bestemd water worden gebruikt en gemiddeld meer dan 10 m<sup>3</sup> per dag leveren of meer dan 50 personen bedienen;
- anderzijds de waterlichamen die worden gebruikt voor zwemmen en waterrecreatie.

De andere beschermd gebieden zijn gebieden die niet alleen uit waterlichamen bestaan:

- “kwetsbare gebieden” zoals bedoeld in richtlijn 91/271/EEG inzake de behandeling van stedelijk afvalwater;
- “kwetsbare zones” zoals bedoeld in de Nitraatrichtlijn 91/676/EEG inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen;
- gebieden die zijn aangewezen voor de bescherming van habitats of van soorten, voor zover het behoud of de verbetering van de watertoestand een belangrijke factor is voor de bescherming, zoals bedoeld in de Habitatrichtlijn 92/43/EEG van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna en in de Vogelrichtlijn 79/409/EEG van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand.

De in de KRW geciteerde en in het beheerplan 2010-2015 van het internationaal Rijndistrict genoemde richtlijnen 2006/44/EG van 6 september 2006 betreffende de kwaliteit van zoet water dat bescherming of verbetering behoeft teneinde geschikt te zijn voor het leven van vissen, en 2006/113/EG van 12 december 2006 inzake de vereiste kwaliteit van schelpdierwater zijn inmiddels ingetrokken.

Er wordt verwezen naar de toelichtingen in hoofdstuk 3 en naar de bijhorende kaarten.

## **5.4 Aanpassingen van milieudoelstellingen voor oppervlaktewater en grondwater, redenen**

De implementatie van de KRW is een complex proces, dat enkele onzekerheden kent in verband met de selectie en de uitvoering van maatregelen en het doelbereik.

De landen in het Rijnstroomgebied zullen er alles aan doen om voor 2027 zoveel mogelijk waterlichamen in de goede toestand te brengen en zoveel mogelijk maatregelen uit te voeren.

De KRW-termijnen voor het bereiken van de goede toestand dan wel de doeltoestand in de wateren zijn zeer ambitieus. Ze botsen ook steeds meer met globale antropogene veranderingen (bijv. de effecten van klimaatverandering).

In de KRW is in principe bepaald dat vijftien jaar na de inwerkingtreding van de richtlijn, d.w.z. voor eind 2015, in alle waterlichamen de goede toestand moet zijn bereikt. Onder bepaalde voorwaarden is verlenging van deze termijn mogelijk (art. 4, lid.4).

De KRW staat toe dat doelen worden verlaagd, op voorwaarde dat hiervoor goede redenen worden aangehaald (art. 4, lid 5). Verder is in bepaalde gevallen een uitzondering ook mogelijk als doelen niet worden bereikt of de toestand achteruitgaat als gevolg van onvoorzien omstandigheden (art. 4, lid 6) of nieuwe ingrepen ten behoeve van hoger openbaar belang (art. 4, lid 7).

Voor al deze uitzonderingen geldt dat er alleen gebruik van mag worden gemaakt indien dat niet leidt tot het blijvend niet kunnen halen van doelstellingen in andere waterlichamen (art. 4, lid 8) Als er sprake is van mogelijke grensoverschrijdende gevolgen maken de landen zo snel mogelijk afspraken op bilateraal niveau, zoals tot dusver is gebeurd.

### **5.4.1 Termijnverlengingen**

Termijnverlengingen zijn conform artikel 4, lid 4 KRW mogelijk om één van de volgende redenen:

- de vereiste verbeteringen zijn technisch slechts haalbaar in perioden die de gestelde termijn overschrijden;
- de verwijzing van de verbeteringen binnen de termijn zou onevenredig kostbaar zijn;
- de natuurlijke omstandigheden beletten een tijdige verbetering van de toestand van het waterlichaam.

**Termijnverlengingen als gevolg van technische haalbaarheid**

Dit geldt onder meer voor situaties waarin nog geen technische oplossing beschikbaar is, en waar dus bijv. behoefte is aan onderzoek en ontwikkeling om adequate maatregelen af te leiden, of wanneer er nog niet genoeg informatie is over de oorzaak van de belasting.

**Termijnverlengingen als gevolg van onevenredige kosten**

Deze termijnverlenging is van toepassing als de uitvoering van de maatregelen onevenredig veel inspanningen - in het bijzonder onevenredig hoge kosten - zou vergen. Onder deze termijnverlenging valt ook de situatie waarin de financiële belasting voor diegenen die de kosten dragen ("kostendragers") te hoog is en er moet worden overwogen om de uitgaven te spreiden in de tijd.

**Termijnverlengingen als gevolg van natuurlijke omstandigheden**

"Natuurlijke omstandigheden" zijn alle processen en situaties die zich van nature voordoen in een stroomgebied en die bepalend zijn voor de snelheid van het natuurlijke herstel van de goede toestand of het goede potentieel van waterlichamen (bijv. hydrologisch, morfologisch, hydrogeologisch, chemisch, biologisch, enz.). Het bereiken van de goede toestand wordt dus niet onmogelijk geacht, maar de inschatting is dat natuurlijke factoren ervoor zorgen dat de wateren zich pas later richting goede toestand zullen ontwikkelen, ondanks het feit dat alle als noodzakelijk beschouwde maatregelen zijn genomen. Deze definitie van "natuurlijke omstandigheden" omvat ook situaties waarin het herstelproces wordt vertraagd door de nasleep van vroegere menselijke activiteiten.

De termijn voor doelbereik kan twee keer met telkens zes jaar worden verlengd, dus tot uiterlijk 2027. Nieuwe prioritaire stoffen vallen hier niet onder; hiervoor gelden afwijkende regelingen met termijnen tot 2033 dan wel 2039. Daarnaast is er een termijnverlenging tot na 2027 alleen mogelijk wanneer het doel niet wordt bereikt als gevolg van natuurlijke omstandigheden. Hierbij geldt hetzelfde als bij de termijnverlenging tot 2027.

De redenen voor termijnverlenging en de nog noodzakelijke maatregelen moeten specifiek voor de betreffende waterlichamen worden vermeld en toegelicht. Details zijn te vinden in de beheerplannen (delen B).

**Voorbeelden** van redenen voor termijnverlengingen in het internationaal RijndistrictOppervlaktewater

Een beroep op technische onhaalbaarheid bij termijnverlenging is bijvoorbeeld het geval bij wateren waarvoor nog onderzoek nodig is om de oorzaak van een onvoldoende toestand te achterhalen en om kostenefficiënte maatregelen te ontwikkelen. Ook de tijd die nodig is om zorgvuldig procedures te doorlopen om grond te verwerven, kan reden zijn om beroep te doen op dit argument.

Er wordt gebruik gemaakt van een termijnverlenging op grond van natuurlijke omstandigheden voor het niet-bereiken van de goede toestand als gevolg van de ubiquitaire schadelijke stoffen kwik en gebromeerde difenylethers (BDE's).

De vislevensgemeenschappen die noodzakelijk zijn voor de goede toestand kunnen na het herstel van de passeerbaarheid, de creatie van de nodige habitats en het weghalen van de beperkende chemische belasting pas met vertraging weer in de vereiste samenstelling en abundantie tot ontwikkeling komen als gevolg van natuurlijke voortplantingsfasen en/of migratie.

Grondwater

Er wordt gebruik gemaakt van een termijnverlenging op grond van natuurlijke omstandigheden voor verontreinigingen met nitraat of chloride in grondwaterlichamen, die als gevolg van de langere tijd die nodig is voor de aanvulling van het grondwater de drempelwaarden nog overschrijden, hoewel er maatregelen zijn genomen. Als gevolg van de bodemgesteldheid, de geologische omstandigheden en chemische processen in de

boden komen schadelijke stoffen soms pas met veel vertraging in het grondwater terecht, waar ze ook maar heel langzaam worden weggevoerd. Hierdoor sorteren ook maatregelen pas veel later effect.

### **5.4.2 Doelverlaging**

Wanneer waterlichamen in een zodanige mate door menselijke activiteiten zijn aangetast of hun natuurlijke gesteldheid van dien aard is dat het bereiken van de doelstellingen volgens de huidige stand van de kennis niet haalbaar of onevenredig kostbaar zou zijn, kunnen minder strenge doelstellingen worden vastgesteld als is voldaan aan de voorwaarden zoals bepaald in artikel 4, lid 5 KRW.

Onder menselijke activiteiten vallen alle - nog voortdurende/lopende - antropogene invloeden op de toestand van de wateren, bijv. gebruik van water voor vervoer, energieopwekking, landaanwinning en grondstofwinning of bruinkoolwinning.

De goede toestand kan - volgens de huidige stand van de kennis - niet worden bereikt vanwege technische onhaalbaarheid, d.w.z. dat er volgens de actuele stand van de wetenschap en de techniek geen geschikte maatregelen bestaan om de goede toestand te bereiken. Of: het bereiken van de goede toestand is volgens de huidige stand van de kennis verbonden met onevenredig grote inspanningen.

Een andere voorwaarde is dat er geen betere optie voor het milieu is.

Als minder strenge milieudoelstelling moet de best mogelijke toestand/het best mogelijke potentieel worden bereikt.

Voor artikel 4, lid 3 t/m 5 KRW gelden deels soortgelijke voorwaarden en daarom gebruiken landen de hier genoemde voorwaarden en voorbeelden ook voor de aanwijzing van sterk veranderde waterlichamen of voor de toepassing van artikel 4, lid 4. Voor meer informatie over het gebruikmaken van termijnverlengingen en uitzonderingen wordt verwezen naar de nationale beheerplannen.

#### **Voorbeelden**

De nog langer voortdurende bruinkoolwinning op de linkeroever van de Duitse Nederrijn leidt niet alleen tot een daling van het grondwaterpeil, maar ook tot effecten op de afvoer in een reeks oppervlaktewaterlichamen. Er zijn ook gevolgen voor de chemische toestand van het grondwater.

Hetzelfde geldt voor de kalkwinning in de buurt van Mettmann/Wuppertal.

Gelet op de gevolgen op lange termijn worden er minder strenge doelen gesteld voor hierdoor getroffen waterlichamen.

### **5.4.3 Uitzondering "tijdelijke achteruitgang"**

Een tijdelijke achteruitgang van de toestand kan volgens artikel 4, lid 6 KRW het resultaat zijn van bijvoorbeeld omstandigheden die zich door een natuurlijke oorzaak of overmacht voordoen en die uitzonderlijk zijn of niet redelijkerwijze waren te voorzien, met name extreme overstromingen of lange droogteperioden.

#### **Voorbeelden**

Meer dan in de voorgaande planperiode is er in Nederland voor een aantal oppervlaktewaterlichamen gebruik gemaakt van de uitzondering "tijdelijke achteruitgang". Deze achteruitgang is vooral het gevolg van de droogteperioden in 2018, 2019 en 2020.

#### **5.4.4 Uitzonderingen als gevolg van het niet-bereiken van doelstellingen of de achteruitgang van de toestand**

Volgens artikel 4, lid 7 KRW is het niet-bereiken van een goede grondwatertoestand, een goede ecologische toestand/een goed ecologisch potentieel, of het niet-voorkomen van achteruitgang van de toestand van een waterlichaam toelaatbaar als dit het gevolg is van nieuwe veranderingen van de fysische kenmerken van een waterlichaam, als de redenen voor die veranderingen van hoger openbaar belang zijn en/of het nut van het bereiken van de beheersdoelstellingen voor milieu en samenleving wordt overtroffen door het nut van de nieuwe veranderingen voor de gezondheid van de mens, de handhaving van de veiligheid van de mens of duurzame ontwikkeling, of als het nuttige doel dat met die veranderingen van het waterlichaam wordt gediend, vanwege technische haalbaarheid of onevenredig hoge kosten niet kan worden bereikt met andere, voor het milieu aanmerkelijk gunstigere middelen.

Een uitzondering is ook mogelijk wanneer achteruitgang van een zeer goede toestand van een oppervlaktewaterlichaam naar een goede toestand het gevolg is van nieuwe duurzame activiteiten van menselijke ontwikkeling en wanneer aan alle bovenstaande voorwaarden is voldaan.

#### **Voorbeelden**

Zowel de bruinkoolwinning op de linkeroever van de Duitse Nederrijn als de kalksteenwinning in het gebied Wuppertaler Massenkalk gaan door en vergen verdergaande ingrepen in de waterhuishouding. Voor de getroffen waterlichamen worden uitzonderingen conform artikel 4, lid 7 KRW vastgesteld.

## 6. Economische analyse

In de KRW worden economische aspecten in het Europese waterbeleid geïntegreerd. De KRW vereist in het kader van de inventarisatie en de beheerplannen namelijk het volgende:

- een economische analyse van het watergebruik als weergave van de economische achtergrond van de huidige gebruiksfuncties en belastingen van water (artikel 5, lid 1, derde gedachtestreepje en bijlage III KRW);
- een prognose van de ontwikkeling van menselijke activiteiten voor de komende beheerperiode (tot eind 2027) binnen het zogenaamde baseline scenario (artikel 5, lid 1, derde gedachtestreepje en bijlage III KRW);
- de medeneming van het beginsel van de terugwinning van kosten van waterdiensten, inclusief milieukosten en kosten van hulpbronnen (artikel 9 en bijlage III KRW).

Met behulp van de economische analyse wordt enerzijds de sociaaleconomische betekenis van watergebruik verduidelijkt en anderzijds een beeld gegeven van de antropogene oorzaken (“driving forces”) van de huidige belasting van wateren. De economische analyse levert watergebruikers bijgevolg informatie voor de planning van maatregelen.

De onderstaande samenvatting is niet landspecifiek. Voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar de deel B-beheerplannen, ook met betrekking tot de identificatie van de meest kosteneffectieve combinaties van maatregelen (bijlage III, sub b KRW). Meer informatie over de terugwinning van de kosten van waterdiensten is te vinden in hoofdstuk 7.2.2.

### 6.1 Economische betekenis van het watergebruik

De economische karakterisering van het watergebruik toont het economische belang aan (voor de toegevoegde waarde, de arbeidsmarkt en de voorziening van de bevolking en het bedrijfsleven met de nodige goederen en hulpbronnen) van de verschillende watergebruikssectoren en van de fysieke gevolgen van watergebruik (de hoeveelheid onttrekkingen of lozingen) voor het stroomgebied. Op deze manier wordt er een verband gelegd tussen de economische activiteiten en het milieu.

#### *Bevolking*

Het internationaal Rijndistrict telt (op basis van gegevens van 2016) ruim 60 miljoen inwoners, verdeeld over negen staten. Dat is circa 2 miljoen meer dan in het jaar 2000. De gemiddelde bevolkingsdichtheid bedraagt zo'n 321 inwoners/km<sup>2</sup>, maar dit aantal is niet evenredig verdeeld over de staten. De laagste bevolkingsdichtheid was in 2016 te vinden in het Waalse deel van het internationaal Rijndistrict met ca. 56 inwoners/km<sup>2</sup>, de hoogste in het Nederlandse deel met 491 inwoners/km<sup>2</sup> (zie tabel 2).

Nagenoeg de hele bevolking (al ruim 99% in 2000) van het internationaal Rijndistrict is aangesloten op de openbare drinkwatervoorziening.

De Rijn levert direct dan wel indirect drinkwater aan ca. 30 miljoen mensen. Dit komt overeen met de helft van de bevolking in het Rijnstroomgebied. Het drinkwaterverbruik per hoofd van de bevolking nam lange tijd over het algemeen af, maar is in Nederland onder invloed van o.a. warme zomers weer toegenomen.

Het merendeel van de bevolking van het internationaal Rijndistrict (circa 96%) is aangesloten op een rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi).

In het internationaal Rijndistrict beschikt gemiddeld 2% van de bevolking over een kleine zuiveringsinstallatie, dat betekent dat ongeveer één miljoen mensen een eigen IBA-systeem heeft.

De ontwerpcapaciteit van de rwzi's in het internationaal Rijndistrict ligt vandaag de dag bij ruim 106 miljoen i.e. (inwonerequivalenten). Deze capaciteit, die de afgelopen jaren min of meer gelijk is gebleven, dekt de actuele behoefte van de bevolking en de behoefte van de industriebedrijven die op een rwzi zijn aangesloten.

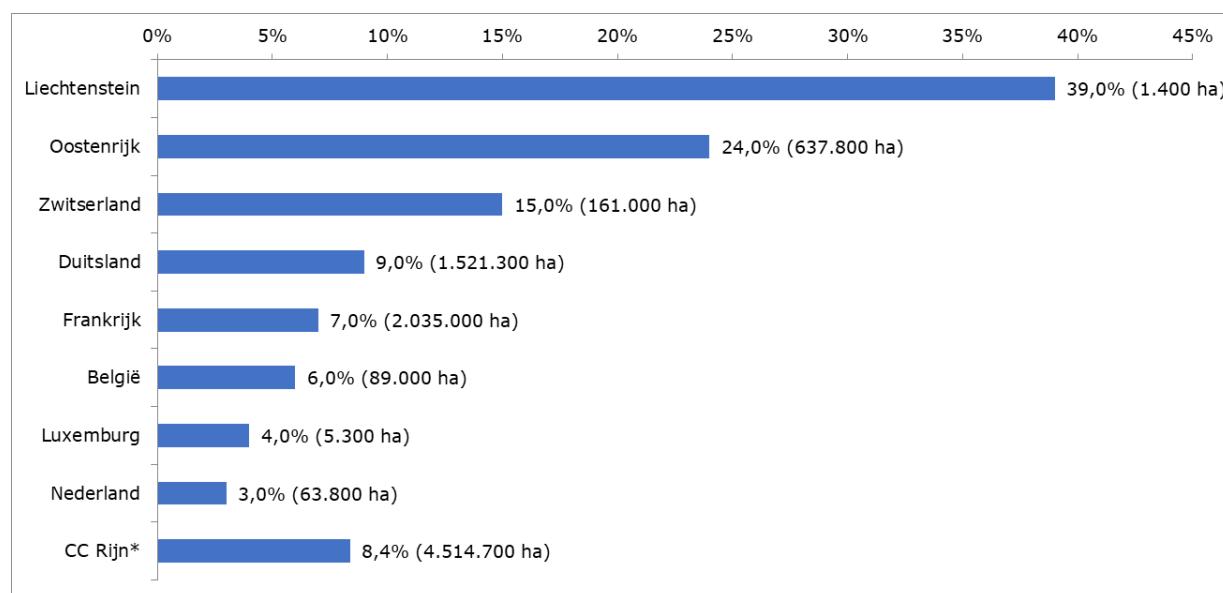
### *Landbouw*

In de tweede helft van de afgelopen eeuw werd de landbouw in Europa, dus ook in het internationaal Rijndistrict, sterk geïntensiveerd. Onder andere door verdergaande schaalvergroting werkt nog maar een paar procent van de beroepsbevolking in de landbouw. Ongeveer de helft van het internationaal Rijndistrict bestaat uit landbouwareaal.

De sector heeft te maken met verschillende uitdagingen en onzekerheden (o.a. druk van de retail op de marges, veranderende nationale en EU-regels, klimaatverandering) wat van invloed is op de kosten en bedrijfscontinuïteit. Als gevolg hiervan vindt diversificatie en verbreding van activiteiten plaats.

Het aandeel biologisch landbouwareaal ten opzichte van het totale nationale landbouwareaal varieerde in 2018 in de landen van het internationaal Rijndistrict tussen ongeveer 3% en 39% en bedroeg voor alle nationale arealen ca. 8,5% (zie figuur 20). Het grootste aandeel heeft Liechtenstein, gevolgd door Oostenrijk en Zwitserland. Het kleinste aandeel biologisch landbouwareaal is te vinden in Luxemburg en Nederland.

De groei van de biologische landbouw, waarin geen synthetische gewasbeschermingsmiddelen en synthetische kunstmest worden gebruikt (zie ICBR-rapporten 240 en 278) en waar door grondgebonden veeteelt minder stoffen worden uitgescheiden, levert dus een positieve bijdrage aan de vermindering van de verontreiniging van het water met synthetische gewasbeschermingsmiddelen en het nutriëntenoverschot.



**Figuur 20:** Aandeel biologisch landbouwareaal ten opzichte van het totale nationale landbouwareaal in % en ha in 2018 (\*: Zwitserland, Liechtenstein, Oostenrijk, Duitsland, Frankrijk, Luxemburg, België en Nederland)<sup>72</sup>

<sup>72</sup> <https://statistics.fibl.org/europe/area.html>

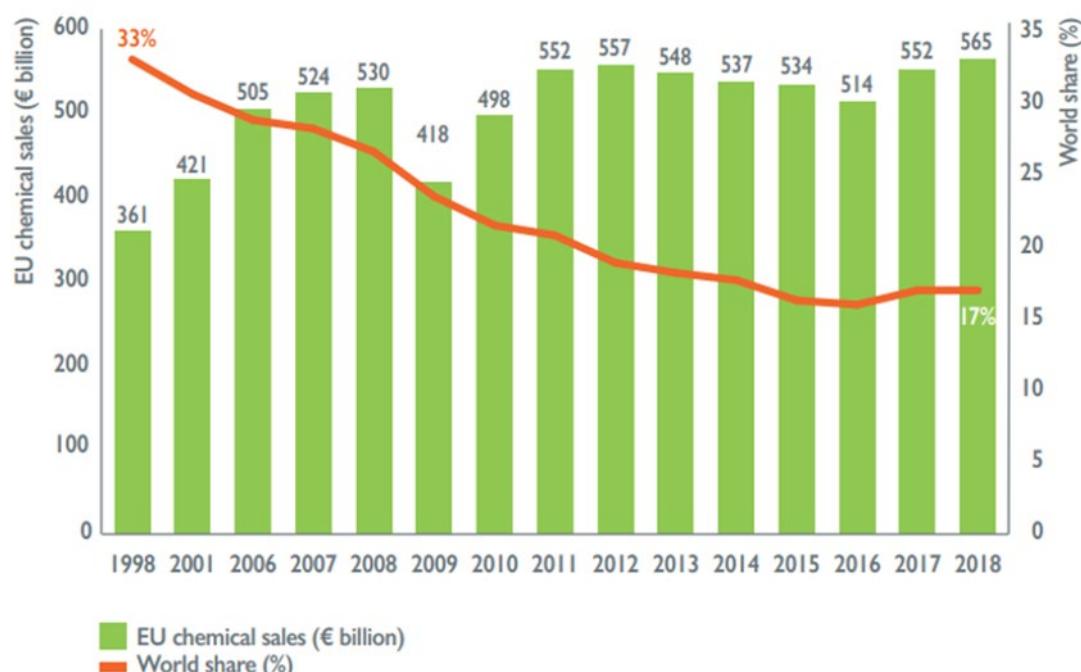
## Industrie

De afgelopen eeuwen zijn vooral de metaalindustrie en de chemische industrie tot ontwikkeling gekomen in het internationaal Rijndistrict. De voorbije eeuw zijn ook kolen- en kerncentrales ontstaan om stroom op te wekken. Vervolgens kwamen de raffinaderijen. In enkele gebieden (bijv. het Ruhrgebied) is er vanaf de jaren zeventig van de twintigste eeuw sprake van een afname van de zware industrie en een verschuiving naar de dienstensector. Sinds 2015 zijn er diverse kerncentrales stilgelegd (Mühleberg/CH 2019, Philippsburg/DE 2019, Fessenheim/FR 2020).

Door geplande uitfasering van de bruinkoolwinning voor 2038 zullen er vanaf 2020 aan de linkerkant van de Duitse Nederrijn meerdere bruinkoolcentrales worden stilgelegd. In 2020 is de eerste productie-eenheid met een vermogen van 300 megawatt stilgelegd. De twee daaropvolgende jaren zullen nog meer productie-eenheden met een vermogen van in totaal 2.500 megawatt worden stilgelegd. RWE stopt voor 2030 met twee derde van zijn bruinkoolactiviteiten.<sup>73</sup>

Om een indruk te krijgen van de ontwikkeling in de afgelopen jaren van een van de belangrijkste industriële sectoren in het Rijnstroomgebied worden enkele facts and figures van de chemische industrie in de Europese Unie getoond<sup>74</sup>, zonder de suggestie te willen wekken dat dit pars pro toto voor de gehele industrie zou gelden.

De omzet van de chemische productie bedroeg wereldwijd in 2018 circa 3.347 miljard euro. In 2013 lag de productie bij circa 3.165 miljard euro. Het EU-aandeel in de mondiale omzet is vanaf 2008 tot ongeveer 2016 duidelijk verminderd. Het aandeel bedroeg in 2019 ongeveer 17%. Dit is net voor de VS en duidelijk achter China. De afgelopen vijf jaar is het aandeel constant gebleven (zie figuur 21). In 2019 waren er in de EU circa 3,3 miljoen directe werknemers actief in deze sector.



**Figuur 21:** Omzet en wereldwijd marktaandeel van de chemische industrie in de EU (bron: Cefic, The European chemical industry, Facts and figures 2020 (<https://cefic.org/our-industry/a-pillar-of-the-european-economy/facts-and-figures-of-the-european-chemical-industry/>))

<sup>73</sup> <https://www.group.rwe/presse/rwe-ag/2020-07-03-kohleausstieg-nach-zwei-jahren-gesetzlich-geregelt>

<sup>74</sup> [Cefic, The European chemical industry](https://cefic.org/our-industry/a-pillar-of-the-european-economy/facts-and-figures-of-the-european-chemical-industry/)

### *Waterkrachtcentrales voor de opwekking van energie*

Op dit moment wordt er in het internationaal Rijndistrict intensief gebruik gemaakt van waterkracht voor de opwekking van energie. Vanaf de samenvloeiing van de Achter-Rijn en de Voor-Rijn tot aan de monding in de Noordzee liggen er 24 waterkrachtcentrales aan de Rijn.

De waterkrachtcentrales in de Rijn en zijn belangrijkste zijrivieren hebben een totaal geïnstalleerd vermogen van meer dan 2.200 MW. De grootste concentratie aan vermogen is opgesteld in de Hoogrijn en de zuidelijke, Duits-Franse Bovenrijn. Voor de uitbreidingswerkzaamheden in 2009 in de waterkrachtcentrale Iffezheim bedroeg het maximale totaalvermogen van alle 10 waterkrachtcentrales in de Duits-Franse Bovenrijn 1.400 MW bij een gemiddelde productie van 8,7 miljard kWh per jaar.<sup>75</sup> In de periode 2009-2013 is de centrale bij Iffezheim uitgebreid met een vijfde turbine. Bij de nieuwe vispassages aan de stuwen Straatsburg en Kembs / Märkt zijn microcentrales (met turbines voor de restafvoer) geïnstalleerd.

In het deel A-hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>) zijn er in totaal 159 waterkrachtcentrales geïnstalleerd (alleen knelpunten met een valhoogte > 2 m, stand van de gegevens: 31 oktober 2019).

Waterkracht speelt ook aan de zijrivieren van de Rijn een rol.

### *Scheepvaart en vervoer*

De scheepvaart is van oudsher een belangrijke gebruiker van de Rijn. Er is al in 1816 na het Congres van Wenen een commissie ingesteld (de latere Centrale Commissie voor de Rijnvaart, CCR) met het doel om een gezamenlijke overeenkomst op te stellen. In de Akte van Mainz (1831) en de Akte van Mannheim (1868) zijn er uniforme bepalingen met betrekking tot de scheepvaart opgesteld.

De Rijn en zijn Rijntakken Waal en Nederrijn/Lek worden vanaf de monding in de Noordzee tot Rheinfelden bij Bazel, circa 800 km verder stroomopwaarts, gebruikt voor de scheepvaart.

Om de bevaarbaarheid te waarborgen, moeten er onderhoudsmaatregelen worden uitgevoerd aan de oever, de rivierbedding en de infrastructuur. Deze werkzaamheden omvatten bijvoorbeeld het opknappen van de oeverbekleding, het uitvoeren van baggerwerkzaamheden om de vaargeul op diepte te houden, het storten van vervangend bodemmateriaal en het repareren van kribben. Ook aan installaties zoals sluizen, aan ligplaatsen en in havens moeten regelmatig onderhoudswerkzaamheden gebeuren.

De Rijn is met afstand de belangrijkste waterweg van Europa: circa twee derde van het totale goederenvervoer over de Europese waterwegen vindt plaats over de Rijn. De waterwegen Rijn en Moezel hebben de status van internationale scheepvaartwegen; hun gebruik is in internationale verdragen vastgelegd.

Via de Rijn en de aangrenzende waterwegen worden nationale transporten afgewikkeld en worden de in de havens van Zeebrugge, Amsterdam, Rotterdam en Antwerpen overgeladen goederen tot in Nederland, Duitsland, Luxemburg, België, Frankrijk, Zwitserland en het gebied van de Donau getransporteerd. Omgekeerd dient de Rijn ook voor het vervoer van exportgoederen.

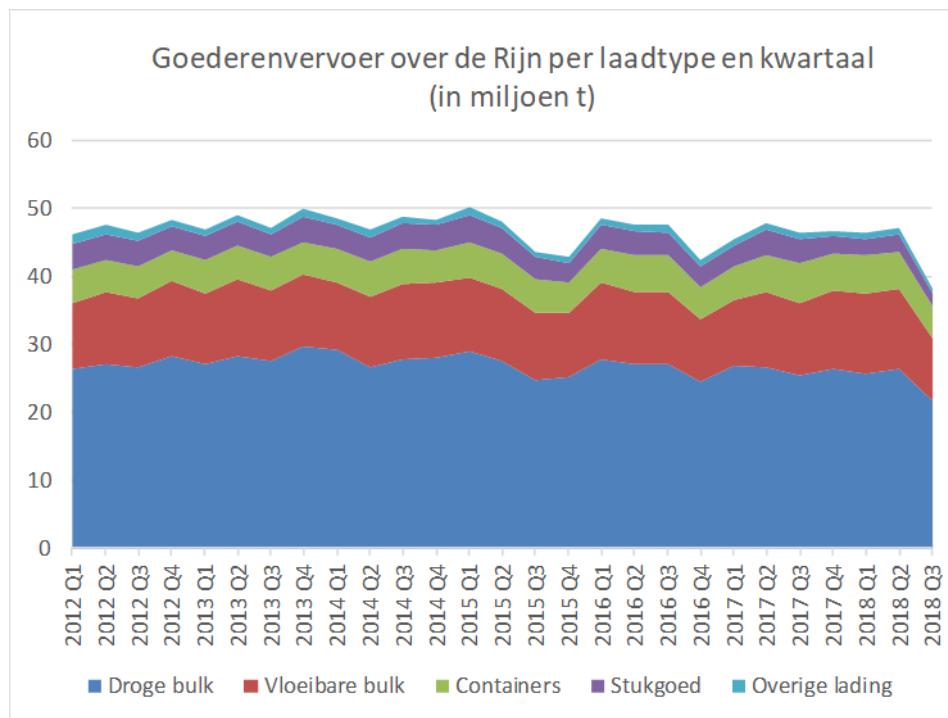
De totale Rijnvaart bedraagt meer dan 300 miljoen ton per jaar. Bulkvervoer over langere afstanden neemt een dominante plaats in. Dit is een cruciale vestigingsfactor voor de betrokken industrietakken (staalindustrie, chemische industrie, energiesector, enz.). De ladingstypes zijn als volgt verdeeld: 56% droge bulk (kolen, ijzererts, zand/grind), 23% natte bulk, 7% stukgoed en 2% overige ladingstypes. Containers maken 12% uit, maar het aandeel in de toegevoegde waarde is veel groter (zie figuur 22). Het containervervoer is een exponentieel groeiende vervoersmarkt, die tussen 2000 en 2017 nagenoeg is verdubbeld.

<sup>75</sup> Infopaneel aan de waterkrachtcentrale Vogelgrün, juli 2015

Bij erts en minerale olie domineert de opvaart en bij zand/grind de afvaart, in overeenstemming met de verwerking dan wel productie van deze goederen.

Een groot deel van de rederijen is gevestigd in Nederland of Duitsland. In 2016 bedroeg de netto-omzet van bedrijven voor goederenvervoer in Duitsland ca. 1,64 miljard euro en in Nederland 2,36 miljard euro.

Een andere belangrijke ontwikkeling is de vergroting van het gemiddelde laadvermogen van de schepen, terwijl het totale aantal schepen afneemt.



**Figuur 22:** Goederenvervoer in de Rijnvaart per laadtype en kwartaal in miljoen t (bron: marktobservatie van de CCR)

Voor meer informatie wordt verwezen naar de CCR.

Met ruim 700 passagiersschepen en een netto-omzet van 0,52 miljard euro in Duitsland en ruim 600 passagiersschepen en een netto-omzet van 0,2 miljard euro in Nederland (informatie voor de landen als geheel) speelt ook de pleziervaart een rol.

Het **Bodenmeer** is van belang voor de recreatievaart en het toerisme. De Internationale Scheepvaartcommissie voor het Bodenmeer (ISKB), die is opgericht in 1973, houdt zich bezig met de uitwerking van uniforme scheepvaartvoorschriften inclusief emissienormen voor uitlaatgassen. Op dit moment zijn er ongeveer 58.000 boten en schepen toegelaten op het Bodenmeer.

#### Visserij, toerisme en grind- en zandwinning

Het netto-resultaat van de Nederlandse visserij liet vanaf 2012 een stijging zien met een maximum netto-resultaat van bijna 90 miljoen euro in 2016. Het netto-resultaat in 2018 bedroeg ruim 50 miljoen euro. De Rijndelta is het belangrijkste gebied voor de visserij in Nederland. De belangrijkste segmenten binnen de Nederlandse visserij zijn de kottervisserij, de grote zeevisserij en de mossel- en oesterkweek. Van geringere omvang is de IJsselmeervisserij en overige binnenvisserij.

De overige gebruiksfuncties, zoals watertoerisme (bijv. op de Moezel en de Lahn) en zand- en grindwinning, spelen over het algemeen slechts een regionale rol.

## 6.2 Baseline scenario

Het "baseline scenario" met de tijdshorizon 2027 dient informatie te leveren over de mogelijke ontwikkeling van de gebruiksfuncties van water die een doorslaggevende invloed hebben op de toestand van de wateren. Na de beschrijving van de heersende situatie met betrekking tot de gebruiksfuncties van water (hoofdstuk 6.1) dient er in het kader van de risicoanalyse een inschatting te worden gemaakt van de ontwikkeling van de antropogene activiteiten tot 2027. Er wordt rekening gehouden met de ontwikkeling van de bevolking, de economie, het grondgebruik en de gebruiksfuncties van water (wateronttrekking en lozing van afvalwater, landbouw, scheepvaart, waterkrachtcentrales).

Naast de ontwikkeling van bepalende socio-economische parameters en de ontwikkeling van antropogene activiteiten die een invloed kunnen hebben op de belasting van wateren wordt er in de risicoanalyse ook gekeken naar de effecten van KRW-maatregelen, d.w.z. maatregelen die voor 2021 worden uitgevoerd, en naar de ontwikkeling van het klimaat en de gevolgen hiervan voor het waterbeheer.

Als gevolg van bijvoorbeeld de stijgende vraag naar biomassaproducten en de toenemende export van levensmiddelen zal de landbouwproductie naar verwachting verder stijgen. Gelet op de "European Green Deal" en de grotere inspanningen van alle landen in het Rijnstroomgebied om het aandeel biologisch landbouwareaal te vergroten, lijkt het mogelijk te zijn om tegelijkertijd met deze toenemende trend ook de waterverontreiniging vanuit de landbouw terug te dringen.

Op dit moment stagniert het vervoersvolume in de scheepvaart en zijn de verdere ontwikkelingen moeilijk voorspelbaar. Er is tot dusver uitgegaan van een jaarlijkse groei van ca. 2-3% in het vervoersvolume.

Tegen de achtergrond van de laagwaterjaren 2018 en 2019 wordt er in de scheepvaart gesproken over geschikte maatregelen voor klimaatadaptatie<sup>76</sup>. Naast de roep om bottlenecks in de vaargeul weg te werken of verdergaande maatregelen te nemen, gaan er ook stemmen op om af te stappen van de trend naar steeds grotere schepen<sup>77</sup>. Echter, er worden ook nieuwe scheepstypes met minder diepgang maar met hetzelfde ladingsvolume ontwikkeld.

Er zijn voor het internationaal Rijndistrict geen gegevens opgenomen over de bruto toegevoegde waarde van de sector "bedrijven" in alle staten. Sinds maart 2020 houdt de COVID 19-pandemie ook het Rijnstroomgebied in haar ban. De pandemie heeft met een aantal "lockdowns" de economische activiteiten in het Rijnstroomgebied tijdelijk sterk geremd.

Het geleidelijke afscheid van fossiele brandstoffen en kernenergie zal in de landen in het Rijnstroomgebied leiden tot een dalende trend in de mijnbouw en de daarmee verbonden waterverontreinigingen en tot een dalende trend in de warmtelozingen uit elektriciteitscentrales.

De demografische verandering zal, afgezien van de jongste migratieontwikkelingen, vanaf een bepaald moment waarschijnlijk leiden tot bevolkingsdaling en vergrijzing in het Rijnstroomgebied (zie figuur 23). Daarbij zal de ontwikkeling van het inwonertal zowel regionaal als lokaal verschillen. Economisch sterke agglomeraties, zoals de Randstad in Nederland, de regio Keulen/Bonn of Straatsburg en Bazel, hebben te maken met een toestroom. Zo verwacht Nederland in 2027 een toename van 4% van het aantal inwoners in het Rijnstroomgebied ten opzichte van 2019 (= 12,8 miljoen personen). Vergelijken met de cijfers van 2018 wordt er voor Luxemburg een aanzienlijke groei van nagenoeg 56% voorspeld voor 2050, hetgeen zou leiden tot een totale bevolking van nagenoeg 940.000 inwoners. De bevolking in Luxemburg is dus de bevolking die het snelst groeit in de Europese Unie.

<sup>76</sup> Zie actieplan "Laagwater Rijn" ("8-puntenplan") dat op 4 juli 2019 is ondertekend door het Duitse ministerie van Verkeer en Digitale Infrastructuur (BMVI) en door vertegenwoordigers van de chemische industrie en de binnenvaart.

<sup>77</sup> Discussienota "Act now!" over laagwater en de gevolgen daarvan voor de Rijnvaart, versie 1.0 van 17 juni 2020. [https://www.ccr-zkr.org/files/documents/workshops/wrshp261119/ien20\\_06nl.pdf](https://www.ccr-zkr.org/files/documents/workshops/wrshp261119/ien20_06nl.pdf)

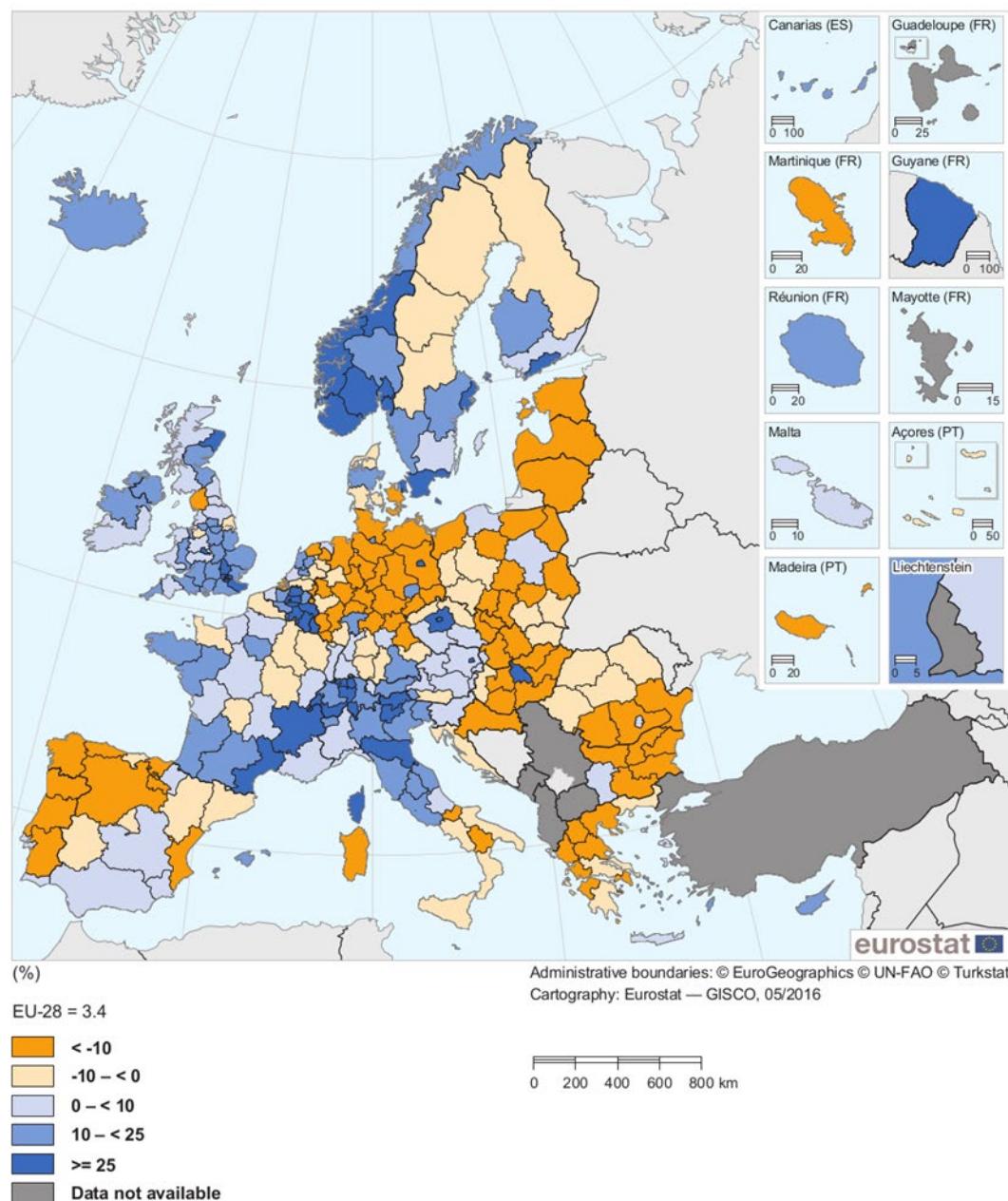
Deze bevolkingsgroei kan leiden tot een grotere druk van de gebruiksfuncties op de wateren.

In rurale gebieden of oude industriegebieden, zoals het Ruhrgebied, zien we een dalende trend in de bevolking. De ruimtelijke, technische infrastructuur voor b.v. water en afvalwater zal gelet op deze ontwikkeling moeten worden aangepast, omdat de efficiëntie van deze infrastructuur grotendeels afhangt van de bevolkingsdichtheid en omdat naarmate het aantal gebruikers afneemt, het aantal noodzakelijke, technische veranderingen als gevolg van operationele problemen kan toenemen.

De hoge kapitaalintensiteit en de lange levensduur van vooral leidingnetten zorgen ervoor dat er met betrekking tot infrastructuursystemen voor water en afvalwater lokaal maar weinig flexibiliteit is. Dit vergt een ver vooruitziende blik bij de planning en maakt het noodzakelijk om op lange termijn in te spelen op veranderende omstandigheden.

Bij de effecten van de demografische verandering kan er worden onderscheiden tussen operationele effecten op watervoorziening, afvalwatertransportsystemen en rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) enerzijds en ecologische, structurele en economische effecten anderzijds. Hoe kleiner de bevolking, hoe minder water er wordt verbruikt. Veranderingen in de consumptie van geneesmiddelen als gevolg van vergrijzing kunnen de concentraties van resten van geneesmiddelen in het afvalwater doen toenemen. Het lagere waterverbruik kan leiden tot afzettingen, corrosie, geurontwikkeling en een ongunstige C/N-verhouding door afbraakprocessen in de riolering. Eventueel moet de capaciteit van het rioolstelsel en de rwzi's worden aangepast of dienen installaties te worden stilgelegd of afgebroken.

Een daling van het aantal gebruikers betekent zowel voor de watervoorziening als voor de afvalwaterverwijdering een daling van de hoeveelheid (afval)water en, in het huidige tariefstelsel voor water en afvalwater, een daling van de opbrengsten.



**Figuur 23:** Demografische ontwikkeling in de NUTS II-regio's van de EU (2015-2050). Bron van de gegevens: Eurostat

## 7. Samenvatting van de maatregelenprogramma's

### 7.1 Samenvatting van de maatregelen om de relevante beheerskwesties in het internationaal Rijndistrict op te lossen

De in hoofdstuk 7.1 samengevatte maatregelen, die de EU-staten c.q. deelstaten/regio's uitvoeren om de beheersdoelen in het internationaal Rijndistrict te bereiken, hebben enerzijds betrekking op **maatregelen die zijn uitgevoerd in de periode 2015-2021** en anderzijds op maatregelen die **nog moeten worden uitgevoerd in het kader van het stroomgebiedbeheerplan van het internationaal Rijndistrict voor de periode 2022-2027**.

#### 7.1.1 Verhoging van de habitatdiversiteit, herstel van de ecologische passeerbaarheid

Dankzij de successen van het Rijnactieprogramma (1987-2000) en het programma Rijn 2020 (2001-2020), die hebben geleid tot de verbetering van de waterkwaliteit, zijn de levensgemeenschappen in de Rijn weer aan de beterende hand. Ook op het gebied van het herstel van de passeerbaarheid en de vergroting van de habitatdiversiteit zijn er grote stappen gezet in het Rijnstroomgebied, zoals blijkt uit de balans van het programma Rijn 2020<sup>78</sup>. Echter, om de goede ecologische toestand en het goede ecologische potentieel te bereiken, moeten er nog acties worden ondernomen.

De behaalde effecten van maatregelenprogramma's op de levensgemeenschappen kunnen niet altijd duidelijk worden onderscheiden van natuurlijke biologische wisselwerkingen. Veel wordt gemaskeerd door nieuw immigrerende soorten (exoten). Ook al is, zoals in hoofdstuk 4.1 beschreven, de actuele ecologische beoordeling van het ecosysteem van de Rijn slechts een momentopname van de toestand van het systeem, toch blijkt uit de trends op lange termijn duidelijk dat er zich de afgelopen vijfentwintig jaar duurzame ecologische verbeteringen hebben voorgedaan. Tabel 10 laat zien hoe de uitvoering van verschillende ecologische maatregelen ertoe zou kunnen bijdragen dat deze ontwikkeling ook in de toekomst doorzet.

Dankzij de uitvoering van verschillende ecologische maatregelen en de continuering van intensieve en gecoördineerde biologische monitoring zal het ook in de toekomst mogelijk zijn om op basis van robuuste gegevens zicht te houden op trends en ontwikkelingen op lange termijn. Dit lijkt vooral tegen de achtergrond van de klimaatverandering erg waardevol.

Hieronder worden algemene en specifieke maatregelen beschreven die de levensomstandigheden voor planten en dieren in de Rijn en zijn zijrivieren, d.w.z. de ecologische functionaliteit van het watersysteem als geheel, verder kunnen verbeteren en tot het halen van een goede ecologische toestand/good ecologisch potentieel kunnen bijdragen. De noodzakelijke maatregelen zijn te vinden in de maatregelenprogramma's van de landen in het Rijnstroomgebied.

<sup>78</sup>[Balans van Rijn 2020 \(2020\)](#)

**Tabel 10:** Ecologische maatregelen in de hoofdstroom van de Rijn en het positieve effect (+) op de biologische kwaliteitselementen

Maatregel	Effecten op biologische kwaliteitselementen					Waar waargenomen?
	Macrozoobenthos	Visfauna	Fytoplankton	Fyto-benthos	Macrofyten	
Nutriëntenbelasting verminderen (zie hoofdstuk 7.1.2)	(+) natuurlijkere levensgemeenschap	(+) natuurlijkere levensgemeenschap, minder biomassa	(+) natuurlijkere levensgemeenschap, minder biomassa	(+) natuurlijker levensgemeenschap	(+) ondersteuning van de populaties door afname van de beschaduwing van de waterbodem (minder fytoplankton)	gehele hoofdstroom van de Rijn (zie ICBR-rapporten 273, 275, 279 <sup>79</sup> )
Oeververhardingen (voornamelijk stortstenen oeverbeschouwing) verwijderen / Waterbouwkundige aanpassingen van oevers terugdraaien (zie hoofdstuk 7.1.1.2)	(+) toename van de soortendiversiteit; afname van uitheimse (vooral sessiele) soorten	(+) afname van uitheimse grondels			(+) toename van de soortendiversiteit	gehele hoofdstroom van de Rijn (zie ICBR-rapport 223)
Achter strekdammen of in langzaamaan verlandende kribvakken in de rivier zelf traag stromende en divers gestructureerde, vervangende biotopen laten ontstaan die zijn beschermd tegen golfslag (zie hoofdstuk 7.1.1.2)	(+)	(+) vooral bevorderlijk voor jonge vissen	(+)	(+)	(+) toename van de soortendiversiteit	Middenrijn, Duitse Nederrijn, Rijndelta (zie ICBR-rapporten 274, 279)
Verbinding met zijrivieren, uiterwaardwateren en strangen verbeteren / laterale passeerbaarheid, antakken van uiterwaarden (zie hoofdstuk 7.1.1.2)	(+) herkolonisatie door inheemse soorten vanuit refugia in de zijrivieren	(+) bevorderlijk voor soorten die paaien op plekken met planten en grind; bevorderlijk voor de voortplanting van fytofiele soorten (ruisvoorn, snoek, zeelt); opgroeihabits voor andere soorten			(+) verspreiding van zaden	gehele hoofdstroom van de Rijn (zie ICBR-rapport 223 en hoofdstuk 7 in het SGBP Rijn 2022-2027)
Stroomop- en stroomafwaartse vismigratievoorzieningen aanleggen of optimaliseren (zie hoofdstuk 7.1.1.1)	(+) heeft alleen betrekking op voorzieningen voor de stroomopwaartse vismigratie	(+) langeafstandstrekkvissen bereiken paaiwateren; middellangeafstandstrekkvissen kunnen naar een ander leefgebied migreren (afhankelijk van het levensstadium); lokale deelpopulaties zijn met elkaar verbonden => verhoging van de fitness			(+) verspreiding van zaden door stroom-opwaarts trekkende vissen (zoöchorie)	Rijndelta, Duits-Franse Bovenrijn, Hoogrijn en zijrivieren van de Rijn (zie bijlage 7 in het SGBP Rijn 2022-2027)

<sup>79</sup> [ICBR-rapport 279](#) (2021)

### 7.1.1.1 Herstel van de ecologische passeerbaarheid

Voor diadrome vissoorten speelt het herstel van de passeerbaarheid op het niveau van het A-hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>) de belangrijkste rol. Diadrome vissen zijn trekvissen die migreren tussen zoet en zout water, en hun leven dus deels op zee en deels in de Rijn of zijn zijrivieren doorbrengen.

De **zalm** (*Salmo salar*) staat sinds het "Rijnactieprogramma" symbool voor veel andere trekvissoorten, zoals de zeeforel, de zeeprak en de aal. In het deelstroomgebied Alpenrijn/Bodenmeer is de **Bodenmeerforel** (*Salmo trutta* - een soort meerforel) de enige langeafstandstrekvissen. Hier loopt sinds ongeveer twee decennia een succesvol programma.

Het geactualiseerde Masterplan trekvissen Rijn<sup>80</sup> van 2018 laat zien hoe trekvissoorten in het Rijngebied behouden kunnen blijven dan wel duurzaam geherintroduceerd kunnen worden. In dit plan wordt duidelijk gemaakt dat zoveel mogelijk paai- en opgroeigebieden in zogenaamde programmawateren in het Rijnstroomgebied weer toegankelijk moeten worden gemaakt en/of gerevitaliseerd. Daarvoor moeten onder andere de stroomopwaartse migratiemogelijkheden worden verbeterd. Vooral de zalm, die een zeer sterk hominginstinct vertoont, is bij zijn migratie vanuit zee aangewezen op de toegankelijkheid van deze wateren. Alle hierin genoemde maatregelen garanderen niet alleen dat de visbestanden zich positief ontwikkelen, maar dragen ook bij aan de toename van de buffercapaciteit van het riviersysteem tegen sterke, klimaatgerelateerde temperatuurstijgingen.

De vorderingen die zijn gemaakt op het gebied van het herstel van de ecologische passeerbaarheid van de Rijn en zijn stroomgebied zijn op een rij gezet in de balans van Rijn 2020<sup>81</sup> en naar aanleiding van de zestiende Rijnministersconferentie van 2020 gepubliceerd.

De reeds gerealiseerde maatregelen om de vispasseerbaarheid van de hoofdstroom van de Rijn en de Nederlandse Rijntakken te verbeteren en de stand van de planning voor de uitvoering van andere maatregelen die relevant zijn voor de passeerbaarheid van de Duits-Franse Bovenrijn zijn gedetailleerd weergegeven in ICBR-rapport 262 (2019).

Op kaart K 30 is er een beeld gegeven van de voortgang die tot eind 2021 is gemaakt met het herstel van de bereikbaarheid van de paaigronden en opgroeihabitats in de programmawateren voor trekvissen, en de behoefte aan verdere maatregelen. De hoofdstroom van de Rijn is stroomopwaarts tot de stuwe van Iffezheim voor vissen vrij passeerbaar en tot de stuwe van Rhinau (Zuidelijke Duits-Franse Bovenrijn) bereikbaar via de vispassages aan de stuwen van Iffezheim, Gamburg, Straatsburg en Gerstheim. Veel van de oorspronkelijke paaigebieden in een aantal zijrivieren als de Ahr en de Kinzig zijn alweer bereikbaar en er wordt regelmatig natuurlijke voortplanting van zalmen waargenomen.

Het overzicht in bijlage 7 verduidelijkt in welke programmawateren en waar in de hoofdstroom van de Rijn eind 2021 migratieknelpunten passeerbaar waren voor trekvissen en waar dergelijke maatregelen evenals verdere maatregelen voor trekvissen voor 2027 zijn gepland. In totaal zullen er sinds de start van de uitvoering van maatregelen voor trekvissen in de jaren negentig van de twintigste eeuw tot en met 2027 meer dan 2000 maatregelen zijn uitgevoerd, waarvan de kosten worden geraamd op nagenoeg 1 miljard euro.

Tijdens de zestiende Rijnministersconferentie is het programma Rijn 2040 aangenomen en de noodzaak vastgesteld om op o.a. de volgende gebieden maatregelen te nemen:

- de ecologische passeerbaarheid in de Rijn voor trekvissen van de monding tot de waterval van Schaffhausen (hiertoe behoren ook de drempels in de meanders van de Rijn) en in zijn grote zijrivieren, in het bijzonder de Moezel (tot de monding van de Sauer) als internationale zijrivier, inclusief de programmawateren van het Masterplan trekvissen Rijn, moet hersteld worden.

<sup>80</sup> [ICBR-rapport 247 \(2018\)](#)

<sup>81</sup> [Balans van Rijn 2020 \(2020\)](#)

- de vispassage bij Rhinau zal in 2024 operationeel zijn, de vispassage bij Marckolsheim in 2026; de vispassage voor het complexe gebied Vogelgrün zal zo snel mogelijk operationeel zijn, in overeenstemming met de relevante EU-wetgeving, zodat trekvissen de oude loop van de Rijn en Bazel weer kunnen bereiken. Frankrijk zal van tevoren noodzakelijke technische en financiële maatregelen preciseren;
- in de Hoogrijn tot de waterval van Schaffhausen en in de Zwitserse programmawateren (Aare, Reuss, Limmat) wordt de vispassageerbaarheid voor 2030 gerealiseerd;
- voor 2030 moeten nog eens driehonderd vismigratieknelpunten in het stroomgebied weer passeerbaar worden gemaakt, zodat ongeveer 60% van de waardevolle, potentiële trekvishabitats weer kan worden verbonden met de Rijn;

Bij het herstel van de passeerbaarheid gaat het er in principe om dat vissen **stroomopwaarts en stroomafwaarts** kunnen trekken. Omdat er voor grote rivieren echter slechts weinig technische **beschermingsvoorzieningen voor de stroomafwaartse migratie** langs waterkrachtcentrales bekend zijn, is voor de hoofdstroom van de Rijn de aandacht eerst gericht op maatregelen ter verbetering van de stroomopwaartse migratie.

Voor kleinere rivieren, en dus ook voor een aantal zijrivieren van de Rijn, bestaan er wel al operationele visbeschermingsvoorzieningen voor de twee richtingen, wat betekent dat de stroomafwaartse vismigratie in deze rivieren wordt meegenomen in het Masterplan.

Uit regelmatige informatie-uitwisselingen tussen deskundigen is gebleken dat de stroomafwaartse vismigratie bij waterkrachtcentrales in de Rijn en in zijn grote zijrivieren, inclusief de programmawateren van het Masterplan trekvissen Rijn, in die mate moet worden gegarandeerd dat gezonde vispopulaties op lange termijn behouden blijven. Dit is bekraftigd tijdens de zestiende Rijnministersconferentie, die heeft plaatsgevonden in februari 2020. De landen zullen de beschikbare bouwkundige of operationele maatregelen voor de reductie van de vissterfte bij de stroomafwaartse migratie beoordelen, teneinde de meest geschikte maatregelen, zowel voor kleine, middelgrote als grote waterkrachtcentrales, aan te wijzen en waar mogelijk uit te voeren. De ICBR zal voor 2024 aanbevelingen voor de visbescherming en stroomafwaartse vismigratie uitwerken. Ook de onderzoeksinspanningen naar het herstel van de stroomafwaartse vismigratie aan grote waterkrachtcentrales worden voortgezet o.a. in Zwitserland (zie hieronder), evenals de informatie-uitwisseling over de stand van het onderzoek en de kennis binnen de ICBR.

Met betrekking tot de actuele stand van de kennis op het gebied van visbescherming en stroomafwaartse vismigratie in het Rijnstroomgebied geldt het volgende<sup>82</sup>:

Voor bestaande kleine waterkrachtcentrales met een ontwerpcapaciteit tot 50 m<sup>3</sup>/s zijn er ervaringen met goed functionerende stroomafwaartse vismigratievoorzieningen. In Zwitserland is er ook ervaring met functionerende voorzieningen voor bestaande waterkrachtcentrales tot 100 m<sup>3</sup>/s.

Voor middelgrote waterkrachtcentrales met een ontwerpcapaciteit tot 150 m<sup>3</sup>/s zijn er de afgelopen jaren meerdere onderzoeken gedaan met heel wat aanpassingen tot gevolg. Bij meerdere waterkrachtcentrales van deze orde van grootte zijn er al functionerende voorzieningen voor de stroomafwaartse vismigratie aangelegd.

Voor grote waterkrachtcentrales met een ontwerpcapaciteit van meer dan 150 m<sup>3</sup>/s en meer bepaald voor de grote waterkrachtcentrales op de Rijn is er daarentegen nog geen bevredigende, toepasbare techniek. Voor al deze onderwerpen is de behoefte aan onderzoek en ontwikkeling nog steeds groot. Daarnaast is het nodig om de ontwerpen visecologisch te onderzoeken, teneinde de functionaliteit te achterhalen.

Echter, verliezen bij de stroomafwaartse migratie kunnen eventueel nu al worden gereduceerd door middel van operationele maatregelen (bijv. turbinebeheer (deellast in plaats van vollast) en tijdelijk openen van bepaalde stuuvakken). Hierover zijn er tot

<sup>82</sup> [ICBR-rapport 247 \(2018\)](#)

dusver alleen enkele begeleidende ecologische onderzoeken. Daarom zouden er ook inspanningen moeten worden gedaan om het optimalisatie- en effectpotentieel van de afzonderlijke installaties in dit opzicht te onderzoeken.

### ***Maatregelen voor trekvissen in de hoofdstroom van de Rijn en in de programmawateren***

Hieronder wordt een beschrijving gegeven van de specifieke maatregelen voor trekvissen die in de hoofdstroom van de Rijn en in de afzonderlijke programmawateren worden uitgevoerd.

#### ***Rijndelta***

Direct benedenstrooms van Lobith aan de Duits-Nederlandse grens splitst de Rijn zich en wordt de totale afvoer van de Rijn verdeeld over de drie takken (ca. 2/3 Waal, 2/9 Nederrijn-Lek en 1/9 IJssel).

Op dit moment is de migratieroute via de Nieuwe Waterweg bij Rotterdam en de Waal (een vaarweg) vrij toegankelijk voor vanuit de Noordzee stroomopwaarts trekkende vissen, zoals de Atlantische zalm, de zeeforel en de elft.

Op 15 november 2018 is het Kierbesluit in werking gesteld (kosten kierproject: € 80 miljoen); sindsdien staan zalmen die vanuit de Noordzee de Rijn en de Maas willen intrekken ook in het Haringvliet (ten zuiden van Rotterdam) niet meer voor een gesloten deur, als de afvoer hoog genoeg is.

Momenteel wordt er gewerkt aan het verder optimaliseren van het sluisbeheer aan de sluis Driel in de Nederrijn-Lek, zodat ook bij laagwater de vispassage functioneert.

Aan de Afsluitdijk wordt de passeerbaarheid verder verbeterd tussen het IJsselmeer en de Noordzee door de aanleg van een vismigratierivier in Kornwerderzand (sluiscomplex aan oostzijde Afsluitdijk; begrootte kosten: € 55 miljoen; begin van de bouwwerkzaamheden: 2020, verwachte oplevering: 2024; zie figuur 24).



**Figuur 24:** Aanleg van de vismigratierivier, juli 2020 © Rijkswaterstaat

### **Rijn vanaf de Duits-Nederlandse grens**

Vanaf de Nederlands-Duitse grens (Rijnkilometer 700) tot Iffezheim (Rijnkilometer 334) kunnen vissen de hoofdstroom van de Rijn vrij passeren. Na de ingebruikneming van de vispassage in Gerstheim (Rijnkilometer 272) in juni 2019 kunnen vissen via de vispassages aan de stuwen in Iffezheim, Gombsheim, Straatsburg en Gerstheim Rhinau bereiken.

In de programmawateren en in enkele grote zijrivieren, vooral die die als verbinding dienen tussen de Rijn en de programmawateren, worden er veel maatregelen uitgevoerd.

### **Duitse Nederrijn en zijrivieren**

In de **Duitse Nederrijn** zijn de watersystemen van de **Wupper**, met de zijrivier **Dhünn**, en de **Sieg**, met de zijrivieren **Agger** en **Bröl**, die samen over meer dan 200 ha opgroeihabitat beschikken, van belang voor de voortplanting van trekvissen en voor de opbouw van een stabiele zalmpopulatie. De Lippe is geen programmawater, maar er worden wel trekvissen aangetroffen (verdwaalde exemplaren van de zalmuitzet, zeeforellen, prikken), zodat maatregelen voor het herstel van de passeerbaarheid en de verbetering van de paaigebieden ook hier belangrijk zijn.

### **Middenrijn en zijrivieren**

De grootste zijrivieren van de **Middenrijn** zijn de **Moezel** en de **Lahn**. Dit zijn verbindingswateren: hun belangrijkste functie bestaat uit het verbinden van wateren voor een zo vrij mogelijke trekvismigratie naar de bovenstrooms gelegen paaigronden en opgroeihabitats.

In de **Moezel** wordt op Duits grondgebied de passeerbaarheid (beginnend bij de monding) systematisch verbeterd, als compensatie voor de waterbouwkundige maatregelen in verband met de bouw van een tweede sluiskolk aan alle tien de stuwen van Koblenz tot Trier. In september 2011 zijn de vispassage in Koblenz en het bijbehorende bezoekerscentrum "Mosellum" in gebruik genomen (zie figuur 25).



**Figuur 25:** Vispassage aan de onderste stuwe in de Moezel te Koblenz en het bezoekerscentrum "Mosellum" (foto: Bernd Mockenhaupt)

Dankzij de verbouwing van de verdere stuwen, te weten Lehmen, Müden, Fankel, St. Aldegund, Enkirch, Zeltingen, Wintrich, Detzem en Trier, zullen in samenwerking met Luxemburg de habitats in de Sauer (70 ha) op lange termijn weer toegankelijk worden. Meer informatie is opgenomen in het beheerplan van het werkgebied Moezel-Saar (deel B).

In de beneden- en middenloop van de **Lahn** in Rijnland-Palts wordt de doorgang versperd door elf stuwen waarvan tot dusver alleen de stuw Nassau en de gereactiveerde waterkrachtcentrale van Bad Ems passeerbaar zijn. Op dit moment zoekt de Duitse dienst voor waterbouwkunde met behulp van een fysiek model naar een technische oplossing voor de passeerbaarheid van de stuw in Lahnstein. In het verder bovenstrooms gelegen deel van de Lahn in Hessen is de passeerbaarheid de afgelopen jaren geleidelijk hersteld, waarbij achtereenvolgens zeven stuwen of drempels zijn verbouwd. Aan 51 andere knelpunten in de bovenloop van de Lahn en aan 32 knelpunten in zijrivieren die geschikt zijn voor trekvissen zal de passeerbaarheid voor 2027 worden hersteld. In het kader van het door de EU gesteunde geïntegreerde LIFE-project "Living Lahn - ein Fluss, viele Interessen" (Living Lahn - een rivier, vele belangen) (LIFE 14-IPE/DE/000022) zal het ministerie van Milieu van de Duitse deelstaat Hessen samen met zijn projectpartners (Water- en Scheepvaartadministratie van de Duitse Bond, Duitse dienst voor Hydrologie, ministerie van Milieu van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts, Structuur- en Vergunningsdirectie Noord, Regeringspresidium Gießen) voor eind 2025 het initiatief nemen tot verschillende maatregelen voor het herstel van de ecologische passeerbaarheid van de Lahn en enkele van zijn zijrivieren. Daarnaast zal er onder leiding van de Water- en Scheepvaartadministratie Moezel-Saar-Lahn samen met de projectpartners een toekomstvisie worden opgesteld voor het gebruik en het ecologische herstel van de Duitse waterweg Lahn in overeenstemming met de verschillende gebruiksfuncties, inclusief het herstel van de ecologische passeerbaarheid, en zal de uitvoering hiervan vervolgens worden opgestart (<https://www.lila-livinglahn.de/>). Verschillende stakeholders, vertegenwoordigers van gemeenten evenals burgers zijn en worden betrokken bij de totstandbrenging. Gelet op de resultaten van de enquête in verband met de belangen en de wettelijke randvoorwaarden speelt het ecologische herstel daarbij een grote rol.

Aan de **Ahr**, de **Nette**, de **Saynbach**, de **Wisper** en de **Nahe**, allemaal zijrivieren van de Middenrijn, zijn verdere maatregelen al uitgevoerd of gepland.

### **Duits-Franse Bovenrijn en zijrivieren**

De paaigronden en opgroeihabitats in de zijrivieren van de **Main** in Hessen (Schwarzbach/Taunus, Nidda en Kinzig) en in de Main in Beieren, met zijn zijrivieren Sinn, Fränkische Saale e.a., zijn vanwege de stuwen in de Main niet bereikbaar. Om deze situatie te verbeteren, heeft de Duitse deelstaat Beieren samen met beheerders van waterkrachtcentrales en de Duitse Administratie voor Waterwegen en Scheepvaart (WSV) een totaalconcept ontwikkeld op basis van de "Studie naar de passeerbaarheid van de bevaarbare Main in Beieren". De bypass aan de onderste stuw in de Main bij Kostheim (in Hessen) is eind 2009 opgeleverd, maar uit functionaliteitscontroles is gebleken dat de voorzieningen voor de stroomopwaartse en stroomafwaartse vismigratie gebreken vertonen. De beheerder heeft op bevel van de vergunningverlenende instantie de aanleg van een tweede inzwemopening gepland en in 2018 goedgekeurd. Dit project is in 2019 en 2020 uitgevoerd. Voor de optimalisatie van de stroomopwaartse vismigratievoorziening aan de stuw Kostheim zal de Duitse Water- en Scheepvaartadministratie zo snel mogelijk een extra investering van € 2,3 miljoen doen. De volgende stuw in de Main waar verbouwingswerkzaamheden staan gepland, is Eddersheim; hier zal de WSV niet voor 2024 een pilotinstallatie beginnen bouwen. Dankzij de hierboven genoemde maatregelen worden de Schwarzbach/Taunus en de Nidda weer bereikbaar als paairstrivers. Ook is men overeengekomen om twee verder bovenstrooms gelegen stuwen in de Main in Hessen (Offenbach en Mühlheim) uit te richten met nieuwe optrekvoorzieningen (de bouwwerkzaamheden beginnen waarschijnlijk niet voor 2024). Aan de wkc's in Offenbach en Mühlheim (met elk een ontwerpcapaciteit van 180 m<sup>3</sup>/s) is ten behoeve van de visbescherming als tijdelijke maatregel een rooster met een spijlenafstand van 15 mm ingebouwd. Verder is het turbinedebiet verlaagd, zodat de aanstroomsnelheid aan het rooster niet te hoog is, en is de afvoer via de stuuvakken geregeld. Op beide locaties wordt ook de installatie van een tweede rooster voorbereid. Aan de wkc in Kostheim op de Main bevindt de planning van een meervoudig rooster voor de visbescherming zich in een vergevorderd stadium.

De **Neckar** en zijn zijrivieren mogen dan geen prioritair migratie- en habitatgebied voor anadrome vissoorten zijn, bij de planning en uitvoering van maatregelen wordt er wel rekening gehouden met langeafstandtrekvissen, zoals de catadrome aal. De aaneenschakeling van met name paaigronden en opgroeihabitats, ook voor potamale soorten, speelt vooral een centrale rol voor de ontwikkeling van de visfauna in het bevaarbare deel van de Neckar tussen Mannheim en Plochingen (een afstand van 208 kilometer). De Duitse Bond heeft een actieplan met prioritering opgesteld voor het herstel van de passeerbaarheid van Duitse waterwegen, waarin ook de 27 stuwen in de waterweg Neckar worden genoemd.

Naast de ecologische passeerbaarheid van de volledige bevaarbare Neckar moeten er maatregelen worden genomen om habitats voor de rivierfauna te creëren in de oude strangen van de Neckar. Deze zones hebben het meeste potentieel voor de rivierfauna. Daarom is het cruciaal dat er voldoende debiet is. De omliggende structuurarme trajecten van de Neckar, en in het bijzonder de zijrivieren zoals bijvoorbeeld de Jagst, de Kocher, de Enz, kunnen vanuit deze gebieden worden geherkoloniseerd. Bovendien moeten er voor de fauna in stilstaande wateren en voor soorten die geen specifieke, hoge eisen aan de stroming stellen maatregelen worden genomen om habitats te creëren in eenzijdig aangetakte, niet meestromende nevenwateren (plaatsvervangende structuren voor uiterwaarden) of in parallel lopende geulen c.q. oeverschermen die tegen golfslag zijn beschermd.

Aan het onderste migratieknelpunt bij Ladenburg is al een vispassage aangelegd. De plannen voor de stroomopwaartse vismigratievoorzieningen op de locaties Kochendorf en Lauffen worden op dit moment uitgewerkt (de bouwwerkzaamheden beginnen waarschijnlijk voor 2022 resp. 2023). Daarnaast zijn er plannen voor stroomopwaartse vismigratievoorzieningen op de volgende drie locaties: stuwdam/waterkrachtcentrale Wieblingen, sluis/waterkrachtcentrale Horkheim en Gundelsheim.

Andere belangrijke zijrivieren van de Duits-Franse Bovenrijn zijn de **Wieslauter**, de **Murg**, de Franse **III** met zijn zijrivier de **Bruche**, de **Alb**, de **Rench**, de **Kinzig** en de **Elz** met de zijrivier Dreisam.

De passeerbaarheid van de **zuidelijke Duits-Franse Bovenrijn** wordt onderbroken door stuwen. De stuwen Iffezheim (2000), Gamburg (2006), Straatsburg (2016) en Gerstheim (2019) zijn uitgerust met vispassages.

Voor de herkolonisatie van de bovenstromen gelegen programmawateren voor trekvissen in de regio Bazel aan de Hoogrijn en in de zijrivieren van de Aare, waar paaihabitats in kaart zijn gebracht, is het absoluut noodzakelijk dat de vispassagebaarheid naar de oude loop van de Rijn via de stuwen van **Rhinau**, **Marckolsheim** en **Vogelgrün** wordt gegarandeerd. Deze maatregelen zullen bijdragen aan de opbouw van trekvispopulaties in de oude loop van de Rijn. De situatie is vooral bij Vogelgrün ingewikkeld, onder andere omdat er tussen de stuwdam van Vogelgrün, waar stroomopwaarts migrerende vissen het gebied intrekken, en de bovenstromen gelegen oude loop van de Rijn, die is aangewezen als prioritaire migratierroute, twee structuren liggen: het Elzakanaal en een eiland met heuvel in de Rijn.

De ICBR heeft twee technisch en visecologisch haalbare oplossingen voor een stroomopwaartse vismigratievoorziening in Vogelgrün uitgewerkt.<sup>83</sup>

Overeenkomstig de besluiten van de zestiende Rijnministersconferentie 2020 zal de vispassage bij Rhinau in 2024 operationeel zijn, de vispassage bij Marckolsheim in 2026 en de vispassage voor het complexe gebied Vogelgrün zo snel mogelijk.

Daarnaast moeten er ook **in de meanders van Gerstheim en Rhinau** meerdere **vaste drempels** passeerbaar worden gemaakt voor vissen.

<sup>83</sup> [ICBR-rapport 262 \(2019\)](#)

Volgens de zestiende Rijnministersconferentie 2020 is het nodig om de ecologische passeerbaarheid in de meanders van de Duits-Franse Bovenrijn als volgt te realiseren:

- Meander Gerstheim, de benedenstrooms gelegen drempel (Rappenkopf) voor uiterlijk 2023,
- Meander Rhinau, de twee benedenstrooms gelegen drempels (Salmengrien en Hausgrund) voor uiterlijk 2023; eventueel zullen deze twee drempels in het kader van het geplande, grootschaligere project voor natuurlijk herstel Rhinau Taubergießen passeerbaar worden gemaakt, in dit geval voor uiterlijk 2025,
- in verband met andere drempels in de meanders Gerstheim en Marckolsheim zal het bilaterale overleg in het comité A tussen Duitsland en Frankrijk worden voortgezet.

Door deze acties wordt de rivier een stukje verder geopend, richting zijrivieren en richting Bazel. De totale kosten voor dit deel van de Rijn worden geraamd op meer dan € 80 miljoen voor de planperiode 2022-2027.

Als ook de drie vaste drempels in de meanders van de Rijn bij Gerstheim en Rhinau passeerbaar zijn gemaakt, kunnen trekvissen verder stroomopwaarts migreren naar het Elz-Dreisamsysteem (met 59 ha paaï- en opgroeigebied). In de Dreisam zijn de bovenlopen in het Zwarte Woud al bereikbaar voor trekvissen (zie kaart K 30), in de Elz bereiken de trekvissen al het Zwarte Woud. De bovenlopen zullen in 2027 bereikbaar zijn (totale kosten: € 25,8 miljoen).

De **stuwen Kehl en Breisach** zijn in het kader van de bouw van kleine waterkrachtcentrales uitgerust met beschermings- en migratievoorzieningen voor de stroomafwaartse vistrek. Daarnaast is de werking van de bestaande stroomopwaartse vismigratievoorzieningen verbeterd. De ingang van de vispassage aan de stuwe van Breisach zal nog worden geoptimaliseerd. Het is de bedoeling om het proces ter verbetering van de vindbaarheid van de stuwe te bespreken in het Duits-Franse Comité A. De ICBR zal op de hoogte worden gebracht van de resultaten.

Sinds 2010 zijn er tal van maatregelen uitgevoerd in het kader van de vernieuwing van de vergunning van de waterkrachtcentrale van **Kembs**. Dicht bij de stuwe van Kembs (Märkt) is er een nieuwe waterkrachtcentrale aangelegd (met twee horizontale turbines met elk een vermogen van 4,2 MW). De minimale afvoer bedraagt in de winter (november-maart) 52 m<sup>3</sup>/s en schommelt afhankelijk van de toevoer in april, mei, september en oktober tussen de 54 en 80 m<sup>3</sup>/s en bereikt in de zomer (juni-augustus) maximaal 150 m<sup>3</sup>/s. De vergunning bevat ook een herzieningsclausule voor een mogelijke verhoging van de restafvoer vanaf 2020.

Aan de nieuwe restafvoerturbine wordt 7 m<sup>3</sup>/s naar een nevengeul geleid, die is aangelegd op het eiland in de Rijn en uitmondt in de oude loop van de Rijn.

Aan het bovenstroomse uiteinde van de oude loop van de Rijn zijn er in 2016 twee nieuwe vispassages aangelegd aan de centrale, één voor de stroomopwaartse migratie en één voor de stroomafwaartse migratie (met een turbine voor de restafvoer).

### **Hoogrijn en zijrivieren**

In het Duitse gedeelte van het Hoogrijnsysteem zijn de bovenloop van de Wiese (bovenstrooms van de Zwitserse benedenloop) en enkele van zijn zijrivieren aangewezen als herintroductiegebied voor de zalm. In dit gebied staan de aanpassing van verdere hindernissen in het riviersysteem en aanvullende habitatmaatregelen op het programma voor 2027. Na de afronding van alle activiteiten zal in totaal 22 ha paaigrond en opgroeihabitat zijn ontsloten.

Daarnaast wordt aan de Hoogrijn de passeerbaarheid van de watersystemen van de **Birs** en de **Ergolz** evenals van de **Aare** en haar zijrivieren verbeterd, zodat daar meer dan 200 ha paaihabitat wordt ontsloten.

Alle installaties waarvoor is vastgesteld dat er aanpassingen nodig zijn, moeten volgens de Zwitserse wet op de waterbescherming en de visserij uiterlijk in 2030 zijn verbouwd. Voor waterkrachtcentrales aan de grens geldt dat verbouwing mogelijk is, mits de bevoegde autoriteit in het betrokken buurland hiervoor haar toestemming heeft gegeven. Ook de zestiende Rijnministersconferentie acht het noodzakelijk dat de vispasseeerbaarheid in de Hoogrijn tot de waterval van Schaffhausen en in de Zwitserse programmawateren (Aare, Reuss, Limmat) voor 2030 wordt hersteld, zodat de paaihabitats toegankelijk zijn. De installaties op de Hoogrijn hebben een hoge prioriteit. Bij bestaande installaties wordt de realisatie van de vispasseeerbaarheid op Zwitsers grondgebied volledig vergoed.

In de **Hoogrijn** zijn tien van de elf waterkrachtcentrales uitgerust met stroomopwaartse vismigratievoorzieningen (Birsfelden, Augst-Wyhlen, Rheinfelden, Ryburg-Schwörstadt, Säckingen, Laufenburg, Albbrück-Dogern, Reckingen, Eglisau en Schaffhausen). Echter, met betrekking tot de stroomopwaartse vismigratie moeten enkele centrales nog worden gesaneerd. Aan meerdere waterkrachtcentrales in de Rijn tussen Basel en de monding van de Aare is de vispasseeerbaarheid al duidelijk verbeterd (Augst-Wyhlen, Rheinfelden, Ryburg-Schwörstadt en Albbrück-Dogern). Er zijn overal minstens twee goed werkende systemen voor de stroomopwaartse vismigratie gebouwd. Met betrekking tot de centrales Birsfelden, Säckingen en Laufenburg zijn er deels al besluiten in verband met de sanering genomen of zijn de plannen voor verbetering opgestart. Bovenstroms van de monding van de Aare wordt de stroomopwaartse vismigratievoorziening aan de waterkrachtcentrale Reckingen gesaneerd in het kader van de momenteel lopende vernieuwing van de vergunning. De sanering bij de waterkrachtcentrale Eglisau is reeds uitgevoerd. De sanering van het restafvoertraject van de waterkrachtcentrale Rheinau had al lang moeten gebeuren en de sanering van de vispasseeerbaarheid wordt geconfronteerd met vrij ingewikkelde randvoorwaarden. Het is in het algemeen onontbeerlijk dat uiteindelijk alle waterkrachtcentrales over minstens twee goed functionerende stroomopwaartse vismigratievoorzieningen beschikken, zodat vissen over meerdere stuwen succesvol kunnen migreren.

Opdat trekvissen verder Rijnopwaarts kunnen migreren als ze eenmaal in Basel zijn aangekomen, en de paai- en opgroeihabitats daar kunnen bereiken (uit in 2013 vergaarde inzichten blijkt dat er in het stroomgebied van de **Aare** (bijvoorbeeld Aare tot het Meer van Biel, Limmat, Reuss, Sihl, Reppisch, Bünz, Suhre, Wigger) en in de zijrivieren van de Hoogrijn (bijvoorbeeld Thur, Töss, Glatt, Möhlinbach) ongeveer 200 ha habitat voor de zalm ligt), worden de maatregelen van het Masterplan trekvissen in Zwitserland uitgebreid naar de zijrivieren van de Hoogrijn en de Aare.

De Aare zal passeeerbaar worden gemaakt tot het Meer van Biel (vijftien knelpunten). In de Birs zullen er twee barrières worden aangepast (zeven zijn er al passeeerbaar gemaakt), in de Ergolz één, in de Biber zes, en in het Zwitserse deel van de Wiese één.

De totale kosten zullen wellicht minstens CHF 200 à 300 miljoen bedragen.

Ook de onderzoeksinspanningen naar het herstel van de stroomafwaartse vismigratie aan grote waterkrachtcentrales worden voortgezet in Zwitserland. Verder zijn er twee pilots gestart in verband met de stroomafwaartse migratie in de Aare. Vooral voor de uit trek van de aal, die in Zwitserland met uitsterven is bedreigd, is er voor de Hoogrijn een studie verricht naar mogelijke oplossingen bij de stroomafwaartse migratie aan de waterkrachtcentrales aan de Rijn, om de hoge totale mortaliteitscijfers te kunnen reduceren. Hiermee wordt tot uitdrukking gebracht dat Zwitserland ook aan de stroomafwaartse vismigratie in de Hoogrijn en andere rivieren veel belang hecht. Dit wordt ook gebruikt om de uitvoering van de besluiten van de Rijnministersconferentie van 13 februari 2020 op het gebied van stroomafwaartse vismigratie te ondersteunen.

## **Alpenrijn**

In het werkgebied **Alpenrijn/Bodenmeer** worden er tal van maatregelen uitgevoerd om de waterecologie te verbeteren. Bij de verbetering van de ecologische toestand / het ecologische potentieel van rivieren wordt de nadruk gelegd op maatregelen die zijn gericht op:

- de verbetering van de passeerbaarheid voor vissen; de Bodenmeerforel wordt door het publiek in het stroomgebied van de Alpenrijn/Bodenmeer waargenomen als een "symboolsoort";
- de verbetering van de waterafvoer in riviertrajecten die negatief worden beïnvloed door omleidingen (restafvoer) of spuiprocessen (afstemming van de watertoevoer naar waterkrachtcentrales op pieken en dalen in de elektriciteitsbehoefte);
- de verbetering van de hydromorfologie en het creëren van meer ruimte voor de rivier.

De **Alpenrijn** kan de meerforel passeren van de monding in het Bodenmeer bij Rijnkilometer (Rijnkm) 94 tot aan de samenvloeiing van de Achter-Rijn en de Voor-Rijn bij Rijnkm 0. De drempels bij Buchs (Rijnkm 49,6) en Ellhorn (Rijnkm 33,9) vormen geen probleem voor de meerforel, maar voor andere vissoorten zijn het artificiële verspreidingsgrenzen. Aan de waterkrachtcentrale van Reichenau (Rijnkm 7) is in 2000 een technische visoptrekvoorziening gebouwd. In een nog lopende monitoring kon worden aangetoond dat de meerforel ook deze installatie stroomopwaarts kan passeren. Sinds 2010 gaan zowel de vangsten van de beroepsvisser als het aantal stroomopwaarts trekkende Bodenmeerforellen aan de controlestations in de Alpenrijn bij Reichenau opnieuw achteruit, ondanks strikte beschermingsvoorschriften. Er wordt op dit moment een uitgebreide analyse van de oorzaken uitgevoerd om deze achteruitgang te begrijpen en maatregelen op te stellen. Daarbij wordt de nadruk gelegd op afvoeren en temperaturen in de zijrivieren.

Op dit moment zijn er waterbouwkundige maatregelen gepland tussen de monding van de Ill in Oostenrijk (Rijnkm 65,6) en het Bodenmeer<sup>84</sup>, hetgeen ook zal leiden tot verbeteringen in de hydromorfologie.

## **Andere maatregelen voor trekvissen**

Naast de aanleg en de optimalisatie van voorzieningen voor de stroomopwaartse en stroomafwaartse vismigratie in de Rijn moeten er ook nog andere acties worden ondernomen<sup>85</sup>. Op veel plaatsen worden er hydromorfologische maatregelen en habitatverbeteringen gerealiseerd voor de trekvispopulaties (zie ook bijlage 7). Deze maatregelen zullen ook een positief effect hebben op andere vissoorten en op de aquatische fauna en flora als geheel.

Het **graven van nevengeulen** en het **op zo natuurlijk mogelijke manier aantakken van zijrivieren** zijn eveneens belangrijke maatregelen voor trekvissen.

De trekvispopulaties in het Rijnstroomgebied blijven aangewezen op de uitzet van jonge vissen. Duitsland, Frankrijk en Zwitserland proberen de Atlantische zalm te herintroduceren in het Rijnsysteem, en organiseren daarvoor al bijna dertig jaar uitzetprogramma's. De kleine populatie die zich inmiddels heeft gevestigd, wordt echter de laatste jaren niet meer groter. Als onderdeel van de zoektocht naar het waarom is er in 2018 een gecoördineerde genetische monitoring gestart, waarmee het succes van de natuurlijke voortplanting en de verschillende uitzetpraktijken zal worden beoordeeld, zodat de best mogelijke uitzetstrategie wordt ontwikkeld.

Naast deze belangrijke maatregelen zijn ook de volgende acties van belang: verdere reductie van de verontreiniging met schadelijke stoffen, maatregelen om een

<sup>84</sup> <https://rhesi.org>

<sup>85</sup> ICBR-rapport 247 (2018)

seminatuurlijk temperatuurregime te behouden en de sedimentdynamiek te herstellen en herstel van een seminatuurlijke waterhuishouding. Verder kunnen ook maatregelen op zee een grote invloed hebben op langeafstandstrekvissen. De invloed van exoten op de vislevensgemeenschappen in de Rijn is vooral nog grotendeels onduidelijk.

Het onttrekken en bezitten van zalmen en zeeforellen is in het hele Rijnstroomgebied, inclusief de Nederlandse kustzone, bij wet verboden. Desalniettemin hebben visserij en ook predatie een invloed op de omvang van populaties. Bij predatie gaat het met name om jonge zalmen die door andere vissen, zoals de meerval, en vogels, zoals de aalscholver, worden gegeten. Bij visserij kunnen beroeps- en recreatieve vissers invloed hebben op het aantal terugkerende volwassen zalmen.

De terugkeerpercentages van trekvissen naar de paaigebieden kunnen alleen stijgen als ook de bijvangst en illegale vangst van salmoniden aan de kust, in de Rijndelta en de rest van de rivier worden gereduceerd. Door het instellen van visserijvrije zones (bijv. aan het Haringvliet), voorlichting, intensievere controles en consequente toepassing van het strafrecht wordt reeds geprobeerd om de mortaliteit van salmoniden als gevolg van de visserij te verminderen (zie ICBR-aanbevelingen ter verbetering van de handhaving van de regels ter vermindering van de bijvangst en de ongeoorloofde vangst van salmoniden in de beroepsvisserij en de hengelsport<sup>86</sup>).

### **Projecten en maatregelen voor afzonderlijke trekvissoorten**

#### **Elft**

Sinds 2008 heeft er in het kader van een EU-LIFE-project (2007-2010) en een LIFE+-project (2011-2015) in de Duitse Bovenrijn benedenstroms van Iffezheim, de Duitse Nederrijn en de Sieg (Noordrijn-Westfalen) groots opgezette uitzet plaatsgevonden voor de herintroductie van de elft in het Rijnsysteem. Sinds 2017 wordt het herintroductieprogramma gecoördineerd en uitgevoerd in het kader van een grensoverschrijdend elftproject, dat door meerdere Duitse deelstaten wordt gedragen. Deze maatregelen garanderen dat de uitzetstrategie wordt voortgezet en dat er monitoringtechnieken worden ontwikkeld en toegepast om de evolutie van de populatie vast te leggen en de elft in de Rijn te beheren. Net zoals de andere trekvissoorten zal ook de elft profiteren van de maatregelen in de rivier, zodat er op middellange termijn kan worden uitgegaan van een duurzame terugkeer van deze soort in het Rijnsysteem (zie hoofdstuk 4.1, trekvissen).

#### **Bodenmeerforel**

In het deelstroomgebied Alpenrijn/Bodenmeer is de Bodenmeerforel (*Salmo trutta* - een meerforelvorm) de vissoort die de langste migratieafstanden aflegt. Het succesvolle programma voor het behoud van de Bodenmeerforel wordt gecoördineerd door de werkgroep Trekvissen van de Internationale Conferentie van Gevolmachtigden voor de Bodenmeervisserij (IBKF). In 2017 heeft de IBKF, op basis van bevindingen van studies naar de verspreiding, populatieontwikkeling en genetica van de Bodenmeerforel die de afgelopen jaren zijn uitgevoerd, richtsnoeren voor het toekomstige visserijbeheer en steunmaatregelen voor deze bedreigde vissoort vastgesteld (zie IBKF 2017). De leefgebieden in de zijrivieren van het Bodenmeer vertonen nog steeds duidelijke tekortkomingen, vooral wat betreft de passerbaarheid.

<sup>86</sup> [ICBR-rapport 167 \(2009\)](#)

## Aal

In tegenstelling tot andere trekvissen paait de aal niet in zoet water, maar wel in de zee (in de Caraïbische Zee en vermoedelijk de Sargasso Zee). Voor deze vissoort is een ongestoorde uitbreiding uit het Rijngebied naar de Noordzee bijgevolg uitermate belangrijk.

Om de bedreigde aalpopulaties in Europa te beschermen en in de toekomst te beheren, heeft de EU in juni 2007 een verordening uitgevaardigd (nr. 1100/2007) waarin de reductie van de antropogeen veroorzaakte sterfte van de aal op de voorgrond is geplaatst. De verordening noemt mogelijke maatregelen ter bescherming van de aal, zoals bijv. de beperking van de visserij en het herstel c.q. de verbetering van de stroomop- en stroomafwaartse passeerbaarheid van de stromende wateren. In het kader van de implementatie van deze verordening zijn er voor eind 2008 nationale aalbeheerplannen opgesteld en ingediend bij de Europese Commissie. De EG-Aalverordening bepaalt als milieudoel de waarborging van een ontsnappingsniveau van 40% ten opzichte van de natuurlijke populatie. De OSPAR-Commissie heeft in juni 2014 een besluit genomen over het behoud van de Europese aal.

Meer informatie over de bedreiging van de aal en de beoogde maatregelen in de afzonderlijke staten van het Rijnstroomgebied is te vinden in het Masterplan trekvissen Rijn<sup>87</sup> en in het ICBR-rapport over de nationale maatregelen voor de Europese aal in het Rijnstroomgebied in de periode 2014-2016<sup>88</sup>. Een evaluatie van de EU-Aalverordening door de Europese Commissie heeft in 2020 uitgewezen dat de Europese aal nog altijd in kritieke toestand verkeert.<sup>89</sup>

In Zwitserland voorziet de nationale visserijwet sinds 1 januari 2021 in striktere bescherming van de aal. In bijlage I bij de verordening van de Zwitserse visserijwet (VBGF) is de aal opgenomen als "met uitsterven bedreigd". Dit betekent dat de aal niet meer in Zwitserland mag worden gevangen. Uitzonderingen op deze nationale voorschriften zijn eventueel in internationale grenswateren mogelijk. Dit moet in het kader van de internationale samenwerking in de desbetreffende visserijcommissies worden geregeld.

<sup>87</sup> [ICBR-rapport 247 \(2018\)](#)

<sup>88</sup> [ICBR-rapport 264 \(2019\)](#)

<sup>89</sup> [SWD\(2020\)35](#)

### 7.1.1.2 Vergroting van de habitatdiversiteit

De soortenrijkdom van een rivier hangt in grote mate af van haar structuurdiversiteit. Daarom is het zaak de structuur van de rivierbedding, de oever en de uiterwaarden te diversificeren en de wateren milieuvriendelijk te onderhouden. De hydromorfologie is een ondersteunend kwaliteitselement bij de beoordeling van de ecologische toestand / het ecologische potentieel conform KRW.

Door middel van hydromorfologische maatregelen wordt er leefgebied heroverd voor de fauna en flora in het water, de oeverzone en de uiterwaarden.

Maatregelen ter verhoging van de habitatdiversiteit in de oeverzone en de uiterwaarden zijn bijvoorbeeld:

- a) verbetering van de laterale koppeling met de alluviale zone, waar mogelijk o.a. door de aanleg en het aantakken van nevengeulen (met voldoende doorstroming en gediversifieerde stroming), zodat de stapsteenfunctie van de oever en de alluviale zone in het biotoopnetwerk wordt geoptimaliseerd en dichtbegroeide nevenwateren, terrasvormig afgegraven wateren, gestuwde uiterwaardwateren, meestromende zones en plassen in uiterwaarden, en nevengeulen als leefgebied worden ontsloten voor vissen, ongewervelde waterdieren en waterplanten;
- b) bevordering van de milieuvriendelijke verbinding van het mondingsgebied van zijrivieren en de Rijn;
- c) in de planning van maatregelen - waar mogelijk - rekening houden met dijkverleggingen voor de verruiming van uiterwaarden (dit is ook zinvol vanuit het oogpunt van hoogwaterbescherming);
- d) ontwikkeling van natuurlijke uiterwaardvegetatie, aanleg van begroeide, teeltvrije oeverzones, zodat nutriënten kunnen worden vastgehouden, vooral onder steile, kale zones (o.a. akkers); weghalen van drainagebuizen; stimuleren van milieuvriendelijke vormen van landbouw en extensivering ter vermindering van de toevoer van fijn sediment en de diffuse lozing van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen.

Maatregelen ter verhoging van de habitatdiversiteit, met name in de oeverzone, zijn bijvoorbeeld:

- a) verwijdering van verharde oevers, voor zover deze voor de veiligheid en het onderhoud niet nodig zijn. Aangezien invasieve grondels ook van de aanwezigheid van stortstenen oeverbeschoeiing profiteren, is het gedeeltelijk verwijderen van overbodig geworden verdedigingen (bijv. bij flauwe oevers) een effectieve maatregel tegen de verdere uitbreiding van deze vissoorten. Deze acties kunnen ook de toegang tot water voor het publiek verbeteren, met eenvoudige projecten, zoals bijvoorbeeld de aanleg van uiterwaarden, waar mogelijk;
- b) optimalisatie van waterwerken, milieuvriendelijker vormgeving van kribben en strekdammen waar dit ruimtelijk gezien mogelijk is;
- c) bescherming tegen golfslag, bijv. door strekdammen, nevengeulen of deels gesloten kribvakken die langzaamaan verlanden. In deze zones kunnen er in de rivier zelf traag stromende en divers gestructureerde leefgebieden ontstaan die dankzij hun bescherming tegen golfslag aantrekkelijk zijn voor o.a. jonge vissen, waterplanten en ongewervelde dieren. Van hieruit kunnen gebieden met tekortkomingen worden heroverd door tal van soorten. Rekening houden met het probleem van de afstemming van de watertoevoer naar waterkrachtcentrales op pieken en dalen in de elektriciteitsbehoefte;
- d) verhoging van de stromingsdiversiteit;

- e) revitalisering van paaï- en opgroeihabitats;
- f) aanleg van nieuwe grindeilanden en het plaatsen van rivierhout om verschillende leefgebieden te doen ontstaan voor jonge vissen, waterplanten en ongewervelde dieren, zoals kreeftachtigen en insectenlarven.

Bij deze voorbeelden gaat het om maatregelen die in principe kunnen worden genomen om de habitatdiversiteit te verhogen. Veel van deze maatregelen (zie figuren 26 en 27) zijn opgenomen in de nationale maatregelenprogramma's.



**Figuur 26:** Ruhr bij Wickede in 2014 na de renatureringsmaatregel. Foto: MKULNV NRW



**Figuur 27:** Ruhr bij Arnsberg; het traject op de voorgrond is natuurlijk heringericht, het traject op de achtergrond niet. Foto: G. Bockwinkel, MKULNV NRW

### ***Biotoopnetwerk***

Het plan voor het herstel en het behoud van een grootschalig en volgens het stapsteenprincipe functionerend ecologisch biotoopnetwerk, zoals beschreven in het ICBR-rapport "Biotoopverbond Rijn" en de ICBR-atlas "Biotoopnetwerk langs de Rijn"<sup>90</sup>, bevat ook potentiële maatregelen voor een grotere habitat- en soortendiversiteit in de hoofdstroom en de daarmee verbonden uiterwaardlandschappen:

- het waarborgen van de noodzakelijke minimumafvoer;
- het vitaliseren van de wateren binnen het aanwezige profiel (o.a. bedding, variatie, substraat);
- het verbeteren van de aquatische habitats door verandering van de loop, herinrichting van oever of bedding;
- het verbeteren van habitats in de zone voor hydromorfologische maatregelen, incl. ontwikkeling van uiterwaarden;
- het verbinden met zijwateren en oude strangen (laterale verbinding);
- het verbeteren van de sedimenthuishouding.

<sup>90</sup> [ICBR-rapport 154 \(2006\)](#); [Atlas biotoopnetwerk langs de Rijn \(2006, ICBR-rapport 155\)](#)

Het plan toont mogelijkheden voor het behoud, de verbetering en de aaneenschakeling van waardevolle biotooptypes langs de Rijn, van het Bodenmeer tot aan de monding van de Noordzee, formuleert concrete ontwikkelingsdoelstellingen voor Rijntrajecten en stelt prioritaire gebieden vast. In het plan worden zowel waterbescherming, natuurbescherming als bescherming tegen overstromingen meegenomen, met alle daarmee verbonden voordelen.

In 2020 is de werkelijke toestand van het biotoopnetwerk aan de Rijn voor het eerst gebiedsdekkend geïnventariseerd, grotendeels met behulp van digitale teledetectie<sup>91</sup>. In het merendeel van de uiterwaarden van de Rijn konden de verschillende groepen van biotooptypes (GBT's, zie tabel 11) worden geclasseerd op basis van satellietgegevens uit het Europees Copernicus programma (Sentinel-2). Deze methode biedt de mogelijkheid om in de toekomst op gezette tijden voor grootschalige groepen van biotooptypes deels geautomatiseerde en kostenefficiëntere gebiedsdekkende voortgangscontroles van het biotoopnetwerk uit te voeren.

**Tabel 11:** Groepen van biotooptypes aan de hoofdstroom van de Rijn. (IKSR 2006, aangepast<sup>92</sup>)

GBT	= groep van biotooptypes
1	Aquatische en amfibische zone van watersystemen
2	Natuurlijke uiterwaardwateren en natuurvriendelijke, kunstmatige, stilstaande wateren
3	Moeras, riet en ruigte
4	Grasland
5	Droge biotopen
6	Ooibossen in het actuele overstromingsgebied <sup>93</sup>
7	Inheemse loofbossen die als gevolg van bedijking niet meer periodiek of permanent worden overstroomd (relicten van ooibossen) <sup>94</sup>
8	Overige biotooptypen die voor de soortenbescherming / het biotoopverbond van belang zijn
	Restgebieden die op dit moment niet van belang zijn voor het biotoopnetwerk <sup>95</sup>

In de periode 2016-2020 heeft de ICBR een desbetreffende pilot<sup>96</sup> van de dienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen (LANUV NRW) inhoudelijk begeleid. In het kader van deze pilot is door het LANUV en de firma EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH een methode ontwikkeld waarmee de groepen van biotooptypes in de uiterwaarden van de Rijn kunnen worden geclasseerd met behulp van Sentinel 2-gegevens met een ruimtelijke resolutie van 10 m \* 10 m.

EFTAS heeft op basis van de inzichten uit de pilot in Noordrijn-Westfalen in opdracht van de Rijnoeverstaten Zwitserland, Nederland en Frankrijk evenals de Duitse deelstaten Hessen en Baden-Württemberg de groepen van biotooptypes in de betrokken Rijnuiterwaarden in kaart gebracht aan de hand van satellietgegevens.

<sup>91</sup> ICBR-rapport 284, *in voorbereiding*

<sup>92</sup> [ICBR-rapport 155 \(2006\)](#)

<sup>93</sup> GBT 6 omvat zachthout- en hardhoutooibossen. In de toekomst zou er door gebruik te maken van overstromingsgegevens (bijv. hoogte, duur, enz.) een onderscheid kunnen worden gemaakt tussen zachthout- en hardhoutooibossen in het actuele overstromingsgebied.

<sup>94</sup> De definitie uit 2006, "Bossen in voormalige uiterwaarden", is gepreciseerd met het oog op de door teledetectie ondersteunde analyse (zie ICBR-rapport 154, blz. 12).

<sup>95</sup> Hier toe behoren bijvoorbeeld naaldbossen en uitheemse loofbossen.

<sup>96</sup> NUMO-NRW (Natuur- en milieumonitoring Noordrijn-Westfalen)

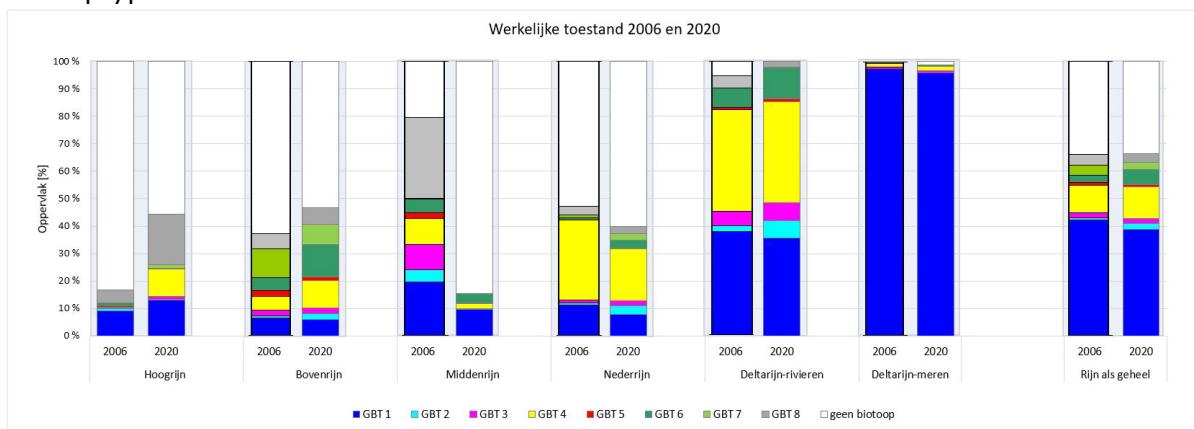
De Duitse deelstaat Rijnland-Palts is het om verschillende redenen niet gelukt om, zoals oorspronkelijk gepland, zelfstandig een op satellietgegevens gebaseerde evaluatie uit te voeren. De actuele GBT's in de uiterwaarden van de Rijn in Rijnland-Palts zijn geïnventariseerd op basis van de inmiddels geactualiseerde doelkaarten van de "Planung vernetzter Biotoopsysteme Rheinland-Pfalz (VBS)" ("planning van aaneengeschakelde biotoopsystemen in Rijnland-Palts" (stand 2017-2020).

In Noordrijn-Westfalen (DE) is er ook een op teledetectie gebaseerde kaart van de ICBR-groepen van biotooptypes opgesteld voor de uiterwaarden aan de Rijn. Dit werk is grotendeels verricht in het kader van het Copernicusproject NUMO-NRW, dat door het Duitse ministerie van Verkeer en Digitale Infrastructuur (BMVI) gesubsidieerd wordt.

Er kan worden vastgesteld dat een systematische vergelijking tussen de resultaten van 2006<sup>97</sup> en 2020 als gevolg van de verschillende methodes en gegevensresolutie slechts tot op zeker hoogte mogelijk is. Voorlopig kan er voor de relatieve GBT-aandelen van de totale oppervlakte per Rijntraject bij benadering een vergelijking worden gemaakt tussen de werkelijke toestand in 2020 en de werkelijke toestand in 2006. Ook kunnen de prioritaire zones en knelpuntgebieden (met grote betekenis of gevolgen voor het biotoopnetwerk) van 2006 worden vergeleken met de huidige situatie. Hierdoor zal er enerzijds een geactualiseerde kaart van het biotoopnetwerk kunnen worden gemaakt en zal anderzijds de ontwikkeling van het netwerk kwantitatief kunnen worden geanalyseerd. Deze kwantitatieve elementen zullen worden aangevuld met een lijst van voorbeeldmaatregelen en noodzakelijke acties die worden uitgevoerd in de uiterwaarden van de Rijn.

De digitale atlas<sup>98</sup> van het biotoopnetwerk Rijn geeft - naast de resultaten van de kartering van de biotooptypen in 2020 - ook maatregelen weer en de projectbeschrijving ervan.

Daarnaast worden prioritaire zones en knelpuntgebieden afgebeeld die van belang zijn of gevolgen hebben voor het biotoopnetwerk, evenals praktische aanbevelingen per groep van biotooptypen.



**Figuur 28:** Vergelijking van de onderverdeling van de groepen van biotooptypen in verhouding tot de totale oppervlakte (%) van de Rijntrajecten en de gehele hoofdstroom van de Rijn voor 2006 en 2020

Figuur 28 vergelijkt de informatie over de bestaande toestand in 2020 van de groepen van biotooptypen met de bestaande toestand in 2006, onderverdeeld naar de 5 hoofdtrajecten van de Rijn. Er zij op gewezen dat er bij een vergelijking van de onderverdeling altijd rekening moet worden gehouden met methodologische verschillen tussen de inventarisatie in 2006 en de gebiedsbrede inventarisatie in 2020.

Als we naar de "Rijn als geheel" kijken, lijken de resultaten sterk op die van 2006. Als we echter kijken naar de afzonderlijke hoofdtrajecten van de Rijn, vallen er tussen 2006 en 2020 een aantal veranderingen op: met name bij de Hoogrijn is het duidelijk dat er nieuwe gebieden zijn bijgekomen. Dit kan grotendeels worden verklaard door de keuze voor een ander studiegebied.

<sup>97</sup> ICBR-rapporten 154 en 155 (2006)

<sup>98</sup> [https://geoportal.bafg.de/karten/iksr\\_biotopatlas\\_2020/](https://geoportal.bafg.de/karten/iksr_biotopatlas_2020/), in voorbereiding

Ook de Duits-Franse Bovenrijn laat een oppervlaktetename zien, zij het in mindere mate dan bij de Hoogrijn, hetgeen hoofdzakelijk kan worden verklaard door de geïmplementeerde maatregelen. De verschillende oppervlakten aan bos [GBT's 6 + 7] zijn het gevolg van de nieuwe registratiemethode met teledetectie.

Het oppervlakteverlies bij de Middenrijn houdt vooral verband met de keuze van de methode. De oppervlakte van 80% voor het biotoopnetwerk in 2006 lijkt echter zeer groot, gezien het van nature zeer smalle uiterwaardengebied aan de Middenrijn.

Ook bij de Duitse Nederrijn is een oppervlakteverlies vastgesteld, hetgeen vermoedelijk verband houdt met de methode. Voor de rest lijken de resultaten plausibel.

In deze figuur is de Rijndelta, net als in 2006, opgesplitst in "Rijndelta-rivieren" en "Rijndelta-meren", zodat het aandeel stromende en stilstaande wateren [GBT's 1 + 2] de andere GBT's niet overlapt en deze dus beter herkenbaar zijn. In "Rijndelta-rivieren" zit zowel uitbreiding van het areaal dat als uitgangspunt is genomen, in verband met uitgevoerde dijkverleggingen, als verschuiving in GBT-aandeel.

Voor de verdere ecologische verbetering en het herstel van een biotoopnetwerk aan de Rijn met zijn waterafhankelijke, dicht bij de rivier gelegen habitats zijn tijdens de zestiende Rijnministersconferentie 2020 concreet de volgende doelen gesteld, die in het kader van het programma Rijn 2040 dienen te worden bereikt:

- Uiterwaarden met 200 km<sup>2</sup> uitbreiden;
- 100 strangen opnieuw aantakken;
- De structuurrijkdom aan 400 km oever vergroten.

### ***Voorbeelden van uitgevoerde natuurlijke herstelmaatregelen***

De afgelopen decennia zijn er in het bijzonder in het kader van het programma Rijn 2020<sup>99</sup> tal van natuurlijke herstelmaatregelen uitgevoerd. Tal van maatregelen worden op dit moment nog uitgevoerd of gepland.

Een goed voorbeeld is het natuurherstel op het eiland Rohrschollen in de Duits-Franse Bovenrijn bij Straatsburg<sup>100</sup>.

In het grootste natuurreervaat van Hessen, genaamd "Kühkopf-Knoblochsaeue", is de oeververharding over 2,5 km verwijderd, waarna de oever natuurvriendelijk is heringericht. Hierdoor krijgt de Duitse Bovenrijn hier zijn natuurlijke dynamiek terug en kunnen er nieuwe leefgebieden ontstaan voor planten en dieren. Dit project is bekroond in het kader van het VN-decennium voor biodiversiteit, omdat het op bijzondere wijze het behoud van de biodiversiteit ondersteunt.

Bij het aantakken van strangen is het voor 2020 gestelde doel ver overtroffen, bij de vergroting van de structuurrijkdom is er nog duidelijk behoefte aan maatregelen.

Op veel plaatsen zijn betonnen of monotone, stortstenen oevers vervangen door natuurvriendelijke, vlakke grindoevers (zie figuren 29 en 30). De maatregel in figuur 29 is een maatregel van de Duitse Water- en Scheepvaartadministratie en één van de eerste projecten van het Duitse programma "Blaues Band Deutschland" ("Blauw Lint Duitsland"), dat het biotoopnetwerk tussen rivier, oever en uiterwaard aan waterwegen in heel Duitsland bevordert.

<sup>99</sup>[Balans van Rijn 2020 \(2020\)](#)

<sup>100</sup><https://www.rn-rohrschen.strasbourg.eu/index.php?page=accueil>



**Figuur 29:** Rijnoever Mainz-Laubenheim (Rijnland-Palts) voor (links) en na (rechts) de hydromorfologische maatregel - overgang van een verharde oever naar een vlakke oever (foto's: Dorothea Gintz, BfG; Corinna Krempel, BfG)



**Figuur 30:** Linkeroever van de oude loop van de Rijn (Frankrijk) tussen Bazel en Breisach voor (links) en na (rechts) de maatregel (foto's: L. Schmitt, Laboratoire Image Ville Environnement, Université de Strasbourg, CNRS)

Het federale Duitse programma "Blauw lint Duitsland" wil voor in totaal 2.800 km Duitse waterwegen waarop geen noemenswaardig goederenvervoer meer plaatsvindt nieuwe accenten leggen voor natuur- en waterbescherming, hoogwaterveiligheid, watertoerisme, recreatieve sport en recreatie. Dat geldt daarnaast ook voor het kernnetwerk van de Duitse waterwegen. Meer informatie is te vinden op [www.blaues-band.bund.de](http://www.blaues-band.bund.de).

Het oorspronkelijke doel van het programma Rijn 2020 om de structuurrijkdom aan de Rijn(takken) over 800 km te vergroten, is nog niet bereikt. De verwezenlijking van het doel verloopt moeizaam, want het is zowel op economisch als maatschappelijk niveau een uitdaging. Voor ambitieuze projecten moeten grote arealen aan de oevers worden aangekocht, en op veel plaatsen staan gebruikers en oeverbewoners kritisch tegenover maatregelen. Op veel Rijntrajecten wordt de natuurlijke herinrichting van oevergebieden verhinderd of ten minste vertraagd door onduidelijkheid over wie de maatregelen moet uitvoeren dan wel betalen. En op veel locaties staan maatregelen in conflict met het gebruik van de Rijn als waterweg. Als het mogelijk moet blijven om de Rijn als transportweg te gebruiken, legt de verkeersveiligheid grenzen op aan een omvangrijke renaturering. Gelet op de klimaatverandering en frequentere laagwatergebeurtenissen zouden aangepaste (kleinere of plattere) schepen op middellange tot lange termijn zinvol kunnen zijn.

De betekenis van de vergroting van de structuurrijkdom in de oeverzone is inmiddels bekend en de randvoorwaarden voor de uitvoering van desbetreffende maatregelen worden steeds beter. De Europese Commissie en verschillende nationale en lokale instellingen geven financiële steun aan projecten voor de ontwikkeling van een "blauw-groene" infrastructuur.

Teneinde de sedimenthuishouding te verbeteren en bodemerosie te verminderen, wordt er op veel plaatsen gericht bodemmateriaal gestort of sediment verplaatst naar trajecten met een gebrek aan bodemmateriaal. Bovendien zijn er op de Franse oever van de Duits-Franse Bovenrijn in het kader van een INTERREG-project, waaraan deskundigen uit de Elzas (FR) en Baden-Württemberg (DE) hebben meegewerkt, tests gedaan met ingrijpende hydromorfologische processen (gecontroleerde erosie op twee plekken).

Als gevolg van het intensieve gebruik van de hoofdstroom van de Rijn als waterweg en gelet op de veelal dichtbevolkte oevers, kan er slechts op bepaalde trajecten natuurlijke, laterale erosie worden toegelaten, zodat bodemmateriaal zich op natuurlijke wijze kan verplaatsen. De staten dienen deze trajecten aan te wijzen en daarbij na te gaan waar laterale erosie weer kan worden toegelaten of bevorderd zonder dat er sprake is van negatieve gevolgen voor de scheepvaart.

Bijna 100 km van de 142 km lange Hoogrijn wordt vandaag door elf stuwen tussen het Bodenmeer en Bazel gereguleerd. Daardoor en door de ontbrekende toevoer van bodemmateriaal uit de zijrivieren vervoert de rivier weinig bodemmateriaal en beschikken vissen en kleine organismen over een zeer beperkt leefgebied. Vooral de soorten van het oorspronkelijke leefgebied zijn bedreigd. Het masterplan, getiteld "Maatregelen voor de reactivering van het bodemmateriaal in de Hoogrijn"<sup>101</sup>, dat de Zwitserse Energiedienst en het Duitse Regeringspresidium Freiburg samen in opdracht hebben gegeven, laat zien hoe het transport van bodemmateriaal kan worden gereactiveerd en hoe riviertrajecten ecologisch kunnen worden heringericht. Waterkrachtcentrales zijn er in Zwitserland wettelijk toe verplicht om voor 2030 significante verstoringen van de sedimenthuishouding te verhelpen. Met de maatregelen die zijn beschreven in het masterplan wordt er waarschijnlijk voldaan aan de bepalingen in de Zwitserse wet.

De Thur, de Töss en de Aare waren vroeger de grootste leveranciers van bodemmateriaal en vervoerden elk jaar meerdere 10.000 m<sup>3</sup> naar de Rijn. De aanleg van waterkrachtcentrales op de Rijn en de Aare, waarmee rond 1900 is begonnen, en de realisatie van waterbouwkundige aanpassingen in de zijrivieren deden de emissie van bodemmateriaal naar de Rijn en het transportvermogen gaandeweg krimpen. Natuurlijke of seminatuurlijke stromingsomstandigheden kunnen nog worden aangetroffen in de onmiddellijke omgeving van de stuwen van enkele waterkrachtcentrales (wkc's) en op de volgende vier vrij afstromende trajecten: direct na de uitloop uit het Bodenmeer, voor de waterval in de Rijn, voor de monding van de Thur en tussen de wkc van Reckingen en de monding van de Aare. Op deze trajecten is ook het bodemtransportvermogen weinig of niet beïnvloed.

De toevoer van bodemmateriaal uit de Thur en de Töss wordt verhinderd door de opstuwing van water aan de wkc van Eglisau, en het bodemmateriaal uit de Aare wordt vastgehouden in het stuweer van Klingnau. Een en ander betekent dat de voormalige, dominante leveranciers van bodemmateriaal zijn losgekoppeld van het Hoogrijnsysteem. Van de trajecten met (semi)natuurlijke stromingsomstandigheden en een bijbehorend bodemtransportvermogen wordt alleen een kort traject tussen de Wutach en de wkc Albbrück-Dogern nog gevoed met bodemmateriaal uit de Wutach.

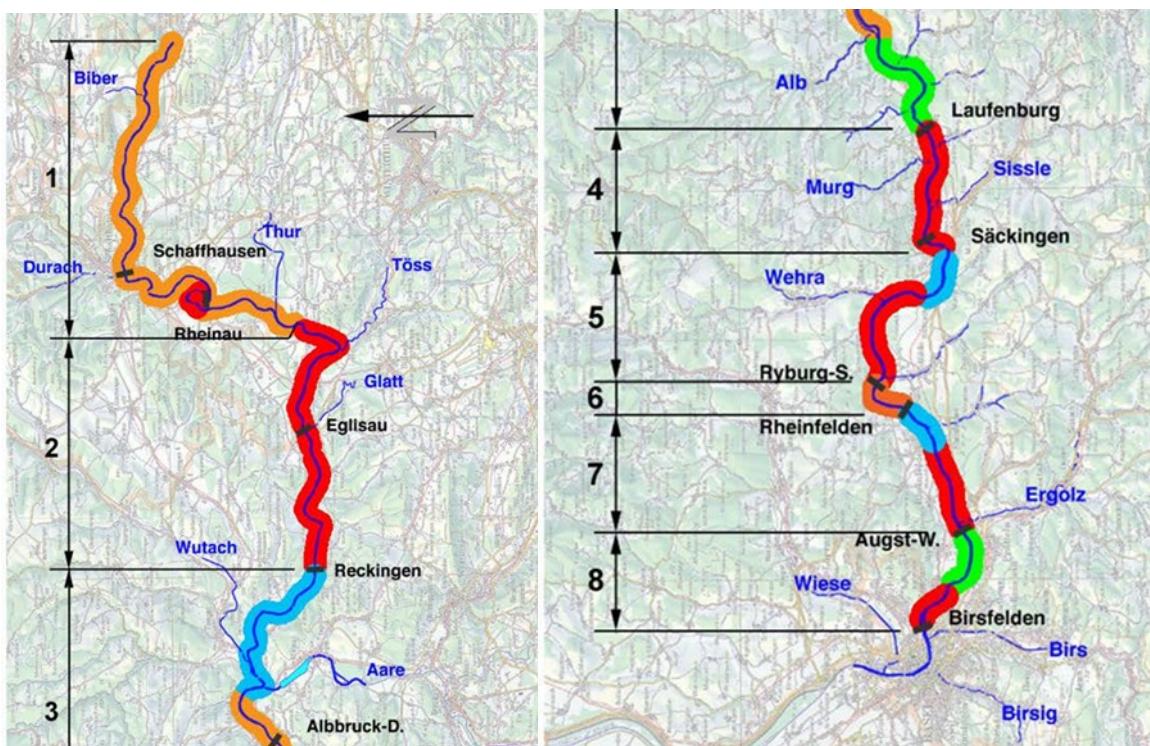
Het masterplan bodemmateriaal laat zien op welke riviertrajecten het leefgebied voor vissen en kleine organismen kan worden verbeterd (zie figuur 31). Vooral de nog vrij afstromende riviertrajecten vertonen een groot tekort aan bodemmateriaal en tevens een groot potentieel voor ecologisch herstel. Daarbij gaat het om het vrij afstromende traject tussen de wkc Reckingen en de wkc Albbrück-Dogern (Koblenzer Laufen), het restafvoertraject van de wkc Albbrück-Dogern en de trajecten benedenstrooms van de wkc Säckingen en de wkc

<sup>101</sup> [Masterplan "Maatregelen voor de reactivering van het bodemmateriaal in de Hoogrijn"](#) (beschikbaar in het Duits, het Frans en het Italiaans)

Rheinfelden. Echter, een reactivering van het bodemmateriaal in de gebieden die door stuwen zijn gereguleerd, levert geen substantiële verbetering op voor de bedreigde grindpaaiers onder de vissen en voor kleine organismen die leven in de grindbodem.

In het masterplan bodemmateriaal worden concrete voorstellen gedaan voor de reactivering van de sedimenthuishouding op de trajecten met herstelpotentieel. Maatregelen zijn onder meer het kunstmatig toevoegen van grind, het toelaten van laterale erosie, het vullen van sedimentvallen en het tijdelijk verlagen van het waterpeil bij de wkc's, zodat bodemmateriaal door de stuwpanden heen kan worden getransporteerd.

Grindsuppletie is op minstens tien plekken aanbevolen, voornamelijk bovenstroms van de zijrivieren van de Aare. Gepland is om elk jaar meer dan 25.000 m<sup>3</sup> toe te voegen. Op dit moment wordt bijna de helft al gestort. Het doel is om het herstel van het transport van bodemmateriaal uiterlijk in 2030 af te ronden.



**Figuur 31:** Herstelpotentieel van de sedimenthuishouding in de Hoogrijn rekening houdend met bestaande waterkrachtcentrales. Schaal 1 : 400'000; ■ Stuw;  
Herstelpotentieel ■ zeer groot, ■■ groot, ■■■ gemiddeld, ■■■■ klein / verwaarloosbaar

Eind 2018 was meer dan 130 km<sup>2</sup> uiterwaard aan de Rijn hersteld. Het voor 2020 gestelde doel van 160 km<sup>2</sup> is de afgelopen jaren steeds dichterbij gekomen.

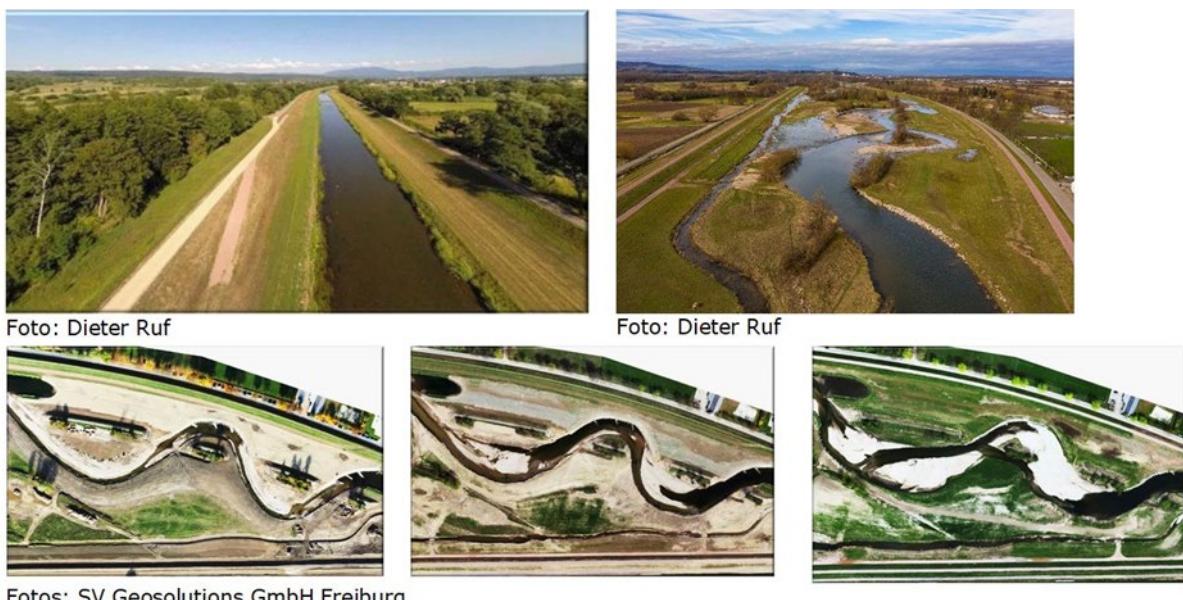
Maatregelen die voor 2018 zijn uitgevoerd, zijn bijvoorbeeld dijkverleggingen, de ecologische inundatie van hoogwaterretentiegebieden achter dijken en de natuurlijke herinrichting van de monding van zijrivieren van de Rijn. Bij steeds meer projecten wordt er een integrale benadering toegepast, d.w.z. dat er tegelijkertijd wordt ingezet op ecologische verbetering, verbetering van de hoogwaterretentie en deels nog andere doelen. Zo zijn in het kader van het Nederlandse programma Ruimte voor de Rivier bijvoorbeeld veel gebieden in de Rijndelta teruggevonden voor hoogwaterretentie en tegelijkertijd ecologische verbeterd (zie figuur 32).



**Figuur 32:** Dijkteruglegging en nevengeul Lent/Nijmegen (Waalkm 883). Situatie voor (links) en na (rechts) de maatregel (foto's: Rijkswaterstaat)

De natuurlijke herinrichting van de monding van de Emscher en de Lippe, twee zijrivieren van de Duitse Nederrijn, het integrale EU-LIFE-project aan de Lahn, het ontwikkelingsconcept Alpenrijn met het project Rhesi en de revitalisering van de Elz (zie figuur 33) zijn nog andere voorbeelden van integrale projecten in het internationale Rijnstroomgebied.

Het ecologische herstel van de rivier en de leefgebieden in de uiterwaarden moet worden voortgezet en uitgebreid, bijvoorbeeld in het kader van het Geïntegreerde Rijnprogramma, dat in Duitsland wordt uitgevoerd, of in het kader van het nieuwe programma "Levende Rijn", dat Frankrijk heeft gelanceerd.



**Figuur 33:** Revitalisering van de Elz bij Köndringen (Baden-Württemberg). Linksboven: voor de uitvoering van de maatregelen. Rechtsboven: zicht op een deel van het gerevitaliseerde gebied (februari 2020). Onderaan: hetzelfde deel van het gerevitaliseerde gebied in drie verschillende jaren, nadat er meerdere kleine en middelgrote hoogwatergebeurtenissen hebben plaatsgevonden, van links naar rechts: november 2016, maart 2017 en april 2018. Stroomrichting: van rechts naar links. Zichtbaar is de eigen dynamiek waarmee de verandering plaatsvindt. (© RPF)

## **7.1.2 Vermindering van diffuse emissies die het oppervlaktewater en het grondwater belasten (nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen, metalen en arseen, verdere gevaarlijke stoffen uit historische verontreinigingen etc.) en verdere reductie van belastingen door industriele en stedelijke bronnen**

Door de afname van de emissies vanuit puntbronnen nemen de diffuse emissies van stoffen in de totale emissie naar water een groter procentueel aandeel in en zijn bijgevolg op de voorgrond getreden in de huidige watervervuiling. Bij verdere analyses ten behoeve van mogelijke maatregelen voor de reductie van emissies naar water moeten echter niet alleen de emissieroutes in ogenschouw worden genomen, maar ook de achterliggende bronnen. Omdat de relevantie van de stofemissieroutes is veranderd, moeten naast de staten vaak ook andere actoren, zoals instellingen op EU- of mondial niveau, worden betrokken bij de verbetering van de waterkwaliteit.

### **7.1.2.1 Fysisch-chemische elementen**

Belangrijke instrumenten om verontreiniging van water door **nutriënten** verder te verminderen en te voorkomen zijn de Europese richtlijnen 91/676/EEG (Nitraatrichtlijn), 91/271/EEG (Richtlijn behandeling stedelijk afvalwater) en in mindere mate 2010/75/EU (Richtlijn Industriële Emissies, RIE). Daarnaast speelde de afgelopen decennia ook de uitvoering van andere politieke programma's een belangrijke rol, zoals bijv. het Rijnactieprogramma en het programma Rijn 2020 (waarvoor grote investeringen zijn gedaan) en de OSPAR-aanbevelingen. Dankzij deze programma's zijn de concentraties van fosfor en stikstof de voorbije decennia duidelijk geslonken in het hele stroomgebied.

De staten, deelstaten en regio's in het internationaal Rijndistrict zullen door de implementatie van deze richtlijnen de reeds opgestarte maatregelen ter vermindering van de stikstofvracht voortzetten, waarbij rekening wordt gehouden met het principe "de vervuiler betaalt", met het vigerend EU-beleid alsmede met de reeds verrichte werkzaamheden en de aspecten van evenredigheid. Bovendien wordt ervan uitgegaan dat de Noordzee-oeverstaten die verantwoordelijk zijn voor andere stroomgebieden die uitmonden in de Noordzee ook een bijdrage zullen leveren aan de reductieopgave.

De EU-landen in het internationaal Rijndistrict hebben als uitvoering van de Nitraatrichtlijn actieprogramma's opgesteld. Naast aanpassing van de wet- en regelgeving inzake bemesting worden andere maatregelen uitgevoerd of zijn gepland, zoals:

- het opstellen van een code van goede landbouwpraktijken die landbouwers op vrijwillige basis kunnen toepassen;
- verbod op het verspreiden van mest in het najaar en de winter dan wel op waterverzadigde, bevroren of sneeuwbedekte grond;
- mestvrije of teeltvrije oeverzones;
- verbod op het scheuren van grasland;
- aanleggen van moerasstroken en helofytenvelden;
- extensivering van veeteelt;
- verbetering van de verwerkingscoëfficiënt en de bemesting;
- advisering die is gericht op de verdere verbetering van de bemestings- en beheersefficiëntie, bijv. voorlichting over methodes om te komen tot een goede nutriëntenbalans en bemestingsplannen;
- ondersteuning van milieumaatregelen in de landbouw, zoals bijv. akkerland na de oogst beplanten met tussenteelten en onderbouwgewassen, teneinde het stikstofgehalte in de grond in het najaar te reduceren;
- investeringssteun om bijv. aanvullende opslagmogelijkheden te creëren voor mest van eigen bedrijf.

Verder bestaan er specifieke programma's die stikstofemissies verder doen afnemen, zoals het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer, kortweg DAW, in Nederland. Daarnaast zijn er in de landen diverse regelingen betreffende drinkwaterbeschermingsgebieden ter bescherming van de drinkwatervoorziening tegen de inbreng van nitraat en andere stoffen zoals gewasbeschermingsmiddelen. Deze regelingen zullen overigens worden verscherpt, met name in de zwaarst verontreinigde drinkwateronttrekkingsgebieden in bepaalde delen van het stroomgebied.

Het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) heeft een belangrijke invloed op het waterbeheer. Het beleid richt zich op subsidiabiliteitsperioden van zeven jaar en zou voor de subsidiabiliteitsperiode 2021-2027 moeten worden hervormd. Omdat de EU-lidstaten het voor eind 2020 niet eens konden worden over de details van de hervorming, blijven de bestaande regelingen tot 2022 gelden. Vanaf 2023 zijn er nieuwe elementen die onder meer sterker rekening houden met ecologische kwesties bij de financiële ondersteuning van landbouwers (o.a. door het koppelen van subsidies aan milieuvorschriften, bevordering van de biologische landbouw en versterking van kleinere bedrijven). Van snelle, positieve effecten op de waterkwaliteit zal echter geen sprake zijn, omdat er overgangsperiodes zijn afgesproken voor de veranderingen.

Daarnaast zijn er op Europees niveau strategieën uitgewerkt die een positief effect kunnen hebben op de wateren (bijvoorbeeld de "van-boer-tot-bord"-strategie in het kader van de European Green Deal<sup>102</sup>). Zo zal in het kader van de Europese biodiversiteitsstrategie, die in 2020 is vastgesteld, de emissie van stikstof en fosfor voor 2030 met minstens 50% moeten zijn gereduceerd. Het gebruik van meststoffen zal met minstens 20% moeten worden verminderd. Het Zero Pollution Action Plan, dat werd gepubliceerd in 2021, streeft naar een halvering van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in lucht, water en bodem voor 2030.

Met betrekking tot de emissies vanuit rwzi's blijkt dat er sinds 2000 verdere successen zijn geboekt met reductiemaatregelen. Vaak kunnen er al verbeteringen worden bereikt door het beheer van de rwzi's te optimaliseren in het kader van bestaande concepten. Andere maatregelen kunnen bijvoorbeeld nieuwe locaties voor behandelingsinstallaties of overbrenging/omleiding en/of het aaneensluiten van waterzuiveringsinstallaties zijn.

Omdat de industrie slechts een klein aandeel levert aan de emissies van nutriënten zal er als gevolg van maatregelen voor de verdere reductie van de directe losingen vanuit de industrie geen significante verbetering van de waterkwaliteit van de Rijn met betrekking tot nutriënten te verwachten zijn.

De totale riviervracht van stikstof naar de mariene wateren kon dankzij reductiemaatregelen de voorbije dertig jaar met ca. 40% worden gereduceerd (zie hoofdstuk 4.1.1.4). Echter, met name in de landbouw moeten de reductiemaatregelen worden versterkt, teneinde in alle waterlichamen een stabiele, goede toestand te bereiken.

In tabel 12 wordt een overzicht gegeven van de stikstofemissies, enerzijds als totaal per nationaal stroomgebied en anderzijds gedifferentieerd per emissieroute (communaal, industrie, landbouw). Er wordt een vergelijking gemaakt tussen de emissies in 2000, in het beheerplan 2010-2015 van het internationaal Rijndistrict, in 2010, in het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict, in 2019 en in 2027 als prognose.

De berekende stikstofemissies zijn in 2019 ten opzichte van 2000 met circa een kwart gedaald. De precieze daling ligt waarschijnlijk hoger, omdat in de huidige berekeningen van de diffuse stikstofemissies de natuurlijke achtergrondbelasting is meegenomen. Dit was in de berekeningen over het jaar 2000 niet het geval. Voor het jaar 2027 wordt over het geheel genomen een verdere reductie van ongeveer 4% verwacht (zie tabel 12).

<sup>102</sup> [https://ec.europa.eu/food/farm2fork\\_en](https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en)

**Tabel 12:** Emissies van stikstof (afgerond) vanuit de landbouw, rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) en industrie in het Rijndistrict en prognose voor 2027 (kiloton/jaar)

Deelstaat, regio, gewest	Emissie 2000 (in kt)	Emissie conform SGBP 2010-2015 (in kt)	Emissie in 2010 (in kt)	Emissie conform SGBP 2016-2021 (in kt)	Huidige emissie (2019) <sup>103</sup> (in kt)	Prognose voor 2027 <sup>103</sup> (in kt)
<b>Vanuit de landbouw</b> (en alle antropogene diffuse lozingen) <sup>104</sup>						
AT	2	2	2,0	2,0	2,5 <sup>105</sup>	2,5
FL	g.g.	g.g.	g.g.	g.g.	g.g.	g.g.
CH <sup>106</sup>	12 (2001)	11 (2005)	13,0	16,5	17,2	17,2
DE <sup>107</sup>	113	113	145	140 (2011)	107,5 (2016)	100
FR	23	14 (2006)	3,7	3,7	3,6 (2016)	3,5
LU	3,7	3,1	2,7	2,4 (2011)	3,1	3,1
BE/Wallonië	g.g.	1,2	1,6	1,6	1,4	1,4
NL <sup>108</sup>	42	34 (2006)	35,2	34,2 (2013)	31,7	29,3
Rijnstroomgebied	> 196	> 178	203	200	167	157
<b>Vanuit rwzi's</b> (inclusief diffuus communaal <sup>109</sup> )						
AT	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5 <sup>110</sup>	0,5
FL	g.g.	0,1	g.g.	g.g.	0,1	0,1
CH	13 (12+1)	12 (11+1) (2005)	9,4	9,4	10,7	10,7
DE	72 (63+9)	60	47,0	47,0 (2011)	47,6 (2016)	47
FR	18 (15+3)	4 (2006)	7,2	7,2	7,2 (2016)	7,2
LU	1,8	1,7	1,6	1,4 (2011)	0,9	0,9
BE/Wallonië	g.g.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
NL	22 (20+2)	15 (2006)	12,5	11,0 (2013)	11,9	11,6
Rijnstroomgebied	> 128	> 93	78,3	76,5	79,0	78,1
<b>Industrie</b>						
AT	g.g.	0	0,2	g.g.	< 0,01 <sup>110</sup>	< 0,01
FL	g.g.	g.g.	0,0	g.g.	0	0
CH	1	1 (2005)	1,3	1,3	0,1	0,1
DE	15	15	9,1	9,1	4,4 (2016)	4,4
FR	5	5 (2005)	2,8	2,8	2,8 (2016)	2,8
LU	0,007	0,003	0,002	0,001	0,003	0,003
BE/Wallonië	g.g.	0,1	0,0	0,0	0,003	0,003
NL	3	2 (2006)	1,6	1,5 (2013)	1,3	1,3

<sup>103</sup> Indien er geen gegevens beschikbaar waren, zijn de gegevens van de jaren daarvoor genomen.

<sup>104</sup> Vanaf 2010 inclusief natuurlijke achtergrondbelasting

<sup>105</sup> Oostenrijk: Geactualiseerde modelgegevens vanuit STOBIMO, BMLRT, 2019; som van atmosferische depositie, erosie inclusief natuurlijke erosie, afspoeling, drainage en grondwater. Toename van de emissie als gevolg van aanpassingen in het model en verwerking van afspoeling en atmosferische depositie.

<sup>106</sup> Zwitserland: berekeningen met herzien model (2014), de emissies uit de landbouw nemen toe als gevolg van aanpassingen in het model (achtergrondbelasting wordt meegerekend); alle Zwitserse gegevens hebben betrekking op het Rijnstroomgebied benedenstroms van de meren.

<sup>107</sup> Bij de Duitse emissies vanuit de landbouw is erosie verantwoordelijk voor 93% van de totale berekening.

<sup>108</sup> Nederland: Gegevens exclusief atmosferische depositie (vanaf 2010 rond 9 kton)

<sup>109</sup> Systemen voor de behandeling van stedelijk afvalwater, inclusief regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels, enz.

<sup>110</sup> Geactualiseerde modelgegevens (STOBIMO, BMLRT, 2019)

<b>Deelstaat, regio, gewest</b>	<b>Emissie 2000 (in kt)</b>	<b>Emissie conform SGBP 2010-2015 (in kt)</b>	<b>Emissie in 2010 (in kt)</b>	<b>Emissie conform SGBP 2016-2021 (in kt)</b>	<b>Huidige emissie (2019)<sup>103</sup> (in kt)</b>	<b>Prognose voor 2027<sup>103</sup> (in kt)</b>
Rijnstroomgebied	> 24	> 23	15,0	14,8	8,7	8,7
<b>Totaal internationaal Rijndistrict</b>	<b>&gt; 348</b>	<b>&gt; 294</b>	<b>296,4</b>	<b>291,6</b>	<b>254,7</b>	<b>243,8</b>

g.g.      geen gegevens

Op dit moment worden de nationale beoordelingscriteria voor fosfor op veel meetlocaties nog overschreden (zie hoofdstuk 4.1.1.4 en bijlage 2).

In tabel 13 wordt een overzicht gegeven van de fosforemissies, enerzijds als totaal per nationaal stroomgebied en anderzijds gedifferentieerd per hoofdemissieroute (communaal, industrie, landbouw). Er wordt een vergelijking gemaakt tussen de emissies in 2000, 2010, het beheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict, 2019 en 2027 als prognose. Over het algemeen wordt er uitgegaan van een verdere reductie van de fosforemissies.

**Tabel 13:** Emissies van fosfor (afgerond) vanuit de landbouw, rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) en industrie in het Rijndistrict en prognose voor 2027 (ton/jaar)

Deelstaat, regio, gewest	Emissie in 2000 (in t)	Emissie in 2010 (in t)	Emissie conform SGBP 2016-2021 <sup>111</sup> (in t)	Huidige emissie (2019) <sup>111</sup> (in t)	Prognose voor 2027 <sup>111</sup> (in t)
<b>Vanuit de landbouw (en alle antropogene diffuse lozingen)</b>					
AT	g.g.	17,5 <sup>112</sup>	17,5	46,8 <sup>113</sup>	46,8
FL	g.g.	g.g.	g.g.	g.g.	g.g.
CH <sup>114</sup>	272 <sup>115</sup>	368	368	540	g.g.
DE	5.070 <sup>115</sup>	4.810 <sup>116</sup>	4.749 <sup>116</sup> (2011)	3.196 <sup>116</sup> (2016)	3.150
FR	840 <sup>115</sup>	780 (2012)	780 (2012)	730 (2016)	730
LU	g.g.	g.g.	g.g.	g.g.	g.g.
BE/Wallonië	g.g.	33,6	29,6 (2015)	30,1	30,1
NL	3.930	2.946	2.900 (2013)	2.800	2.900
Rijnstroomgebied	10.112	8.955	8.844	7.343	7.397
<b>Vanuit rwzi's (inclusief diffuus communalaal)<sup>117</sup></b>					
AT	g.g.	75 <sup>112</sup>	75	33 <sup>118</sup>	33
FL	g.g.	3	3	3	3
CH <sup>114</sup>	< 1.072 <sup>119</sup>	< 1.062	519	420	420
DE	5.585 <sup>119</sup>	5.549	5.489 (2011)	4.470 (2016)	4.400
FR	< 3.451 <sup>119</sup>	2.565 (2012)	2.565 (2012)	2.400 (2016)	2.400
LU	g.g.	g.g.	g.g.	121 (2016)	121
BE/Wallonië	g.g.	11,6	11,7 (2015)	9,7	9,7
NL	2.045 <sup>119</sup>	1.629	1.514 (2013)	1.600	1.500
Rijnstroomgebied	12.153	8.330	7.612	9.057	8.887
<b>Industrie</b>					
AT	g.g.	9,5 <sup>112</sup>	9,5	0,5 <sup>118</sup>	0,5
FL	g.g.	0	0	0	0
CH <sup>114</sup>	< 20	< 20	< 20	0	0
DE	433	274	269 (2011)	200 (2016)	200
FR	< 536	490 (2012)	490 (2012)	536 (2016)	500
LU	g.g.	g.g.	g.g.	0,7 (2016)	0,7
BE/Wallonië	g.g.	0,8	1,9 (2015)	0,2	0,2
NL	1.434	158	154 (2013)	100	100
Rijnstroomgebied	2.423	952	944	837,4	801,4
<b>Totaal internationaal Rijndistrict</b>	<b>24.688</b>	<b>18.237</b>	<b>17.400</b>	<b>17.237</b>	<b>17.085</b>

g.g. geen gegevens

<sup>111</sup> Indien er geen gegevens beschikbaar waren, zijn de gegevens van de jaren daarvoor genomen.

<sup>112</sup> Gegevens uit STOBIMO, UBA/TU-Wien/BMLFUW, 2011; de totale fosforemissie naar Oostenrijkse oppervlaktewateren in het Rijnstroomgebied, inclusief o.a. atmosferische depositie, erosie van natuurlijke gebieden en het smelten van sneeuw, bedroeg 122 ton per jaar.

<sup>113</sup> Geactualiseerde modelgegevens (STOBIMO, BMLRT, 2019); som van atmosferische depositie, erosie van landbouwgebieden, afspoeling, drainage en grondwater. Toename van de emissie vanuit de landbouw als gevolg van aanpassingen in het model en verwerking van afspoeling en atmosferische depositie.

<sup>114</sup> Alle Zwitserse gegevens hebben betrekking op het Rijnstroomgebied benedenstroms van de meren.

<sup>115</sup> [Gegevens uit ICBR-rapport 134](#): som van erfafvoeren en drift, erosie, afspoeling, drainage en grondwater.

<sup>116</sup> In Duitsland worden de emissies vanuit de landbouw en alle antropogene diffuse lozingen bepaald exclusief atmosferische depositie.

<sup>117</sup> Systemen voor de behandeling van stedelijk afvalwater, inclusief regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels, enz.

<sup>118</sup> Geactualiseerde modelgegevens (STOBIMO, BMLRT, 2019)

<sup>119</sup> [Gegevens uit ICBR-rapport 134](#): som van communale puntbronnen en communale diffuse bronnen.

In verband met de reductie van de warmtebelasting van de Rijn wordt er verwezen naar de activiteiten rond klimaatbescherming (zie hoofdstuk 2.4), naar de reeds genomen maatregelen in het kader van de stapsgewijze stillegging van kerncentrales in Duitsland en elders alsmede naar de stapsgewijze stilleggingen van bruinkoolcentrales in Duitsland.

### 7.1.2.2 Rijnrelevante stoffen

Op basis van de meetresultaten (zie bijlage 2) kan worden gesteld dat de Rijnrelevante stoffen<sup>120</sup> **arseen, zink en koper**, en lokaal ook **PCB's** nog steeds de Rijn-MKN's dan wel oriënteringswaarden overschrijden. Daarnaast zijn de nationale MKE's/MKN's voor **dichloorvos** (Maassluis, Waddenzee en Hollandse kust), en voor **mecoprop** (Erft) overschreden. Ook ammonium-stikstof levert in veel zijrivieren nog problemen op, maar niet in de hoofdstroom van de Rijn (zie ook rapport over de beoordeling van de kwaliteit van het Rijnwater in de periode 2015-2016<sup>121</sup>).

Om emissies van **zink en koper** te voorkomen, moeten maatregelen aan de bron worden genomen, omdat waterzuiveringsinstallaties er niet voor zijn gebouwd om metalen uit het afvalwater te verwijderen. Er zijn geen kant-en-klare maatregelen vorhanden voor de sanering. In verschillende sectoren worden alternatieven voor de toepassing van koper en zink onderzocht.

In de landbouw wordt koper toegepast voor de ontsmetting van hoeven in de melkveehouderij. Het residu van de zogenaamde koperbaden wordt vaak vermengd met de mest. Diverse mogelijkheden worden onderzocht om de emissie van koper te reduceren.

Voor de landbouwsector (koperhoudende meststoffen en diervoeders) gelden Europees geharmoniseerde normen voor het maximale gebruik van deze metalen in veevoer. Bij de beoordeling van additieven zou meer rekening moeten worden gehouden met het effect op bodem en water.

Samengevat blijkt dat de beschikbare operationele maatregelen voor de reductie aan de bron van diffuse emissies van koper en zink reeds zijn genomen of in gang gezet.

De **PCB's** die vandaag overal ter wereld voorkomen in het milieu zijn in de eerste plaats afkomstig van vroegere toepassingen en worden door resuspensieprocessen steeds opnieuw verdeeld tussen de verschillende milieucompartimenten. Het transport gebeurt overwegend via de atmosfeer. De PCB's in de atmosfeer zijn grotendeels door verdamping vrijgekomen uit de bodem, die samen met sediment in het water de belangrijkste bron vormt van PCB's. PCB's kunnen net als HCB de sedimentkwaliteit negatief beïnvloeden. Alle maatregelen ter reductie van de emissies aan de bron zijn genomen, directe lozingen van PCB's zijn niet meer bekend. Zwaar verontreinigende waterbodems zullen voor zover mogelijk worden gesaneerd. Vanwege verdere nalevering vanuit de waterbodem lijkt het doelbereik voor 2027 niet in zicht.

Naast de verontreiniging van water is ook de verontreiniging van biota met PCB's relevant voor maatregelen. In het internationaal Rijndistrict zijn er veel gegevens over de verontreiniging van vissen met PCB's en andere schadelijke stoffen beschikbaar die inmiddels op een rij zijn gezet in rapporten.<sup>122</sup> De ICBR heeft in 2014/2015 een pilot uitgevoerd in verband met de monitoring van de verontreiniging van vissen<sup>123</sup>. Dankzij de pilot zijn er voor het eerst vergelijkbare resultaten voor het gehele Rijnstroomgebied verkregen evenals een goed overzicht van de verontreinigingssituatie.<sup>124</sup> Bovendien vormde de pilot de basis voor een gezamenlijk concept voor de meting van de verontreiniging van biota voor de KRW<sup>125</sup>.

<sup>120</sup> [ICBR-rapport 215 \(2014\)](#)

<sup>121</sup> [ICBR-rapport 251 \(2018\)](#)

<sup>122</sup> [ICBR-rapport 195 \(2011\)](#)

<sup>123</sup> [ICBR-rapport 216 \(2014\)](#)

<sup>124</sup> [ICBR-rapport 252 \(2018\)](#)

<sup>125</sup> [ICBR-rapport 259 \(2019\)](#)

Voor de Rijnrelevante stoffen arseen, chroom en chloortoluron wordt hier niet nader ingegaan op maatregelen. Voor meer informatie wordt verwezen naar de desbetreffende B-rapportages.

### 7.1.2.3 Prioritaire (gevaarlijke) stoffen en bepaalde andere stoffen

Van de 45 prioritaire en bepaalde andere schadelijke stoffen uit richtlijn 2008/105/EG, in de versie van richtlijn 2013/39/EU, overschrijdt een aantal stoffen de MKE op de meeste plaatsen in het internationaal Rijndistrict:

- gebromeerde difenylethers (PBDE);
- hexachloorbenzeen (HCB);
- heptachloor en heptachloorepoxyde;
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's);
- kwik;
- tributyltinverbindingen (TBT);
- PFOS.

Op de PAK-stoffen fluorantheen en hexachloorbenzeen na zijn de overige stoffen op EU-niveau aangewezen als **ubiquitaire stof**. Voor deze stoffen bestaan er in zijn algemeenheid weinig maatregelen om de verontreiniging op korte of middellange termijn te verminderen.

Sinds 2002 is het gebruik van PBDE's binnen de EU beperkt dan wel grotendeels verboden.

**PAK-verbindingen:** De bronnen van PAK's zijn zeer divers. De PAK-belastingen die vandaag kunnen worden gemeten in het water zijn niet direct gekoppeld aan een lokale emissiebron, maar worden veroorzaakt door vervuiled sediment en door diffuse emissies uit verbrandingsinstallaties en motoren, autobanden, scheepvaart en de toepassing van koolteer en creosoot als houtverduurzamingsmiddel in vooral de waterbouw. De belangrijkste aanvoerroute is atmosferische depositie. De emissieroute kan daarom voornamelijk worden bereikt met een internationale aanpak om de emissies naar de lucht te verminderen.

PAK's in steenkoolteer, gebruikt als scheepscoating in de binnenvaart, zijn in de meeste staten van het internationaal Rijndistrict verboden. Was- en ballastwater dat PAK's bevat is door het Verdrag inzake de verzameling, afgifte en inname van afval in de Rijn- en Binnenvaart (CDNI) geregeld dat op 1 november 2009 in werking is getreden. De losstandaarden (met name met betrekking tot het ballastwater) zijn in 2018 herzien, rekening houdend met de milieurisico's van deze stoffen.

De MKE's voor de PAK's worden niet nageleefd, maar door maatregelen kan een flinke reductie worden bewerkstelligd.

Nieuwe houtkachels moeten per 1 januari 2022 (in Nederland al vanaf 01 januari 2020) overeenkomstig de EU-Richtlijn Ecologisch Ontwerp aan de zogenaamde Ecodesign-eisen voldoen. Daarnaast wordt middels communicatie met het publiek getracht het gebruik van de open haard te verminderen, mede vanwege het fijnstof dat bij gebruik vrijkomt. De nieuwe eisen aan houtkachels zullen bijdragen aan de reductie van de emissies van PAK's.

De voornaamste emissieroute van **kwik** is atmosferische depositie; kolencentrales vormen een belangrijke bron. Voor kwik wordt er nationaal, Europees en mondiaal gewerkt om de uitstoot terug te brengen. In het kader van de implementatie van het mondiaal kwikverdrag, het Minamata-Verdrag uit 2013, zal worden gewerkt aan beschrijvingen van beste beschikbare technieken/beste milieupraktijk. Doel is het beschermen van de menselijke gezondheid en het milieu tegen blootstelling aan kwik door de aanwezigheid van kwik in het milieu te beperken en door het gebruik van kwik waar mogelijk geleidelijk uit te faseren. Naast de Europese Unie zijn ook de landen in het Rijnstroomgebied partij bij dit verdrag, dat op 16 augustus 2017 in werking is getreden.

De MKE voor de stofgroep perfluoroctaansulfonaat en zijn derivaten (**PFOS**), een nieuwe “ubiquitaire stof” die sinds 22 december 2018 moet worden meegenomen in aanvullende monitorings- en maatregelenprogramma's (richtlijn 2013/39/EU), is ook niet overal nageleefd (zie bijlage 5). PFOS is een bekende groep van PFAS en mag alleen nog bij wijze van uitzondering worden gebruikt als nevelonderdrukker voor niet-decoratieve hardverchroming met chroom (VI) in systemen met een gesloten cyclus. Het gebruik van PFOS in de EU werd door richtlijn 2006/122/EG al grotendeels beperkt. Het gebruik van PFOS is inmiddels wereldwijd aan banden gelegd via het Verdrag van Stockholm. De Europese Verordening inzake persistente organische verontreinigende stoffen (EU) 2019/1021 regelt het verbod voor heel Europa. Op EU-, maar ook op breder, internationaal niveau worden er inspanningen gedaan om PFOS (en PFOA) in productieprocessen te vervangen. Toepassingen van andere verbindingen uit de groep van de poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) nemen daarentegen toe.

### **Verdere maatregelen**

Nalevering van schadelijke stoffen vanuit de waterbodem kan ook op de lange termijn nog problemen opleveren, Waardoor het doel van de goede toestand mogelijk niet wordt gehaald.

HCB is net als PCB's een verontreinigende stof die de sedimentkwaliteit negatief beïnvloedt. HCB wordt voor zover bekend niet meer direct geloosd, maar indirect vindt verontreiniging plaats vanuit verontreinigde waterbodems. Zwaar verontreinigende waterbodems zullen voor zover mogelijk worden gesaneerd (zie volgende paragraaf). Vanwege verdere nalevering vanuit de waterbodem lijkt het doelbereik niet in zicht.

Door antropogene ingrepen in het riviersysteem (aanleg van dijken en stuwen) is de sedimenthuishouding van de Rijn grondig veranderd. Naast deze hydromorfologische veranderingen hebben omvangrijke lozingen van stoffen er in de afgelopen decennia toe geleid dat vervuiled sediment zich in grote hoeveelheden heeft afgezet. Tot vandaag is de sedimentkwaliteit hierdoor negatief beïnvloed, omdat door bijvoorbeeld hoogwater of baggerwerkzaamheden oud sediment in de Rijn en zijn nevenwateren kunnen worden opgewerveld. In Duitsland wordt er bij de omgang met baggerspecie rekening gehouden met ecologische belangen, zoals bijv. bepaald in de Duitse Handreiking voor de omgang met baggerspecie in binnenwateren.

De ICBR heeft een strategie inzake het sedimentmanagement voor de Rijn<sup>126</sup> ontwikkeld, teneinde tot een sanering te komen van zeer verontreinigend sediment: van de 93 onderzochte sedimentatiegebieden zijn er 22 geclassificeerd als risicogebed en 18 als “area of concern”. Voor de risicogebeden zijn er saneringsmaatregelen genoemd, voor de “areas of concern” is er een intensieve monitoring aanbevolen. Eind 2018<sup>127</sup> waren 10 van de 22 in het Sedimentmanagementplan Rijn (2009) aangewezen risicogebeden gesaneerd. Van de in totaal 22 aangewezen sedimentatiegebieden in Nederland zijn de saneringswerkzaamheden op 16 locaties afgerond. In totaal is hierbij circa 3,5 miljoen m<sup>3</sup> verontreinigd sediment opgeslagen in diverse baggerspeciedepots. Voor deze sanering heeft Nederland alles samengenomen ca. € 72 miljoen uitgegeven. Voor vijf risicogebeden is in het kader van nader onderzoek vastgesteld dat saneringen niet nodig zijn. Voor zeven risicogebeden (Marckolsheim, Rhinau, Eddersheim, Duisburg, Ehrenbreitstein, Brohl en Mondorf) is nog geen sanering uitgevoerd.

In het programma Rijn 2040 is afgesproken dat de maatregelen die in het Sedimentmanagementplan zijn aangewezen voor 2025 worden uitgevoerd. In de toekomst zullen ook de kwantitatieve en hydromorfologische aspecten van sediment in samenhang worden bekeken. Dit gaat verder dan het huidige plan.

Duitsland en Frankrijk hebben in het kader van de Permanente Commissie verder onderzoek gedaan naar de verontreiniging van het sediment in de Duits-Franse Bovenrijn met hexachloorbenzeen (HCB). Dit onderzoek wijst uit dat het stuwpand Straatsburg kan worden

<sup>126</sup> ICBR-rapport 175 (2009)

<sup>127</sup> ICBR-rapport 269 (2020)

uitgesloten als risicogebied type A. Uit de onderzoeksresultaten van de stuwen Marckolsheim en Rhinau blijkt dat de HCB-concentraties in het sediment zodanig zijn verspreid dat een selectieve verwijdering van sediment wellicht geen doeltreffende sanering oplevert. Met uitzondering van het sediment direct voor de stuwen (tot een diepte van twee à drie meter, zowel in Marckolsheim als in Rhinau), bevindt er zich centraal in de stuwpanden geen zone waar om economische redenen geen sanerings- en veiligheidsmaatregelen dienen te worden uitgevoerd. Sterk geconsolideerde zones, waar rekening houdend met scheepvaartbelangen niet wordt gebaggerd (het bovenstroomse uiteinde van het onderzoeksgebied in Marckolsheim), hoeven niet te worden meegenomen bij een sanering. Van deze zones gaat naar verwachting geen vervuylingsrisico uit.

Naast de verontreiniging van het sediment kunnen ook historische verontreinigingen aan de oever, bijvoorbeeld in industriegebieden, de kwaliteit van het sediment en het water negatief beïnvloeden. Dit leidt vooral tot problemen bij hoogwatergebeurtenissen, afspoeling als gevolg van zware neerslaggebeurtenissen of ook bij indirecte emissies via het grondwater.

#### **7.1.2.4 Gewasbeschermingsmiddelen**

Gewasbeschermingsmiddelen worden wereldwijd gebruikt. Ook het verbruik in Europa is hoog. Veruit de meeste gewasbeschermingsmiddelen worden in de landbouwsector ingezet, maar ook daarbuiten wordt ervan gebruik gemaakt, bijv. op verhardingen, in particuliere tuinen en gemeenteplantsoenen, op sportvelden, langs het wegennet en voor het onkruidbeheer langs spoorwegen. Gewasbeschermingsmiddelen komen vooral via diffuse emissieroutes in het water terecht.

De toepassing van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen is op Europees of nationaal niveau verboden. Een voorbeeld is de toepassing van HCH welke sinds 2004 ook op Europees niveau verboden is.

De ICBR heeft informatie verzameld over de emissieroutes van verschillende gewasbeschermingsmiddelen en over maatregelen in de staten van het internationaal Rijndistrict.<sup>128</sup> Daarnaast waren de emissies van gewasbeschermingsmiddelen vanuit de landbouw onderdeel van de ICBR-aanbevelingen voor de reductie van de emissies naar het water (zie hieronder).<sup>129</sup>

#### **7.1.2.5 Microverontreinigingen**

Een nieuwe uitdaging waar de waterbescherming voor staat, zijn microverontreinigingen waarmee tot dusverre slechts gedeeltelijk rekening is gehouden in de KRW en de EU-richtlijn prioritaire stoffen. Omdat de ICBR zich al vele jaren met dit onderwerp bezighoudt zal in de volgende alinea op dit onderwerp worden ingegaan.

Microverontreinigingen zijn synthetische, organische stoffen die in het water voorkomen in concentraties van enkele nanogram tot een paar microgram per liter. Ze kunnen via verschillende emissieroutes in het water terechtkomen, maar voor veel stofgroepen zijn systemen voor de inzameling en behandeling van stedelijk afvalwater een relevante emissieroute. Veel microverontreinigingen worden in de huidige rwzi's met conventionele, mechanisch-biologische zuivering veelal niet of slechts gedeeltelijk verwijderd uit het afvalwater en komen bijgevolg in het oppervlaktewater terecht. Microverontreinigingen kunnen een negatief effect hebben op zowel de levensgemeenschappen in de wateren als op de drinkwaterbereiding.

Op basis van het besluit van de Rijnministers van 2007 heeft de ICBR zich intensief beziggehouden met de beoordeling van de betekenis van nieuwe microverontreinigingen (bijv. resten van geneesmiddelen). Er zijn evaluatierapporten geschreven voor industriële

<sup>128</sup> ICBR-rapport 240 (2016)

<sup>129</sup> ICBR-rapport 253 (2019)

chemicaliën<sup>130</sup>, complexvormers<sup>131</sup>, geurstoffen<sup>132</sup>, röntgencontrastmiddelen<sup>133</sup>, oestrogenen<sup>134</sup>, biociden en corrosieverende middelen<sup>135</sup> en humane geneesmiddelen<sup>136</sup>. Daarnaast is er een evaluatierapport beschikbaar, waarin aan de hand van het voorbeeld van gewasbeschermingsmiddelen wordt ingegaan op diffuse emissies (zie hierboven),<sup>137</sup> evenals een integrale beoordeling van microverontreinigingen en maatregelen ter reductie van emissies uit stedelijk en industrieel afvalwater<sup>138</sup>.

Om de emissies van microverontreinigingen naar het water te reduceren, worden er reeds verschillende maatregelen uitgevoerd. In 2017 heeft de ICBR de balans opgemaakt. In het desbetreffende rapport wordt een overzicht gegeven van de ontwikkeling van de verontreiniging door microverontreinigingen en van de maatregelen die in de staten zijn genomen dan wel gepland.<sup>139</sup> Microverontreinigingen vormen nog steeds een belasting voor het water in het Rijnstroomgebied, ook al hebben alle staten al maatregelen genomen om de emissies te reduceren en zijn er al successen zichtbaar.

Daarom heeft de ICBR in 2019 aanbevelingen opgesteld om de emissies naar het water te verminderen. Daarbij ging het om een drietal gebieden:

- systemen voor de inzameling en behandeling van stedelijk afvalwater (bijvoorbeeld medicijnresten en röntgencontrastmiddelen),
- landbouw (bijv. gewasbeschermingsmiddelen) en
- industrie en MKB (bijv. industriële chemicaliën).

Maatregelen aan de bron verdienen doorgaans, indien mogelijk, de voorkeur. Deze maatregelen dragen bij aan het voorkomen en/of verminderen van de hoeveelheid microverontreinigingen die in het water terechtkomt. Deze maatregelen zullen vooral bij stedelijk afvalwater het probleem slechts ten dele kunnen oplossen, zodat er veelal een combinatie van maatregelen, van bron tot eind(deel)zuivering, noodzakelijk is.

In verband met **systemen voor de inzameling en behandeling van stedelijk afvalwater** beveelt de ICBR aan om op basis van prioriteringscriteria, opgedane ervaringen en andere overwegingen een selectie aan te brengen in de rwzi's die in aanmerking komen voor een extra zuiveringsstap.

De prioriteringscriteria zijn:

- lozing met een groot aandeel aan de belasting in het water waarop wordt geloosd,
- lozen op ecologisch gevoelige wateren,
- lozing op wateren die worden gebruikt voor drinkwaterwinning.

In de uitwerking van de criteria zijn verschillende toe te passen benaderingswijzen mogelijk.

Daarnaast worden ook regelmatige informatie-uitwisseling in het Rijnstroomgebied evenals wederzijdse advisering en ondersteuning aanbevolen.

Om medicijnresten in het water te reduceren kent Nederland bijvoorbeeld de Ketenaanpak medicijnresten uit water. Daarbij gaat het om een integrale aanpak van maatregelen aan de bron, bijvoorbeeld in de zorgsector, tot een hotspotanalyse om geselecteerde rwzi's met een aanvullende zuiveringsstap uit te rusten.

<sup>130</sup> [ICBR-rapport 202 \(2013\)](#)

<sup>131</sup> [ICBR-rapport 196 \(2012\)](#)

<sup>132</sup> [ICBR-rapport 194 \(2011\)](#)

<sup>133</sup> [ICBR-rapport 187 \(2011\)](#)

<sup>134</sup> [ICBR-rapport 186 \(2011\)](#)

<sup>135</sup> [ICBR-rapport 183 \(2010\)](#)

<sup>136</sup> [ICBR-rapport 182 \(2010\)](#)

<sup>137</sup> [ICBR-rapport 240 \(2016\)](#)

<sup>138</sup> [ICBR-rapport 203 \(2013\)](#)

<sup>139</sup> [ICBR-rapport 246 \(2017\)](#)

Vandaag de dag (stand van 2016) zijn er 26 rwzi's in het Rijnstroomgebied uitgerust met een aanvullende zuiveringsstap en de uitrusting van verdere rwzi's is in voorbereiding dan wel in uitvoering.

In verband met de **omgang met röntgencontrastmiddelen** beveelt de ICBR aan om na te gaan of en hoe de aparte inzameling van röntgencontrastmiddelen in ziekenhuizen en radiologische centra, inclusief begeleidende voorlichtingscampagnes, kunnen worden toegepast of uitgebreid. Verder dienen er tests te worden gedaan met verdergaande pilots met aanvullende maatregelen.

In verband met de **landbouw** beveelt de ICBR aan om regelmatig internationale informatie-uitwisselingen te organiseren in het Rijnstroomgebied en niet alleen te kijken naar afzonderlijke werkzame stoffen. Er moet ook rekening worden gehouden met metabolieten. Daarnaast moeten de maatregelen die in de actieplannen worden genoemd (keten van maatregelen van de bron tot de verwijdering van producten) consequent en in constructieve samenwerking met de landbouw, retail en consumentenorganisaties worden uitgevoerd. Ook wordt er aanbevolen om milieu- en watervriendelijke landbouw te ondersteunen (in het bijzonder biologische landbouw).

De "van-boer-tot-bord-strategie" in het kader van de European Green Deal voorziet in een halvering van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor 2030.

Bovendien zijn er voor andere gebieden waar emissies van pesticiden kunnen plaatsvinden campagnes, zoals in Duitsland de actie "pesticidenvrije stad", in het kader waarvan een reductie van pesticiden in steden en gemeenten wordt beoogd.<sup>140</sup>

In verband met **industrie en MKB** beveelt de ICBR aan om de voorbehandeling van afvalwaterdeelstromen op nationaal niveau te bespreken en te regelen. Er wordt aanbevolen om uit voorzorg een reductie-eis voor persistente en wel persistente en mobiele stoffen te toetsen. Bijzondere aandacht dient naar stoffen te gaan die als zeer zorgwekkend zijn aangewezen<sup>141</sup>.

Geadviseerd wordt om een intensievere dialoog met de industrie en het MKB te voeren. Verder dient er niet alleen rekening te worden gehouden met de somparameters CZV en/of TOC, maar ook met specifieke eisen voor individuele stoffen en effectgerelateerde eisen. De ICBR beveelt aan om ervaringen met bestaande testsystemen uit te wisselen.

In enkele landen is al een intensievere dialoog met de industrie op gang gebracht. Zwitserland heeft hiervoor bijvoorbeeld extra een situatieanalyse van de belastingen uitgevoerd om de meest relevante sectoren voor de emissie van microverontreinigingen te identificeren. Met deze sectoren zal nu de dialoog over emissies van chemicaliën worden geïntensiveerd.

De ICBR-aanbevelingen die in 2019 zijn vastgesteld, worden nu door de landen uitgevoerd, regelmatig getoetst en aangepast.

In het programma Rijn 2040 is vastgelegd dat de emissies van microverontreinigingen naar het water uit systemen voor de inzameling en behandeling van stedelijk afvalwater, landbouw, industrie en MKB in 2040 in totaal met minstens 30% moeten verminderd zijn ten opzichte van de periode 2016-2018 en consistent met een ambitie op langere termijn om de vervuiling in het gehele Rijnstroomgebied verder te verminderen. Om de emissiereductie op gezette tijden kwantitatief te kunnen controleren en eventueel het reductiedoel te verhogen, wordt er op dit moment in de ICBR een gemeenschappelijk beoordelingssysteem voor de reductie op deze drie gebieden ontwikkeld.

<sup>140</sup> <https://www.bund.net/umweltgifte/pestizide/pestizidfreie-kommune>

<sup>141</sup> REACH-verordening (EG) Nr. 1907/2006

### **7.1.2.6 Maatregelen ter verbetering van de kwantitatieve toestand van het grondwater**

In de bruinkoolmijnen aan de Duits-Nederlandse grens wordt er m.b.v. infiltratie en compenserende maatregelen voor gezorgd dat ecosystemen die afhankelijk zijn van het grondwater niet worden aangetast, aan de ene noch aan de andere kant van de grens.

### **7.1.3 Op elkaar afstemmen van gebruiksfuncties van water (scheepvaart, energieopwekking, bescherming tegen hoogwater, gebruiksfuncties met ruimtelijke consequenties, enz.) en milieudoelstellingen**

Deze vierde belangrijke beheersvraag in het internationaal Rijndistrict is eerder sectoroverstijgend. De gebruiksfuncties drinkwater, landbouwwater en water voor het bedrijfsleven, water en transport, visserij op binnenwateren, recreatie en toerisme enerzijds en de bescherming van het ecosysteem anderzijds moeten op elkaar worden afgestemd. Dit betekent ook dat er voortdurend informatie moet worden uitgewisseld met de watergebruikers.

De samenwerking met beschermings- en belangengroepen kent in de ICBR een lange traditie. Reeds in het kader van de uitvoering van het Rijnactieprogramma heeft er een intensieve informatie-uitwisseling plaatsgevonden met de waterleidingbedrijven, de industrie, de scheepvaart en de havenbedrijven. Sinds 1998 worden niet-gouvernementele organisaties (ngo's) en intergouvernementele organisaties (igo's) als waarnemer toegelaten tot bijna alle overleggroepen van de ICBR. Als de organisaties de waarnemersstatus hebben verkregen, kunnen ze niet alleen de Plenaire Vergadering, maar ook de vergaderingen van de werk- en expertgroepen bijwonen. Sinds 2016 zijn er twee ngo's bijgekomen, wat hun totaal nu brengt op 21 ngo's met waarnemersstatus in de ICBR.

De huidige lijst van erkende ngo's is opgenomen in bijlage 8. De vertegenwoordigers van milieuorganisaties, industriële verenigingen, waterleidingbedrijven en wetenschappelijke organisaties blijven door hun deelname aan de werkzaamheden van de ICBR op de hoogte van actuele thema's en beslissingen en hebben bijgedragen aan de discussies op de verschillende werkniveaus.

De afgelopen jaren zijn op internationaal niveau meerdere congressen en workshops georganiseerd in samenwerking met verschillende gebruikersgroepen om het bewustzijn in deze groepen voor het bereiken van de milieudoelstellingen te versterken en gemeenschappelijke oplossingen te zoeken.

De drie "Rijncommissies", te weten de ICBR, de Internationale Commissie voor de Hydrologie van het Rijnstroomgebied (CHR) en de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCR), hebben in het kader van een internationaal symposium, getiteld "Low flows in the Rhine catchment", dat ze op 20 en 21 september 2017 met de steun van de Zwitserse Milieudienst (BAFU) in Bazel hebben georganiseerd, uitgebreid gesproken over het onderwerp laagwater.

De komende jaren zal de samenwerking met de verschillende belangengroepen in het kader van de ICBR verder worden geïntensiverd. Dit onderwerp wordt in een apart hoofdstuk in het programma Rijn 2040 behandeld. De ICBR zal de informatie-uitwisseling met de andere commissies en organisaties voortzetten en de samenwerking met de waarnemers en stakeholders, ook rekening houdend met de landbouw, vergroten. Er wordt tot dusver concreet gedacht aan de volgende workshops voor 2027:

*Workshop en informatie-uitwisseling over de omgang met zware neerslaggebeurtenissen;*

*Workshop om verschillende actoren en belangengroepen te betrekken bij de aanpassing van de klimaatadaptatiestrategie van de ICBR.*

Het is belangrijk om alle actoren en belanghebbenden te betrekken bij de besluitvorming over de te nemen maatregelen, teneinde in de geest van de KRW te komen tot een duurzame ontwikkeling van het watersysteem. In alle staten, deelstaten en regio's bestaan er klankbordgroepen waar verschillende stakeholders in zijn vertegenwoordigd (bijv.

afgevaardigden van territoriale publiekrechtelijke lichamen, landbouwers, vertegenwoordigers van de industrie, consumenten, ngo's, elektriciteitsproducenten, leden van de Kamers van Koophandel); deze groepen zijn op verschillende niveaus ingelicht en worden betrokken bij de planning van de maatregelen.

## **7.2 Samenvatting van de maatregelen conform bijlage VII A nr. 7 KRW**

### **7.2.1 Implementatie van communautaire waterbeschermingswetgeving**

Er wordt verwezen naar de informatie over de omzetting van wettelijke EU-bepalingen in verband met waterbescherming in de maatregelenprogramma's van de EU-staten in het internationaal Rijndistrict.

### **7.2.2 Kostenterugwinning voor waterdiensten**

De KRW regelt in artikel 9, lid 1 het beginsel van kostenterugwinning om duurzaam watergebruik te stimuleren. De kostenterugwinning is gebaseerd op nationale regelingen en wordt daarom op nationaal niveau opgesteld. Met milieukosten en kosten van hulpbronnen wordt momenteel slechts rekening gehouden voor zover zij geïnternaliseerd zijn. De EU-lidstaten die in het stroomgebied van de Rijn liggen hebben hun terugwinning van kosten verschillend geanalyseerd. Voor alle analyses geldt dat de kosten van alle stappen van de drinkwatervoorziening (drinkwaterwinning, -bereiding en -verdeling) en van de afvalwaterverwijdering (inzameling, afvoer en behandeling van afvalwater) zijn onderzocht. Bovendien geldt ook overal - met uitzondering van Nederland en Frankrijk - dat de kostenterugwinning niet apart voor de sectoren huishoudens, industrie en landbouw is onderzocht, omdat de noodzakelijke gegevens niet ter beschikking staan.

Benadrukt moet worden dat de vastgestelde percentages van kostenterugwinning niet vergelijkbaar zijn vanwege verschillende analysemethoden.

Uit de analyses wordt het volgende duidelijk voor de afzonderlijke staten:

#### **Oostenrijk**

Voor de Nationale Waterbeheerplannen van 2009 en 2015 is de kostenterugwinning voor de openbare drinkwatervoorziening en afvalwaterverwijdering berekend aan de hand van de totale uitgaven en ontvangsten voor deze waterdiensten, die grotendeels worden verleend door de gemeenten.

Deskundigen hebben de bijdragen van verschillende sectoren aan de terugwinning van de kosten voor deze waterdiensten geraamd: de industrie droeg 20 à 25% bij, huishoudens 70 à 75% en de landbouw 2 à 5%. De orde van grootte van deze bijdragen kwam overeen met het aandeel van de verschillende sectoren aan de kosten van de waterdiensten. Kijkend naar de actuele resultaten van de economische analyse lijken deze in de Nationale Waterbeheerplannen (NGP) van 2009 en 2015 gedane aannames nog steeds te gelden.

Bij de huidige analyse van de water- en afvalwaterprijzen en de kostenterugwinning is er rekening gehouden met alle lopende bedrijfskosten, met de investeringskosten in installaties en met de geïnternaliseerde milieu- en hulpbronkosten (op basis van gegevens over de periode 2014-2018). Bij de watervoorziening is er sprake van een kostenterugwinningspercentage van 116%, en bij de afvalwaterverwijdering van 114%.

Milieu- en bronkosten zijn geïnternaliseerd door de toepassing van verschillende instrumenten met een financiële relevantie (heffingen, milieuvorschriften, enz.) en meegenomen in de gedetailleerde financiële kosten.

## Frankrijk

### *Berekening van het kostenterugwinningspercentage*

In Frankrijk wordt in de analyse van de kostenterugwinning rekening gehouden met de kosten van waterdiensten in drie sectoren, te weten industrie, landbouw en huishoudens. In de sector huishoudens worden gelijkgestelde huiselijke productie-activiteiten (APAD) als aparte groep bekeken. Aan de hand van deze analyse - die betrekking heeft op de periode 2013-2016 - kunnen de geldstromen tussen de gebruikerscategorieën worden bepaald, evenals de indirecte milieukosten en -baten (zoals bijv. het zelfreinigende vermogen van natuurlijk heringerichte rivieren). De analyseperiode bestrijkt de jaren 2013 t/m 2016.

### *Huishoudens en gelijkgestelde huiselijke activiteiten (AAD)*

De berekening van de kostenterugwinning voor huishoudens en gelijkgestelde huiselijke activiteiten heeft tot doel te bepalen of de ontvangsten van de openbare diensten voor watervoorziening en afvalwaterverwijdering volstaan om zowel lopende kosten als kosten voor de vernieuwing van installaties te dekken, d.w.z. rioolwater- en drinkwaterzuiveringsinstallaties en het riool- en waterleidingnet.

Als de milieukosten buiten beschouwing worden gelaten, bedraagt het kostenterugwinningspercentage voor huiselijke gebruikers in het Rijndistrict 100%. De door huiselijke gebruikers overgemaakte bedragen zijn dus gelijk aan de ontvangen prestaties.

Als de milieukosten worden meegenomen, daalt het kostenterugwinningspercentage 16 punten naar 84%.

Als de milieukosten buiten beschouwing worden gelaten, bedraagt het kostenterugwinningspercentage voor APAD-gebruikers in het Rijndistrict 96%. De door APAD-gebruikers overgemaakte bedragen zijn dus lager dan de ontvangen prestaties.

Als de milieukosten worden meegenomen, daalt het kostenterugwinningspercentage 17 punten naar 79%.

### *Industriesector*

De berekening van de kostenterugwinning in de industrie is gebaseerd op exploitatiekosten en investeringsuitgaven. Op die manier kunnen de financiële inspanningen van de industrie voor de zuivering van afvalwater en de bescherming van de watervoorraad worden gemeten. Dit biedt de mogelijkheid om na te gaan of het principe "de vervuiler betaalt" wordt nageleefd.

Als de milieukosten buiten beschouwing worden gelaten, bedraagt het kostenterugwinningspercentage voor industriële gebruikers in het Rijndistrict 101%. De door industriële gebruikers overgemaakte bedragen zijn dus hoger dan de ontvangen prestaties.

Als de milieukosten worden meegenomen, daalt het kostenterugwinningspercentage 8 punten naar 93%.

### *Agrarische sector*

Met het oog op de bescherming van de watervoorraden heeft de agrarische sector, meer bepaald de veehouderij, de afgelopen jaren geïnvesteerd in installaties waarmee erfafvoer beter kan worden beheerd. Ook irrigatie brengt exploitatie- en investeringskosten met zich mee voor agrariërs, die dienen te worden bepaald.

Om het principe "de vervuiler betaalt" duidelijk te maken, moeten deze exploitatie- en investeringskosten worden afgezet tegen de kosten voor watervoorziening en afvalwaterverwijdering.

Als de milieukosten buiten beschouwing worden gelaten, bedraagt het kostenterugwinningspercentage voor agrarische gebruikers in het Rijndistrict 89%. De door agrariërs overgemaakte bedragen zijn dus veel lager dan de ontvangen prestaties.

Als de milieukosten worden meegenomen, daalt het kostenterugwinningspercentage 23 punten naar 63%.

## Duitsland

Het samenwerkingsverband Water van de Duitse Bond en de Duitse deelstaten (LAWA) heeft ten behoeve van de in 2019 uit te voeren actualisering van de economische analyse voor de beheerperiode 2022-2027 zijn handreiking geüpdatet, teneinde een uniforme weergave van de analyseresultaten te garanderen

([https://www.lawa.de/documents/handlungsanleitung-wirtschaftliche-analyse\\_2\\_3\\_1607682700.pdf](https://www.lawa.de/documents/handlungsanleitung-wirtschaftliche-analyse_2_3_1607682700.pdf)). Als bron van gegevens voor de beschrijving van de economische betekenis van gebruiksfuncties van water is vooral gebruik gemaakt van de inventarisaties van de deelstaatdiensten voor statistiek (2016; stand van de gegevens: 31 december 2016). Andere onderwerpen die in de economische analyse aan bod komen zijn: de terugwinning van de kosten voor waterdiensten (conform artikel 9 KRW) en de beoordeling van de kostenefficiëntie van maatregelen (conform bijlage III KRW).

De resultaten van de economische analyse voor het Duitse Rijnstroomgebied kunnen als volgt worden samengevat:

Onder waterdiensten worden in Duitsland drinkwatervoorziening en afvalwaterverwijdering begrepen. Aan het grondbeginsel van de terugwinning van kosten voor waterdiensten conform de gestelde eisen in artikel 9, lid 1 KRW is alleen al door de bepalingen in de wetten inzake gemeentelijke heffingen voldaan. Hierin is bepaald dat de tarieven in principe zo worden berekend dat de inkomsten uit de tarieven de kosten dekken, maar niet overschrijden. De kosten moeten daarbij volgens commerciële principes worden bepaald. Als de inkomsten gedurende een berekeningsperiode de daadwerkelijke kosten voor de watervoorziening of afvalwaterverwijdering over- dan wel onderschrijden, dan moet dit in principe tijdens de volgende berekeningsperiode(s) worden gecompenseerd. Deze principes gelden los van de vraag of er gebruiksrechten of particuliere bijdragen worden geïnd. Waterdienstverleners staan onder het toezicht van gemeentelijke controleautoriteiten en inspectiediensten die controleren op misbruik door kartelvorming.

De deelstaten hebben verschillende benchmarkingprojecten uitgevoerd om de kostenterugwinning te controleren. Het kostenterugwinningspercentage voor de drinkwatervoorziening bedraagt in heel Duitsland ongeveer 100%. De resultaten van de deelstaatprojecten rond drinkwatervoorziening lagen daarbij tussen de 95% en 107%; het kostenterugwinningspercentage voor de afvalwaterverwijdering lag tussen de 93% en 105%.

In Duitsland wordt in de terugwinning van de kosten voor waterdiensten van actoren voor watervoorziening en afvalwaterverwijdering conform artikel 9 KRW rekening gehouden met milieu- en hulpbronkosten door middel van de milieuregelgeving voor waterdienstverleners en door middel van twee instrumenten in het bijzonder: heffingen op de onttrekking van water die worden geïnd door de deelstaten, en de nationale afvalwaterheffing. Bovenop de internalisering van milieu- en hulpbronkosten dragen deze instrumenten door hun sturings- en financieringsfunctie bij aan het bereiken van de beheersdoelen van de KRW.

In artikel 9, lid 1, tweede zin, tweede streepje (KRW) is bepaald dat de diverse watergebruikssectoren, ten minste onderverdeeld in huishoudens, bedrijven en landbouw, een redelijke bijdrage moeten leveren aan de terugwinning van kosten van waterdiensten. Het Europese Hof van Justitie heeft op 11 september 2014 beslist dat het met betrekking tot de kostenterugwinningseis volstaat als de waterdiensten watervoorziening en afvalwaterverwijdering nader worden bekeken.

De indirecte emittenten (huishoudens en industrie) dragen de kosten van de openbare afvalwaterverwijdering via aansluitingskosten en gebruikstarieven, die kunnen zijn onderverdeeld in een basistarief (om de vaste kosten te dekken) en een verbruikstarief. Ze leveren bijgevolg een redelijke bijdrage aan de kosten. Bij wateronttrekkingen (van huishoudens, industrie en landbouw) uit het openbare net geldt dat de vergoeding voor de onttrekking van drinkwater voor de genoemde gebruiksfuncties, die de totale kosten dekt, in de regel bestaat uit een basisvergoeding om de vaste kosten te dekken en een vergoeding die is gekoppeld aan de onttrokken hoeveelheid. Daarom is ook hier sprake van een redelijke bijdrage.

De hoge kwaliteitsstandaarden bij de waterdiensten, de hoge mate van kostenterugwinning en de bestaande, aanzienlijke stimuli van het tariefbeleid zorgen voor een efficiënte omgang met de natuurlijke hulpbron water in de zin van de KRW in Duitsland, wat met name blijkt uit het lage waterverbruik per hoofd van de bevolking, ook vergeleken met andere Europese landen.

Hoewel de methode voor het vinden en selecteren van maatregelen kan verschillen per deelstaat, watertype, soort maatregel, natuurlijke regio en veel andere parameters, geldt in het algemeen voor Duitsland dat er op de verschillende besluitvormingsniveaus een groot aantal soortgelijke mechanismen in werking treedt, waardoor de (kosten-)efficiëntie van maatregelen in het kader van besluitvormingsprocessen is gegarandeerd. Tot de belangrijkste instrumenten en mechanismen die de selectie van kosteneffectieve maatregelen in heel Duitsland ondersteunen, behoren procedureregels voor een rendabele en spaarzame uitvoering van overheidsprojecten.

Meer informatie is te vinden in de beheerplannen van de Duitse deelstaten en in het gezamenlijke overzichtsrapport van de Stroomgebiedgemeenschap Rijn ([link](#)).

## Luxemburg

Conform artikel 2, paragraaf 42 van de gewijzigde Luxemburgse Waterwet van 19 december 2008 worden onder waterdiensten alle diensten begrepen die het volgende ter beschikking stellen aan huishoudens, openbare instellingen of alle vormen van economische bedrijvigheid:

- onttrekking, opstuwing, opslag, behandeling en distributie van oppervlakte- en grondwater;
- installaties die afvalwater of hemelwater inzamelen en behandelen, en vervolgens lozen op het oppervlaktewater.

De vaststelling van de waterprijs en de kostenterugwinning van waterdiensten zijn geregeld in de artikelen 12 t/m 17 van de Waterwet van 19 december 2008. Om de kosten van waterdiensten terug te winnen, heffen de gemeenten waterlasten bij de gebruikers van waterdiensten. Deze bestaan uit een deelheffing voor drinkwater en een deelheffing voor afvalwater. Zoals bepaald in artikel 12 van de Waterwet wordt er in de waterprijschema's onderscheiden tussen vier sectoren, Te weten industrie, huishoudens, landbouw en hotels, restaurants en cateringdiensten (horeca). Deze sectoren dienen elk een adequate bijdrage aan de kostenterugwinning te leveren.

Sinds 1 januari 2010 kunnen de totale kosten voor planning, bouw, beheer, instandhouding en onderhoud van de infrastructuur voor drinkwatervoorziening en afvalwaterverwijdering inclusief de afschrijving van deze infrastructuur worden gedekt door de heffing op voor menselijke consumptie bestemd water en de rioolheffing. De waterprijs resulteert o.a. uit deze twee bijdragen, die worden geheven door de (verenigingen van) gemeenten. De heffingen bieden gemeenten de mogelijkheid om de kwaliteit van de drinkwater- en afvalwaterinfrastructuur blijvend op niveau te houden. Omdat het watertarief en de regels voor de heffingen per gemeente worden vastgesteld, kan de waterprijs verschillen per gemeente.

Om rekening te houden met de milieu- en hulpbronkosten zijn er twee aanvullende belastingen van overheidswege ingevoerd, te weten de belasting op de onttrekking van water en de afvalwaterbelasting. Terwijl de belasting op de onttrekking van water in de Luxemburgse Waterwet is vastgelegd, wordt de afvalwaterbelasting elk jaar opnieuw per groothertogelijke verordening vastgesteld. Deze afvalwaterbelasting bedroeg in 2021 11 cent per m<sup>3</sup> ten opzichte van 15 cent per m<sup>3</sup> in 2014. De opbrengsten van deze belastingen gaan volledig naar het waterbeheerfonds, waaruit de overheid projecten op het gebied van waterbeheer financieel ondersteunt. Zo wordt er uit het waterbeheerfonds bijvoorbeeld steun verleend aan initiële investeringen in afvalwaterzuivering, beheer van

regenwater, onderhoud en herstel van wateren. De voorwaarden voor en bestemming van subsidies voor projecten uit het waterbeheerfonds zijn geregeld in de Waterwet.

Er zij op gewezen dat de kostenterugwinning eind 2012 in elk van de drie sectoren, te weten huishoudens, industrie en landbouw, ongeveer 85% bedroeg. Dit is een verdedigbaar resultaat, gezien het feit dat de milieueffecten en de economische effecten evenals bepaalde geografische omstandigheden in de verschillende regio's van het Groothertogdom Luxemburg hierin zijn meegenomen.

## België (Wallonië)

In Wallonië is de kostenterugwinning voor de publieke diensten van drinkwatervoorziening en afvalwaterbehandeling onderzocht. Het kostenterugwinningspercentage voor de drinkwaterproductie en -distributie in het internationaal Rijndistrict in Wallonië is geëvalueerd voor het referentiejaar 2017. De resultaten per economische sector zijn:

- 115,6 % voor de landbouw,
- 112,7 % voor de industrie,
- 95,0 % voor huishoudens.

Het kostenterugwinningspercentage voor de openbare afvalwaterbehandeling (inzameling en zuivering van afvalwater) in het internationaal Rijndistrict is geëvalueerd voor het referentiejaar 2017. De resultaten per economische sector zijn:

- 9 % voor de industrie,
- 135,3 % voor huishoudens.

## Nederland

De totale kosten om Nederland te beschermen tegen overstromingen en te zorgen voor voldoende en schoon (drink)water bedragen 7,3 miljard euro (2018). Hiervoor dragen waterschappen 42%, gemeenten 20%, drinkwaterbedrijven 21%, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat 15% en provincies 2%. Daarnaast wordt ruim 1 miljard euro besteed aan vaarwegbeheer. Samen is dit ruim 1% van het bruto binnenlands product. Vrijwel alle kosten van waterkwaliteitsbeheer worden gefinancierd door heffingen van waterschappen en gemeenten en de kostprijs van drinkwater.

Nederland onderscheidt vijf waterdiensten:

- Productie en levering van water: Hierbij gaat het om de productie en levering van drinkwater, proceswater (inclusief beregeling in de landbouw) en koelwater. De kosten voor de productie en levering van drinkwater worden in Nederland gedragen door de waterbedrijven en doorberekend aan de gebruikers middels een deel vastrecht (kosten voor het leidingennet) en een kostendekkend tarief per m<sup>3</sup> water voor de productie en zuivering van leidingwater (artikel 11 van de Drinkwaterwet). De kosten voor de behandeling van het oppervlakte- en grondwater nemen toe, doordat opkomende stoffen vaker worden aangetroffen. De stijging van kosten wordt gecompenseerd door besparingen elders in het proces. Het drinkwatertarief voor een huishouden is in 2020 gemiddeld 1,35 euro per kubieke meter (exclusief belastingen). Waterschappen rekenen soms kosten voor de aanvoer van zoetwater aan de agrarische sector, bijvoorbeeld in gebieden met brak water of voor beregeling tegen vorstschade in de fruitteelt;
- Inzameling en afvoer van hemel- en afvalwater: Dit betreft riolering inclusief grondwaterdrainage in de stad. Hierbij gaat het om de zorg voor de inzameling en verwerking van afvalwater en hemelwater en het treffen van maatregelen om nadelige gevolgen van de grondwaterstand te voorkomen of beperken. De kosten

voor investeringen en beheer en onderhoud van de riolering worden gedragen door de gemeenten. Het grootste gedeelte van deze kosten wordt teruggewonnen door middel van rioolheffing (artikel 228a van de Gemeentewet).

- Zuivering van afvalwater: Aanleg, overname, verbetering, beheer, onderhoud en bediening van zuiveringstechnische werken (transportgemalen en -leidingen, zuiverings- en slibverwerkingsinstallaties) zorgen ervoor dat het aangeboden afvalwater wordt gezuiverd en binnen de daarvoor geldende wettelijke eisen op het oppervlaktewater wordt geloosd. De kosten worden gedekt door middel van de zuiveringsheffing (artikel 122d van de Waterschapswet) die door waterschappen wordt geheven op alle lozingen op riolering en zuiveringstechnische werken, en door de verontreinigingsheffing (artikel 7.2 Waterwet) voor lozingen op het oppervlaktewater. Met deze middelen wordt het huishoudelijk afvalwater minimaal gezuiverd tot de eisen op grond van de Richtlijn inzake de behandeling stedelijk afvalwater. Op veel plaatsen vindt aanvullende zuivering plaats voor nutriënten, om te voldoen aan de milieukwaliteitseisen die gelden op grond van de KRW. De hoogte van de heffingen wordt bepaald op basis van het aantal vervuilingseenheden;
- Grondwaterbeheer: De waterdienst grondwaterbeheer betreft het kwantitatief beheer van diep grondwater, met name bestaande uit de regulering en handhaving van onttrekkingen. Provincies zijn hiervoor bevoegd gezag en mogen een grondwaterheffing innen om kosten die de provincie maakt voor het grondwaterbeheer te financieren (artikel 7.7 van de Waterwet). De heffing wordt toegepast op grootschalige onttrekkingen, met name door drinkwaterbedrijven en de industrie. Voor kleinere onttrekkingen, zoals huishoudelijk gebruik of landbouwtoepassingen, wordt de heffing niet als kosteneffectief beoordeeld en is er niet voor gekozen om het gebruik te bemeteren.
- Regionaal watersysteembeheer: Het betreft hier het beheer van de regionale watersystemen, waaronder het watersysteembeheer door waterschappen. Belangrijke taken zijn droge voeten, voldoende en schoon water. Ondiep-grondwaterbeheer is via peilbesluiten ook onderdeel van het regionaal watersysteembeheer. Via peilbesluiten wordt ook de drainage door de landbouw gereguleerd. De waterschappen dekken de kosten uit de watersysteemheffing (artikel 117 van de Waterschapswet).

Voor alle (door overheden en drinkwaterbedrijven geleverde) waterdiensten geldt dat het mechanisme van kostenterugwinning verankerd is (in de Drinkwaterwet, Gemeentewet, Waterschapswet, Waterwet). Door verrekeningen van kosten en opbrengsten (via reserves) om schommelingen in tarieven zoveel mogelijk te voorkomen, kan het percentage in een specifiek jaar afwijken van 100%. Omdat alle kosten moeten worden gedekt uit de heffing en er geen winst mag worden gemaakt, is over een langere periode bezien het percentage per definitie altijd 100%. De mate van kostenterugwinning in 2020 ligt op een vergelijkbaar niveau ligt als gerapporteerd in de plannen uit 2015, toen de kosten voor 96 - 104% bij de gebruikers zijn teruggevonden.

Een groot deel van de kosten van de waterdiensten wordt gemaakt ter bescherming van het milieu en kan daarom worden gezien als milieukosten, zoals genoemd in artikel 9, lid 1, KRW. Zo geldt dat voor het 'zuiveren van afvalwater' de waterdienst volledig in dienst staat van bescherming van het milieu. De kosten van de waterdienst zijn dan gelijk aan de milieu- en hulpbronkosten. Deze milieu- en hulpbronkosten zijn bovendien volledig geïnternaliseerd in de prijs die de gebruikers betalen voor deze waterdienst. Ook voor de andere waterdiensten maken de milieu- en hulpbronkosten deel uit van de totale kosten van de waterdienst. Het exacte aandeel is echter slechts bij benadering vast te stellen, maar ook hier geldt dat de milieukosten intern zijn verrekend.

### **7.2.3 Voor drinkwateronttrekking gebruikt water**

In de staten, deelstaten en regio's in het Rijnstroomgebied wordt een groot gedeelte van het drinkwater gewonnen uit grondwater (door middel van oeverfiltratie, kunstmatige aanvulling van grondwater en directe winning). Ook hieruit vloeien bepaalde beschermingseisen voort, die zijn gericht op de drinkwaterbescherming en waarmee rekening dient te worden gehouden bij het beheer van deze waterlichamen.

Een bijzondere vorm van bescherming voor de drinkwatervoorziening vormt de aanwijzing van drinkwaterbeschermingsgebieden; zie hiervoor kaart K 9.

### **7.2.4 Onttrekking of opstuwing van water**

In het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict bestaan er alleen in Luxemburg en in Hessen (Duitsland) onttrekkingen van oppervlaktewater die als significante belastingen zijn aangewezen zoals bedoeld in de KRW. Daarnaast vinden er vrij grote wateronttrekkingen voor de drinkwaterbereiding plaats uit het Bodenmeer en in de Rijndelta.

Er wordt verwezen naar de nationale wettelijke bepalingen en de deel B-beheerplannen.

### **7.2.5 Puntbronnen en andere activiteiten die de toestand van de wateren beïnvloeden**

Voor de overkoepelende beschouwing van het internationaal stroomgebieddistrict Rijn wordt verwezen naar de behandeling van de vier relevante beheersvragen in hoofdstuk 7.1.

### **7.2.6 Directe lozingen in het grondwater**

Directe lozingen in het grondwater zijn niet relevant op het niveau van het stroomgebieddistrict (deel A-niveau). Voor een gedetailleerde beschrijving van de uitwerking van de gevallen waarin toestemming is verleend voor directe lozingen in het grondwater wordt verwezen naar de deel B-beheerplannen.

Kunstmatige op- of aanvullingen van grondwaterlichamen zijn van lokale aard.

### **7.2.7 Prioritaire stoffen**

Er wordt verwezen naar de informatie over de betrokken beheersvragen in hoofdstuk 7.1.2.

## 7.2.8 Incidentele lozingen

### *Preventie van storingen en veiligheid van installaties*

Storingen in industriële installaties kunnen in de praktijk verstrekende, grensoverschrijdende effecten hebben op de wateren, met name de beperking van hun gebruik als drinkwater of industrielwater en de aantasting van het aquatische ecosysteem.

Daarom zijn de afgelopen jaren voor de relevante veiligheidszones bij installaties m.b.t. de omgang met watergevaarlijke stoffen "Aanbevelingen van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn voor de preventie van storingen en de veiligheid van installaties" opgesteld. Deze aanbevelingen kunnen in het Duits en het Frans worden gedownload van de website van de ICBR ([www.iksr.org](http://www.iksr.org)). De nationale regelingen in de Rijnoeverstaten sluiten aan bij deze aanbevelingen.

Uit de analyses van de calamiteiten die zijn voorgevallen langs de Rijn blijkt dat het aantal calamiteiten in dergelijke installaties fors is gedaald, terwijl het aantal lozingen vanuit de scheepvaart in de periode 2004-2008 toegenomen en daarna weer afgenoemt is (zie figuur 34).

Naleving en handhaving van de regels van het CDNI moeten de verontreiniging van het water door scheepsafval van de binnenvaart in de verdragsstaten Nederland, Duitsland, België, Frankrijk, Zwitserland en Luxemburg verder terugbrengen.

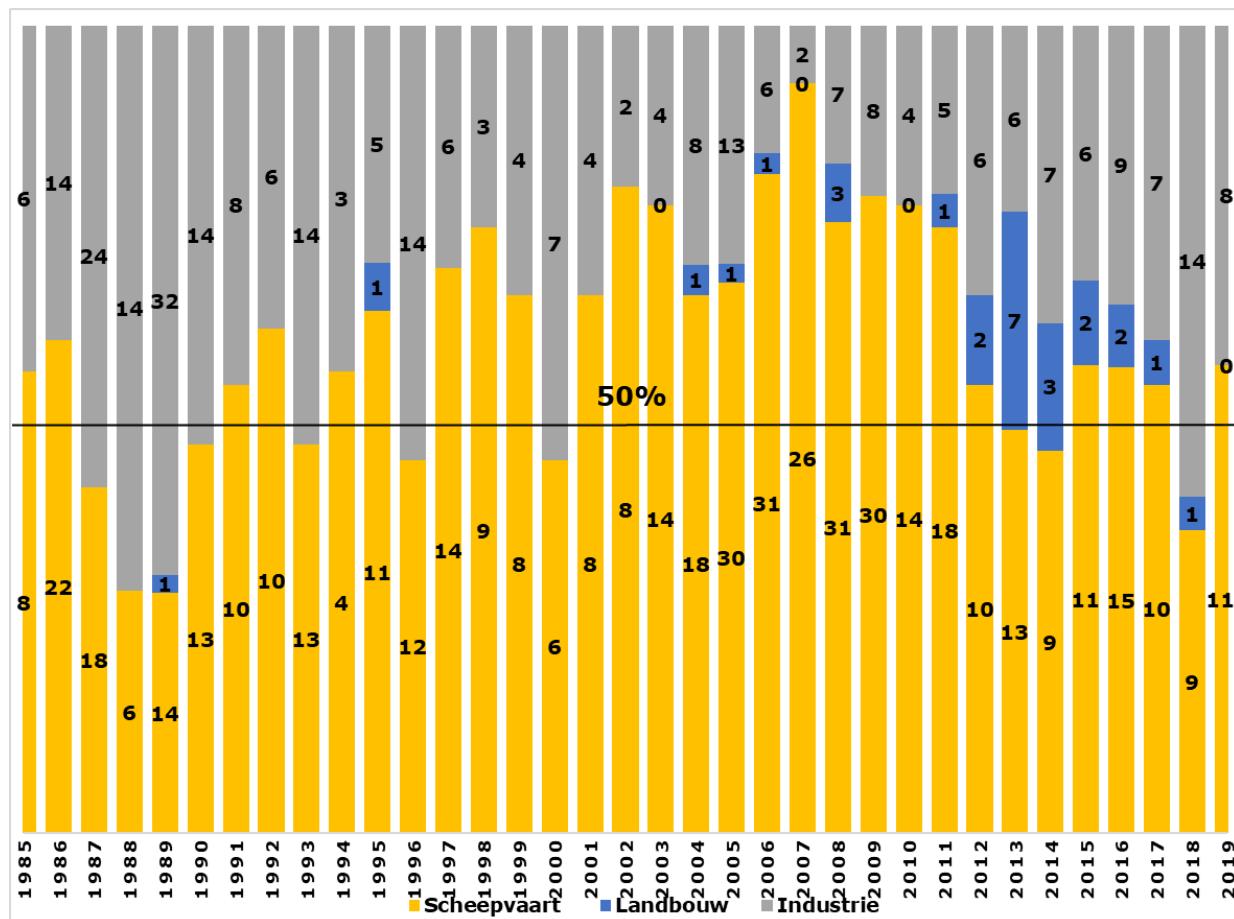
### *Internationaal Waarschuwing- en Alarmplan Rijn*

De ICBR heeft in de jaren tachtig van de twintigste eeuw een zowel op emissie als op immissie gericht Internationaal Waarschuwing- en Alarmplan Rijn (IWAP Rijn) ingesteld, teneinde gevaren als gevolg van de verontreiniging van de wateren af te wenden, de oorzaken van verontreinigingen (lozingen, bedrijfsstoringen, scheepsongevallen e.d.) aan het licht te brengen en de gebeurtenissen op de voet te volgen.

Een belangrijk onderdeel van het IWAP zijn de watermonitoringsstations die zijn uitgerust met geautomatiseerde vroegtijdige waarschuwingssystemen.

Zeven internationale hoofdwaarschuwingstations verzamelen en verspreiden meldingen (zie figuur 35). Zowel de internationale hoofdwaarschuwingstations als de technische autoriteiten kunnen bij de beoordeling van een alarmsituatie terugrijpen op een looptijdmodel, een reeks oriënteringswaarden voor concentraties en vrachten die aangeven wanneer het geven van alarm "gerechtvaardigd" is, lijsten van stofgegevensbanken en verdere hulpmiddelen.

Meldingen worden in het kader van het IWAP Rijn m.b.v. gestandaardiseerde, drietalige (Nederlands, Duits, Frans) formulieren stroomopwaarts (zoekacties) of stroomafwaarts (informaties of waarschuwingen) verstuurd. De uitwisseling van deze meldingen vindt sinds 2020 plaats op een [internetplatform](#). Figuur 34 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de meldingen die in de periode 1985-2019 zijn verstuurd in het kader van het IWAP Rijn.



**Figuur 34:** Ontwikkeling van het aantal meldingen dat hoogstwaarschijnlijk is veroorzaakt door de scheepvaart, de industrie of de landbouw in de periode 1985-2019.

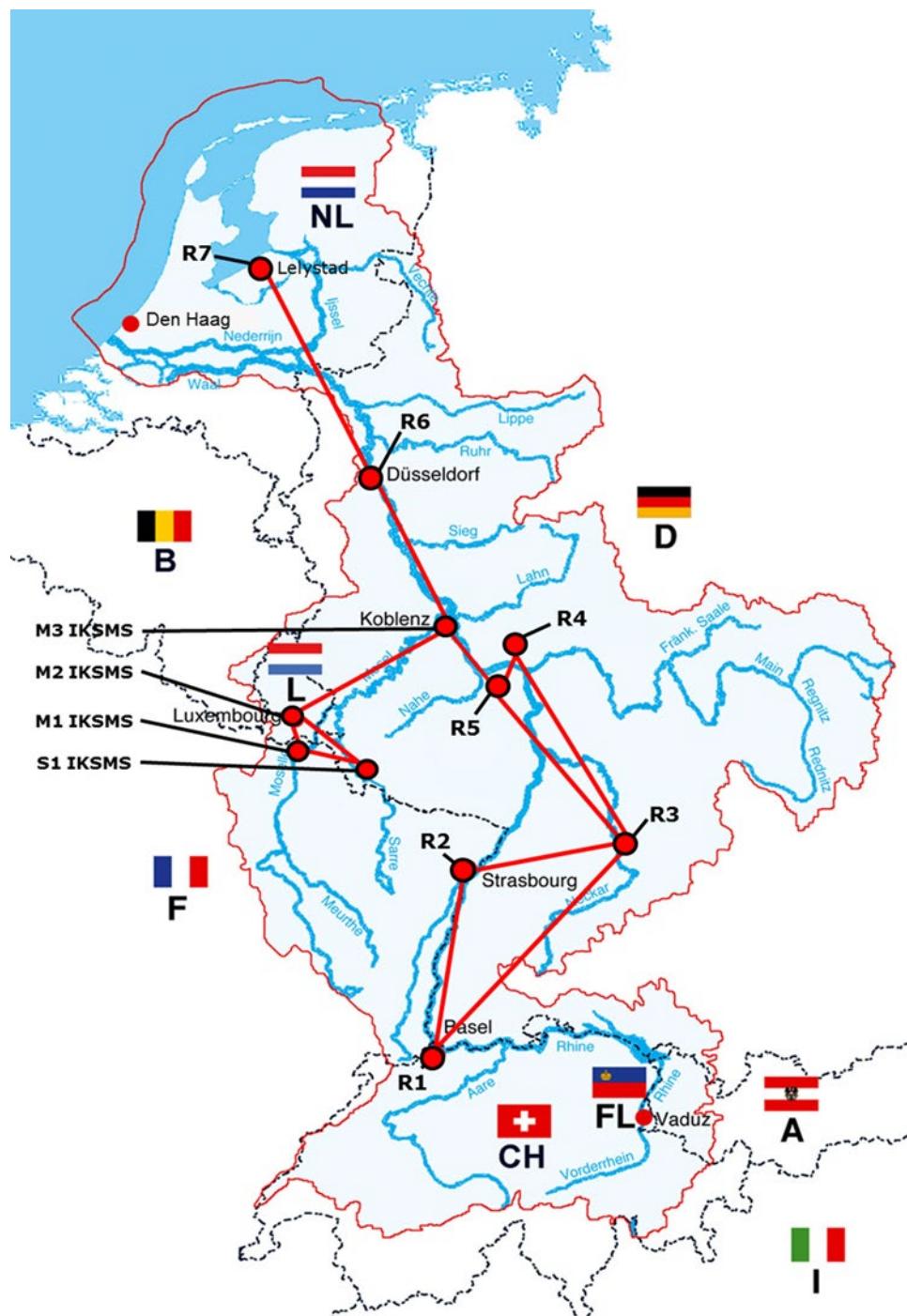
Het aantal meldingen dat waarschijnlijk zijn oorsprong heeft in de industrie schommelt in de bekkenperiode (1985-2019) tussen de 2 en 32 per jaar. De meeste meldingen (32) zijn in 1989 opgetekend, de minste in de jaren 2002 en 2007.

Het aantal meldingen als gevolg van de scheepvaart is duidelijk gestegen sinds 2001, met pieken in 2006 en 2008 (telkens 31 meldingen). Sinds 2011 daalt het aantal scheepsgerelateerde meldingen, maar toch is over bijna de gehele onderzochte periode ruim de helft van het totale aantal meldingen het gevolg van de scheepvaart.

Het aantal meldingen dat zijn oorsprong heeft in de landbouw schommelt tussen de 1 en 3, en bereikte in 2013 zijn maximum met 7 meldingen. Het aandeel aan het totale aantal meldingen is sinds 1985 nooit hoger dan 25%.

Waarschuwingen, die verder gaan dan informatiemeldingen, worden door de internationale hoofdwaarschuwingstations op gang gebracht bij waterverontreinigingen met watergevaarlijke stoffen die door hun hoeveelheid of concentratie de waterkwaliteit van de Rijn of de drinkwatervoorziening aan de Rijn nadelig kunnen beïnvloeden en/of bij waterverontreinigingen waarvoor het publiek waarschijnlijk veel belangstelling zal hebben.

Een aantal werkgebieden in het Rijndistrict (bijv. het werkgebied van de Internationale Commissies ter Bescherming van de Moezel en de Saar) beschikt over eigen Waarschuwingen- en Alarmplannen die gedetailleerder worden beschreven in de B-rapporten.



**Figuur 35:** Internationale hoofdwaarschuwingsstations - stand 2019

### 7.2.9 Aanvullende maatregelen voor waterlichamen die de conform artikel 4 KRW vastgestelde doelen vermoedelijk niet zullen bereiken

Over aanvullende maatregelen conform artikel 11, lid 5 KRW kan thans nog niets worden gezegd, omdat deze maatregelen pas dienen te worden vastgesteld wanneer de doelstellingen niet kunnen worden bereikt met de in de maatregelenprogramma's geplande maatregelen.

## 7.2.10 Aanvullende maatregelen

Bij aanvullende maatregelen voor de belangrijke beheerskwesties wordt er verwezen naar hoofdstuk 7.1. Meer informatie is te vinden in de deel B-beheerplannen.

## 7.3 Verontreiniging van mariene wateren en verbanden tussen KRW en KRM

### 7.3.1 Verontreiniging van mariene wateren

Om de kwaliteit van het mariene milieu en in het bijzonder de kustgebieden van de Noordzee en Waddenzee te verbeteren, worden er ook op het vasteland emissiereductiemaatregelen genomen. Door herstel- en inrichtingsmaatregelen in estuaria en verder bovenstroms, waarbij natuurlijke gradiënten (zoet-zout, nat-droog) worden hersteld en de verblijftijd van het water toeneemt doordat water langer wordt vastgehouden, neemt het natuurlijke zuiverende vermogen van oppervlaktewater toe. Ook het mariene milieo profiteert daar uiteindelijk van.

Voor veel prioritaire en overige verontreinigende stoffen voldoet de waterkwaliteit van het mariene milieo aan de milieukwaliteitsdoelstellingen. Bij de prioritaire stoffen vinden er overschrijdingen van de norm plaats voor diverse PAK-verbindingen en kwik. Deze stoffen worden geschaard onder de noemer ubiquitaire stoffen. Dit zijn stoffen met een persistent karakter die nog tientallen jaren terug te vinden zijn in het aquatisch milieo in concentraties die een significant risico vormen, zelfs als er reeds uitvoerige maatregelen zijn getroffen om de emissies te beperken of te beëindigen. Sinds het van kracht worden van het verbod op het gebruik van TBT op schepen in 2003, laten trendmetingen in zwellend stof en sediment een sterke afname zien. In tegenstelling tot het vorige stroomgebiedbeheerplan zijn er nu nagenoeg geen overschrijdingen meer. Verder worden er aan de Hollandse kust overschrijdingen gevonden voor octylfenolen, gebromeerde difenylethers, heptachloor/heptachloorepoxyde en dichloorvos. De eis voor dichloorvos wordt ook in de Waddenzee overschreden. Van de overige verontreinigende stoffen zijn de MAC-grenswaarden voor arseen en benzo(a)anthracene in de Waddenzee overschreden resp. voor arseen en zink in de Hollandse kust.

Voor de stikstofreductiedoelstelling vanuit het oogpunt van de bescherming van het mariene milieo wordt verwezen naar hoofdstuk 5.1.1, voor de maatregelen naar hoofdstuk 7.1.2.

### 7.3.2 Verbanden tussen KRW en KRM

Op 15 juli 2008 is de Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie (richtlijn 2008/56/EG, KRM) van kracht geworden. De lidstaten zijn ertoe verplicht om de nodige maatregelen te nemen om uiterlijk in 2020 een goede milieutoestand van het mariene milieo te bereiken of te behouden, de bescherming en instandhouding daarvan voort te zetten en verdere verslechtering te voorkomen. De lidstaten moeten de toestand van het mariene milieo regelmatig beoordelen, monitoren en programma's van maatregelen uitwerken. De goede toestand was eind 2020 nog niet volledig bereikt.

De KRM bevat ook bepalingen om de afstemming met andere Europese regelgeving te verzekeren. Met betrekking tot de binnenwateren die afwateren naar zee voorziet de richtlijn in een samenwerking van de riviercommissies. Daarmee is begonnen, maar dit moet nog verder worden geïntensiveerd.

Er zijn ruwweg drie beleidsopgaven waarvoor een brug dient te worden geslagen tussen de KRM en de KRW, te weten:

- 1) biodiversiteit / diadrome vissoorten (trekvissen en hun migratie tussen zoet en zout water),

- 2) nutriënten en vervuilende stoffen en
- 3) zwerfvuil.

De verbanden tussen de twee richtlijnen worden behandeld in diverse overleggroepen van de ICBR.

Bij de eerste twee beleidsopgaven gaat het om de continuering van de uitvoering van maatregelen conform KRW die zijn beschreven in het onderhavige stroomgebiedbeheerplan; in dit verband wordt er verwezen naar de hoofdstukken 7.1.1, 7.1.2 en 7.1.3.

Voor de levenscyclus van trekvissoorten die migreren tussen zoet en zout water zijn vrije migratieroutes in het mondingsgebied van essentieel belang. Daarom zijn vooral de maatregelen voor de verbetering van de intrek in het Rijnstroomgebied en de mogelijkheden voor de uittrek in Nederland erg belangrijk. Een speciale vermelding verdienen de in hoofdstuk 7.1.1 genoemde maatregelen aan de Haringvlietsluizen in de Rijndelta ("De Kier") en de in aanbouw zijnde vispassage, in de vorm van een vismigratierivier, aan de Afsluitdijk van het IJsselmeer.

Het bereiken van een goede milieutoestand voor eutrofiëring in het Nederlandse deel van de Noordzee ligt volgens een inschatting van de initiële beoordeling op grond van de KRM in de jaren na 2020 binnen handbereik.<sup>142</sup> Omdat de rivieren een rol spelen als emissieroutes, is de voorwaarde wel dat de (internationaal) in KRW-verband afgesproken maatregelen voor het bereiken van de doelen voor nutriënten worden uitgevoerd. De milieutoestand zal door middel van monitoring nauwlettend worden gevolgd.

Ook voor het derde thema "zwerfvuil" spelen de rivieren een belangrijke rol als emissieroutes. Hierbij moet worden onderscheiden tussen de emissie van microplastics en het transport van afval van enige omvang. Dit is in hoofdzaak een taak van het product- en afvalbeleid om de emissie van vuil, in het bijzonder macroplastics, naar het milieu en bijgevolg ook naar de wateren te voorkomen. Hiervoor is er een groot aantal activiteiten op nationaal en EU-niveau, zoals de Single Use Plastics Richtlijn van de EU.

Diverse onderzoeken rondom (macro)rivieraafval hebben in Nederland eerste inzichten gegeven in de samenstelling van het vervoerde vuil, de inschatting van belastingen en de bronnen. Op basis van deze informatie zal Nederland zich o.a. met het KRM-Programma van Maatregelen ervoor inzetten om de bronnen van afval in rivieren effectief te bestrijden. Mogelijke bronnen zijn de (plastic)industrie, bouwsector, transportsector (met name binnenvaart), zandwinning, verondieping van zandwinplassen en recreatie. Er zijn soortgelijke onderzoeken in andere landen.

Ten aanzien van zwerfvuil heeft Nederland in het kader van de implementatie van de KRM als doel voor 2020 gesteld<sup>142</sup>:

- De hoeveelheid zwerfvuil op zee neemt in de loop van de tijd af;
- De hoeveelheid microafval op zee neemt op lange termijn af;
- De hoeveelheid door zeedieren opgenomen afval en microafval ligt op een niveau dat niet schadelijk is voor de gezondheid van de desbetreffende soorten.

De stand van de kennis over de bronnen en de aanwezigheid van (primaire) microplastics in het mariene milieu en in rivieren verbetert voortdurend. Mogelijke bronnen zijn hier o.a. vezels van textiel, bandenslijtsel en verlies van plastic pellets in de industrie. Over microplastics in binnenwateren is echter nog te weinig bekend en de inzichten die er zijn, zijn nauwelijks vergelijkbaar. Er zijn geen uniforme beoordelingsmaatstaven of methodes. Daarom is nader onderzoek en kennisontwikkeling nodig, zowel op nationaal als op EU-niveau. De ICBR inventariseert op dit moment de ontwikkelingen in de

<sup>142</sup> Mariene strategie voor het Nederlandse deel van de Noordzee 2012-2020, deel 1, Ministerie van Infrastructuur en Milieu i.s.m. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag, 2012; Mariene strategie (deel 1), Actualisatie van huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren, 2018-2024, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat i.s.m. Minister van LNV, Den Haag, 2018

lidstaten op het gebied van onderzoek, monitoring, pilots en mogelijke aanpakken, en bevordert de informatie-uitwisseling tussen de staten.

De OSPAR-Commissie heeft in juni 2014 een OSPAR-actieplan in verband met zwerfvuil op zee vastgesteld. De OSPAR-Commissie en de ICBR hebben hierover informatie uitgewisseld en zullen dit ook in de toekomst doen, onder meer om invulling te geven aan de KRM. OSPAR heeft in 2016 een rapport gepubliceerd dat kennis en maatregelen over afval in rivieren inventariseert. Op basis van de kennis in dit rapport heeft OSPAR in 2017 een workshop georganiseerd voor de uitwisseling tussen experts van OSPAR en de rivierencommissies. Op dit moment wordt er op OSPAR-niveau gewerkt aan een review van het OSPAR-actieplan. Naar verwachting zal OSPAR in 2022 een geüpdateerde versie van het actieplan vaststellen.

## 7.4 Verbanden tussen KRW, ROR en andere EU-richtlijnen

In de Richtlijn over overstromingsrisico's (richtlijn 2007/60/EG; ROR) is bepaald dat de ROR en de KRW op maatregelenniveau met elkaar dienen te worden vervlochten. De implementatie van de ROR heeft een doorslaggevende invloed op de huidige en de toekomstige overstromingspreventie in het internationaal Rijndistrict. In dit verband wordt er verwezen naar het tweede IORBP voor het internationaal Rijndistrict<sup>143</sup>, dat gelijktijdig (voor 22 december 2021) af te ronden is.

Om synergie tussen ROR- en KRW-maatregelen te creëren, wordt er rekening gehouden met het EU-resource document "Links between the Floods Directive (FD 2007/60/EC) and Water Framework Directive (WFD 2000/60/EC)".<sup>144</sup> Hetzelfde geldt voor het eindrapport over de workshop die in 2019 is gehouden over hydromorfologische maatregelen in het kader van de ROR en de KRW, getiteld "Finding Synergies and Addressing Challenges" ("synergiekansen aanwijzen en uitdagingen aangaan")<sup>145</sup> en voor de resultaten van de hydromorfologische activiteiten van ECOSTAT/ATG in verband met het ecologisch potentieel en mogelijke negatieve gevolgen van watergebruiksfuncties<sup>146</sup>.

Het Rijnstroomgebied kent al veel, ook grensoverschrijdende voorbeelden van projecten waarin synergiekansen tussen hoogwaterveiligheid, waterbescherming en natuurbehoud worden benut. Voorbeeldprojecten met synergie-effecten zijn onder andere voorgesteld in het internationale ORBP van het internationaal Rijndistrict, in het kader van de controle van de voortgang van het biotoopnetwerk aan de Rijn over de periode 2005-2013<sup>147</sup> evenals in het eindrapport over de ICBR-workshop van de werkgroepen Hoog- en Laagwater en Ecologie in 2018, getiteld "Hoogwaterveiligheid en natuurlijke herinrichting in het Rijnstroomgebied - uitdagingen en succesfactoren"<sup>148</sup>. Een dergelijke integrale aanpak moet in de toekomst worden bevorderd.

Daarnaast zijn er in het kader van de in 2018 georganiseerde ICBR-workshop sleutelfactoren voor een succesvolle uitvoering van integrale maatregelen aangewezen, zoals de ontwikkeling van gezamenlijke visies, doelen en projecten door verschillende actoren. Er moeten compromissen worden gevonden en bewustmaking evenals adequaat gebruik van de nog beschikbare gebieden zijn belangrijke elementen.

Tijdens de Rijnministersconferenties van 2013 in Bazel en 2020 in Amsterdam hebben de Ministers met betrekking tot de integratie van andere EU-richtlijnen bekraftigd dat de

<sup>143</sup> <https://www.iksr.org/nl/eu-richtlijnen/richtlijn-overstromingsrisicos/overstromingsrisicobeheerplan>

<sup>144</sup> Technical Report - 2014 - 078

<sup>145</sup> Zie <https://circabc.europa.eu/ui/group/9ab5926d-bed4-4322-9aa7-9964bbe8312d/library/4fd3feb2-388a-49d2-a688-88064ae0fdf7>

<sup>146</sup> Deel 1: Beïnvloed door wateropslag: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC103830>

Deel 2: beïnvloed door beschermingsvoorzieningen tegen overstromingen:

<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC110957>

Deel 3: beïnvloed door drainagesystemen: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC110959>

<sup>147</sup> ICBR-rapport 223 (2015)

<sup>148</sup> ICBR-rapport 260 (2019)

activiteiten voor water- en natuurbescherming voortaan nog nauwer met elkaar moeten worden vervlochten om wederzijdse synergie-effecten te kunnen benutten. Zo dient er bij de implementatie van de KRW rekening te worden gehouden met de doelen voor waterafhankelijke Natura 2000-gebieden. De aanleg van overstromingsgebieden is ook bevorderlijk voor de ecologische situatie en voor de natuurlijke waterretentie. Ten behoeve van een ecologisch integrale aanpak is de interdisciplinaire benadering (ecologie - hoogwaterveiligheid en andere gebruiks- en beschermingsfuncties) ook verankerd in het programma Rijn 2040<sup>149</sup> (Rijnministersconferentie 2020).

## 7.5 Adaptatie aan de effecten van de klimaatverandering

De ICBR heeft een **klimaatadaptatiestrategie voor het internationaal Rijndistrict** opgesteld, die regelmatig zal worden geactualiseerd.<sup>150</sup> De strategie geeft ook een kort overzicht van de actuele stand van de kennis over mogelijke effecten van veranderingen in het afvoerregime en de watertemperatuur op het ecosysteem, de waterkwaliteit en gebruiksfuncties van de Rijn<sup>151</sup> en mogelijke handelingsperspectieven.

Ernstige laagwaterperiodes als in 2018 en 2019 hebben negatieve gevolgen voor de ecologie, de waterkwaliteit en de gebruiksfuncties van de Rijn, zoals de scheepvaart- en de drinkwaterfunctie.<sup>152</sup> De inventarisatie van de laagwateromstandigheden in de Rijn geeft zicht op de effecten van laagwatergebeurtenissen op het ecosysteem. In 2019 is er een voor de gehele Rijn uniform systeem voor laagwatermonitoring ontwikkeld.<sup>153</sup> In hoofdstuk 2.4 is al ingegaan op de mogelijke effecten van veranderingen in de watertemperatuur op de ecologie en de waterkwaliteit.

Uit de in hoofdstuk 2.4 geciteerde studies kan worden afgeleid dat verhoogde watertemperaturen en lagere afvoeren als gevolg van laagwaterperiodes effecten hebben op het zuurstofgehalte en de waterecologie. Hiermee zou rekening moeten worden gehouden bij de uitvoering van maatregelen. In meren en gestuwde riviertrajecten zal de verandering in de stratificatie van het water de natuurlijke processen beïnvloeden. Als rivieren beperkt pasbaar zijn, hebben waterdieren geen mogelijkheid om uit te wijken en weg te trekken naar koudere rivieren of riviertrajecten en zich later weer te vestigen in trajecten die tijdelijk zijn drooggevallen. Door de berekening van laagwaterwaarden in combinatie met de watertemperatuur kunnen de effecten op de waterecologie ingeschat en maatregelen in laagwatersituaties in overweging genomen worden. Bovendien is er sprake van een toename van zware neerslaggebeurtenissen, ook als gevolg van de klimaatverandering. Hierdoor komt er steeds meer sediment in het water terecht, hetgeen ook een negatieve invloed kan hebben op de waterkwaliteit.

Hydromorfologische maatregelen voor de beschaduwing van rivieren en de bevordering van de rivierdynamiek zullen met het oog op de toenemende laagwatergebeurtenissen steeds belangrijker worden. De door laagwater en hogere watertemperaturen veroorzaakte negatieve effecten vinden hun weerslag in de soortengemeenschap van vissen, macrozoobenthos en ook fytoplankton (bijvoorbeeld frequenter perioden met algenbloei) en zouden moeten worden meegenomen in de inventarisaties en de uitvoering van maatregelen voor de bescherming van rivieren.

Een beoordeling van de invloed van laagwater op rivieren zal in de toekomst van cruciaal belang zijn om ook praktische maatregelen te kunnen uitvoeren waarmee laagwaterperiodes tegengegaan en de negatieve gevolgen gemitigeerd worden.

In het programma Rijn 2040, dat is goedgekeurd tijdens de Rijnministersconferentie van 2020 in Amsterdam<sup>154</sup>, is vastgesteld dat de klimaatadaptatiestrategie van de ICBR voor

<sup>149</sup> ICBR-programma Rijn 2040 (2020)

<sup>150</sup> ICBR-rapport 219 (2015)

<sup>151</sup> ICBR-rapport 204 (2013)

<sup>152</sup> ICBR-rapport 263 (2019)

<sup>153</sup> ICBR-rapport 261 (2019)

<sup>154</sup> ICBR-communiqué Rijnministersconferentie 2020

2025 dient te worden geactualiseerd. Te dien einde zullen voor 2023 de afvoerprojecties en voor 2024 de projecties van de watertemperaturen in de Rijn worden geactualiseerd.

## 8. Register van gedetailleerde programma's en beheersplannen

### 8.1 Gedetailleerde beheerplannen conform artikel 13, lid 5 KRW

De Internationale Commissies ter Bescherming van de Moezel en de Saar (IKSMS) stellen een eigen internationaal beheerplan op voor de stroomgebieden van de Moezel en de Saar ([www.iksms-cipms.org](http://www.iksms-cipms.org)). Op dezelfde manier houdt de Internationale Commissie ter Bescherming van het Bodenmeer (IGKB) zich bezig met de implementatie van de KRW voor het Bodenmeer ([www.igkb.org](http://www.igkb.org)).

Er wordt ook verwezen naar de deel B-beheerplannen van de staten, deelstaten en regio's:

**Wallonië (België):** <http://environnement.wallonie.be>

**Duitsland:**

**Stroomgebiedgemeenschap Rijn:** [www.fgg-rhein.de](http://www.fgg-rhein.de)

**Baden-Württemberg:** [www.wrnl.baden-wuerttemberg.de](http://www.wrnl.baden-wuerttemberg.de)

**Beieren:** [www.wrnl.bayern.de](http://www.wrnl.bayern.de)

**Hessen:** [www.flussgebiete.hessen.de](http://www.flussgebiete.hessen.de)

**Nedersaksen:** [www.nlwkn.niedersachsen.de](http://www.nlwkn.niedersachsen.de)

**Noordrijn-Westfalen:** [www.flussgebiete.nrw.de](http://www.flussgebiete.nrw.de)

**Rijnland-Palts:** [www.wrnl.rlp.de](http://www.wrnl.rlp.de)

**Saarland:** [www.saarland.de/wrnl.htm](http://www.saarland.de/wrnl.htm)

**Thüringen:** <https://aktion-fluss.de/>

**Frankrijk:** <http://www.eau-rhin-meuse.fr/>

**Liechtenstein:** <http://www.au.llv.li/>

**Luxemburg:** [www.waasser.lu](http://www.waasser.lu)

**Nederland:** <http://www.iplo.nl/water-sgbp3>

**Oostenrijk:** <https://www.bmlrt.gv.at/wasser/wisa/>; [www.vorarlberg.at](http://www.vorarlberg.at)

**Zwitserland:** [www.bafu.admin.ch/wasser](http://www.bafu.admin.ch/wasser)

### 8.2 Programma's die verder gaan dan artikel 13, lid 5 KRW

Bovenop de bepalingen in artikel 13, lid 5 KRW zijn er in het kader van de ICBR en andersoortige internationale samenwerking in het Rijnstroomgebied de volgende programma's ontwikkeld voor bijzondere aspecten van het waterbeheer: het Masterplan trekvissen<sup>155</sup>, het programma voor de Bodenmeervorel<sup>156</sup> en het Biotoopnetwerk<sup>157</sup>.

De ICBR heeft het nieuwe programma Rijn 2040<sup>158</sup> vastgesteld als opvolger van het programma Rijn 2020<sup>159</sup>. Beide programma's bevatten doelstellingen waarmee ook een bijdrage is of zal worden geleverd aan de implementatie van de KRW.

<sup>155</sup> ICBR-rapport 247 (2018)

<sup>156</sup> <http://www.ibkf.org/publikationen/>

<sup>157</sup> ICBR-rapport 154 (2006); Atlas biotoopnetwerk langs de Rijn (2006, ICBR-rapport 155 (2014))

<sup>158</sup> ICBR-programma Rijn 2040 (2020)

<sup>159</sup> Rijnministersconferentie 2001: Rijn 2020

## 9. Voorlichting en raadpleging van het publiek en de resultaten daarvan

De KRW bepaalt in artikel 14 dat de lidstaten het publiek - d.w.z. alle burgers in het Rijnstroomgebied - voorlichten en raadplegen, en de actieve participatie van alle betrokken partijen aanmoedigen. Inspraak vindt plaats over de drie belangrijkste implementatiestappen:

- het tijdpad en het werkprogramma;
- de belangrijkste waterbeheerskwesties;
- het beheerplan.

De inspraakrondes werden en worden georganiseerd door de lidstaten c.q. deelstaten/regio's in het internationaal Rijndistrict. Voor meer informatie wordt verwezen naar de beheerplannen (delen B).

Het publiek wordt in het internationaal Rijndistrict ook op internationaal niveau voorgelicht. Op de website van de ICBR ([www.iksr.org](http://www.iksr.org)) is er informatie verzameld over het stroomgebieddistrict Rijn en de KRW. Daarnaast kunnen hier alle rapporten, met name die, die op internationaal niveau zijn opgesteld, en publicaties van de ICBR (brochure "Rijn zonder grenzen") worden gedownload. Erkende waarnemers zijn in de ICBR vertegenwoordigd in de werkgroepen en de Plenaire Vergadering/het Coördineringscomité, waar ze de mogelijkheid hebben zich te mengen in de discussie. De ICBR heeft de erkende waarnemers actief betrokken bij de totstandbrenging van het derde stroomgebiedbeheerplan. Bijlage 8 geeft een overzicht van de in de ICBR erkende ngo's (stand: 2020).

Het concept van het stroomgebiedbeheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict is op 15 april 2021 gepubliceerd op [www.iksr.org](http://www.iksr.org) en was tot en met 15 oktober 2021 beschikbaar voor de inspraakronde. Binnen deze periode zijn in totaal twee zienswijzen ingediend bij het secretariaat van de ICBR. Bij de herziening van het plan is rekening gehouden met tal van de voorstellen. Over de aspecten die in de zienswijzen ter sprake zijn gebracht, is een afgestemd overzicht met antwoorden opgesteld. Dit document zal naar de indieners van de zienswijzen worden gestuurd en op de website van de ICBR worden gepubliceerd (<https://www.iksr.org/nl/eu-richtlijnen/eq-kaderrichtlijn-water/publieksparticipatie>).

Om de actieve participatie van met name het georganiseerde publiek (landbouworganisaties, milieuverenigingen, waterkrachtcentrales, enz.) in de nationale implementatie van de KRW aan te moedigen, hebben de staten c.q. deelstaten/regio's verschillende methodes gekozen die zijn afgestemd op de specifieke omstandigheden. Vaak zijn er al vroeg permanente of tijdelijke klankbordgroepen opgericht op nationaal en regionaal niveau om het implementatieproces te begeleiden. Voor meer details hierover wordt er weer verwezen naar de deel B-beheerplannen en naar de informatie over nationale inspraakrondes, waarvoor links te vinden zijn op [www.iksr.org](http://www.iksr.org).

## **10. Lijst van bevoegde autoriteiten overeenkomstig bijlage I KRW**

De lijst van de bevoegde autoriteiten is opgenomen in bijlage 9.

## **11. Contactpunten en procedure om achtergrondinformatie te verkrijgen**

Er wordt verwezen naar de lijst van de bevoegde autoriteiten in bijlage 9, de website van de ICBR ([www.iksr.org](http://www.iksr.org)), de gedetailleerde informatie in de deel B-beheerplannen en de desbetreffende nationale websites - ook m.b.t. de procedure om achtergrondinformatie te verkrijgen.

## 12. Samenvatting en vooruitblik

De Europese Kaderrichtlijn Water (richtlijn 2000/60/EG, KRW) heeft de bakens van het waterbeleid in de EU-lidstaten verzet. De KRW heeft ten doel om in principe voor 2015 in alle oppervlaktewateren en het grondwater de goede toestand te bereiken. De internationale riviercommissies, zoals de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR), dienen als platform voor de grensoverschrijdende coördinatie, zodat dit doel gezamenlijk kan worden bereikt. De landen in het Rijnstroomgebied werken al sinds 1950 nauw samen in de ICBR om een goede ontwikkeling van de Rijn en zijn zijrivieren te waarborgen en hebben al vóór de implementatie van de KRW gezamenlijk veel successen behaald op het gebied van waterbescherming.

In het internationaal gecoördineerde beheerplan 2022-2027 van het internationaal stroomgebieddistrict Rijn (deel A met deelstroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>) - dat in het document doorgaans "beheerplan 2022-2027 van het internationaal Rijndistrict" wordt genoemd - wordt met name een beschrijving gegeven van de resultaten van de monitoring in het kader van de Rijnmeetprogramma's chemie en biologie, de te bereiken doelstellingen en de maatregelenprogramma's. Het plan is enerzijds een instrument om het publiek en de Europese Commissie in te lichten, anderzijds laat het op transparante wijze de internationale coördinatie en samenwerking van de staten in het stroomgebieddistrict zien.

Sinds de publicatie van het stroomgebiedbeheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict in 2015 hebben er enkele ontwikkelingen plaatsgevonden die in de hoofdstukken in aparte kadertjes worden beschreven.

Op basis van de gegevens die in het kader van de biologische meetprogramma's van 2018/2019 zijn verzameld, worden de oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict (waternet met stroomgebieden > 2.500 km<sup>2</sup>) als volgt beoordeeld: 10% heeft de goede ecologische toestand / het goede ecologische potentieel bereikt, hetgeen een verbetering is van 7%; bij 48% is de beoordeling matig en de rest is slechter. In de hoofdstroom van de Rijn wordt 79% van de waterlichamen beoordeeld als matig en 21% als ontoereikend. Dit is een verbetering van 16% ten opzichte van 2015. In 2027 zal wellicht in nog eens 22% van de oppervlaktewaterlichamen het doel van de ecologische toestand / het ecologische potentieel worden bereikt. Voor 65% zal het doel waarschijnlijk na 2027 worden bereikt. Voor 3% van de oppervlaktewaterlichamen zijn er geen gegevens over het doelbereik met betrekking tot 2027. De verwachting is dat in de hoofdstroom van de Rijn in 21% van de waterlichamen het doel voor 2027 zal worden bereikt en in 72% na 2027.

Met betrekking tot de chemische toestand is 100% van de oppervlaktewaterlichamen in het hoofdwaternet van het internationaal Rijndistrict in de hoofdstroom van de Rijn ingedeeld bij niet goed als gevolg van de verontreiniging door prioritaire, ubiquitaire schadelijke stoffen. Als er geen rekening wordt gehouden met de ubiquitaire stoffen, ziet de situatie aanzienlijk beter uit. Dan kan meer dan de helft van de oppervlaktewaterlichamen worden ingedeeld bij goed (59% in totaal en 53% in de hoofdstroom van de Rijn).

In 2027 zal wellicht in 10% van de oppervlaktewaterlichamen het doel van de chemische toestand worden bereikt. Voor 88% zal het doel waarschijnlijk na 2027 worden bereikt. Voor 2% van de oppervlaktewaterlichamen zijn er geen gegevens over het doelbereik met betrekking tot 2027. De verwachting is dat in de hoofdstroom van de Rijn in 36% van de oppervlaktewaterlichamen het doel voor 2027 zal worden bereikt en in 64% na 2027.

De kwantitatieve en chemische toestand van het grondwater is enigszins verbeterd ten opzichte van het stroomgebiedbeheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict. Inmiddels verkeert 97% van de grondwaterlichamen in een goede kwantitatieve toestand en 75% in een goede chemische toestand. In 2027 zal waarschijnlijk in 97,2% van de grondwaterlichamen het doel van de kwantitatieve toestand worden bereikt. Voor 3% van de grondwaterlichamen zijn er geen gegevens over het doelbereik met betrekking tot 2027. Met betrekking tot de chemische toestand wordt verwacht dat naast de 74% van de grondwaterlichamen die het doel al heeft bereikt, nog 3% dit doel in de periode 2022-2027

zal bereiken en een verdere 22% pas na 2027. Voor 1% van de grondwaterlichamen zijn er geen gegevens over het doelbereik met betrekking tot 2027.

Ook al is de goede toestand dan wel het goede potentieel nog steeds niet overal bereikt, er zijn in het internationaal Rijndistrict sinds de inwerkingtreding van de KRW goede vorderingen gemaakt tot 2021 op het gebied van de **vier belangrijke beheerskwesties**. Er zijn echter nog meer maatregelen nodig:

## **1. Herstel<sup>160</sup> van de ecologische passeerbaarheid, verhoging van de habitatdiversiteit**

### Vorderingen

Sinds 2000 zijn er bijna 600 migratiebarrières in de Rijn en in zijrivieren die van belang zijn voor de herintroductie van trekvissen weggehaald of uitgerust met vispassages. Meer dan 28% van het waardevolle habitatgebied is weer bereikbaar voor de zalm, en voor andere vis- en diersoorten zijn er meer verspreidingsmogelijkheden gecreëerd. Het doel om de **ecologische passeerbaarheid** van de Rijn van de Noordzee tot en met Zwitserland weer te herstellen is stapsgewijs dichterbij gekomen, maar nog niet gehaald. Echter, veel waardevolle paaigronden en opgroeihabitats zijn als gevolg van bestaande migratiebarrières nog steeds niet bereikbaar.

Het traject van de Bovenrijn tussen Rhinau en Kembs bij Bazel blijft een knelpunt voor de vismigratie. Zo kunnen zalm en paaigebieden in de oude loop van de Rijn, in de zijrivieren van de Rijn in de buurt van Bazel (de Birs, de Ergolz en de Wiese) en in andere zijrivieren van de Hoogrijn bijvoorbeeld pas gebruiken als ook de drie resterende stuwen op de Duits-Franse Bovenrijn in Rhinau, Marckolsheim en Vogelgrün passeerbaar zijn gemaakt. Als tevens de drie vaste drempels in de meanders van de Rijn bij Gerstheim en Rhinau passeerbaar zijn gemaakt, kunnen trekvissen verder stroomopwaarts migreren naar het Elz-Dreisamsysteem (met 59 ha paaï- en opgroeigebied).

Om de **habitatdiversiteit te verhogen**, zijn in de periode 2000-2018 aan ruim 160 km Rijnovers verhardingen verwijderd en in de Middenrijn, de Duitse Nederrijn en de Rijndelta zijn achter strekdammen of in verlande kribvakken in de rivier zelf traag stromende en divers gestructureerde, vervangende biotopen gecreëerd die zijn beschermd tegen golfslag. Er zijn 124 strangen en nevenwateren weer aangetakt aan de rivierdynamiek. Meer dan 130 km<sup>2</sup> uiterwaarden aan de Rijn is hersteld. Deze maatregelen verbeteren de laterale passeerbaarheid, zorgen ervoor dat leefgebieden kunnen worden geherkoloniseerd, ondersteunen de verspreiding en uitwisseling van aquatische fauna en flora, en verhogen de biodiversiteit.

### Stand van zaken

De actuele beoordeling van het ecosysteem van de Rijn is slechts een momentopname van de toestand van het systeem. Als gevolg van het one-out-all-out-principe zijn verbeteringen in afzonderlijke biologische kwaliteitselementen niet zichtbaar in de totaalbeoordeling als een van de andere elementen slechter is beoordeeld. Toch blijkt uit de trends op lange termijn duidelijk dat er zich de afgelopen 25 jaar duurzame ecologische verbeteringen hebben voorgedaan. De uitvoering van de beschreven ecologische maatregelen zal ertoe bijdragen dat deze ontwikkeling ook in de toekomst doorzet.

<sup>160</sup> De passeerbaarheid dient zo ver mogelijk te worden hersteld.

### Maatregelen

De vispassage bij Rhinau dient in 2024 operationeel te zijn, de vispassage bij Marckolsheim in 2026 en de vispassage voor het complexe gebied Vogelgrün zo snel mogelijk, in overeenstemming met de relevante EU-wetgeving, zodat trekvissen de oude loop van de Rijn en de paaigebieden in de zijrivieren van de Rijn in de buurt van Bazel (de Birs, de Ergolz en de Wiese) en in andere zijrivieren van de Hoogrijn weer kunnen bereiken.

Er zijn tal van andere maatregelen gepland om het herstel van de passeerbaarheid in het Rijnstroomgebied te bevorderen en de habitatdiversiteit te verhogen, bijvoorbeeld in het kader van de verdere uitvoering van het biotoopnetwerk aan de Rijn. In het programma van Rijn 2040 is bepaald dat 200 km<sup>2</sup> uiterwaarden (=overstromingsgebieden) zal worden hersteld en dat 100 strangen en nevenwateren weer zullen worden verbonden met de Rijn. De structuurrijkdom zal aan 400 km oever worden vergroot door bijvoorbeeld oeerverhardingen te verwijderen.

## **2. Vermindering van diffuse lozingen die het oppervlaktewater en het grondwater belasten (nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen, metalen, gevaarlijke stoffen afkomstig uit historische verontreinigingen, etc.)**

### Vorderingen

De overeengekomen vrachtreduceertie voor stikstof van circa 17% is bereikt wanneer in de Rijn bij Bimmen/Lobith en in het mondingsgebied naar de Noordzee wordt voldaan aan een na te streven waarde (streefwaarde) van 2,8 mg totaal-N/l als jaargemiddelde. Vanaf 2009 tot en met 2015 lag het jaargemiddelde van totaal-N in Lobith rond de streefwaarde van 2,8 mg/l. Vanaf 2015 zijn de jaargemiddelde concentraties bij Bimmen/Lobith niet eenduidig. Echter, ook in deze periode lagen de waarden rond de streefwaarde van 2,8 mg/l.

Eind 2018 waren 10 van de 22 in het Sedimentmanagementplan Rijn (2009) aangewezen risicogebeiden gesaneerd. Van de in totaal 22 aangewezen sedimentatiegebieden in Nederland zijn de saneringswerkzaamheden op 16 locaties afgerond. Voor vijf risicogebeiden is in het kader van nader onderzoek vastgesteld dat saneringen niet nodig zijn.

Zowel de kwantitatieve als de chemische toestand van de grondwaterlichamen in het Rijnstroomgebied is over het geheel genomen enigszins verbeterd ten opzichte van het stroomgebiedbeheerplan 2016-2021 van het internationaal Rijndistrict.

### Stand van zaken

De belasting als gevolg van diffuse stofemissies wordt procentueel gesproken groter, omdat lozingen uit industriële en communale puntbronnen duidelijk kleiner worden.

In bijna alle waterlichamen in het hoofdwaternet van het Rijnstroomgebied zijn overschrijdingen te zien van de MKE's voor de ubiquitaire stoffen kwik, PBDE, heptachloor/heptachloorepoxyde, PAK-verbindingen en PFOS. Ook de niet-ubiquitaire PAK-verbinding fluorantheen overschrijdt op een groot aantal meetlocaties de MKE, en is als zodanig ook verantwoordelijk voor de classificatie "niet goed".

Daarnaast is er sprake van met PCB's en HCB vervuild sediment, waarvoor in 2009 het Sedimentmanagementplan is aangenomen, dat nog steeds wordt uitgevoerd.

De verontreiniging van het bovenste watervoerende pakket als gevolg van te hoge stikstofemissies (nitraat en ammonium) blijft het belangrijkste probleem voor de chemische toestand van het grondwater. Verreweg de meeste verontreinigde grondwaterlichamen bevinden zich als gevolg van nitraatbelastingen in een ontoereikende chemische toestand. Daarnaast blijkt dat de lozing van

gewasbeschermingsmiddelen (met hun afbraakproducten/metabolieten) in een aantal grondwaterlichamen voor een ontoereikende chemische toestand zorgt.

De kwantitatieve toestand van het grondwater kan verder worden aangemerkt als goed.

#### Maatregelen

Maatregelen om de nutriënten stikstof en fosfor verder te reduceren, steunen grotendeels op een verandering van het agrarisch grondgebruik en bodembewerking, en kunnen alleen samen met de landbouwsector worden gerealiseerd. De lopende implementatie van de Nitraatrichtlijn (richtlijn 91/676/EEG), de Richtlijn duurzaam gebruik van pesticiden (richtlijn 2009/128/EG) en de toepassing van nationale regelingen en aanbevelingen voor het vakkundig gebruik van gewasbeschermingsmiddelen moeten onvermindert worden voortgezet.

Vanwege hun persistente en alomtegenwoordige karakter bestaan er in zijn algemeenheid weinig maatregelen om de verontreiniging met ubiquitaire stoffen op korte of middellange termijn te verminderen.

Een mogelijke maatregel is de sanering van resterende risicogebieden van het Sedimentmanagementplan, die conform het programma Rijn 2040 voor 2025 moeten worden gesaneerd.

De ontoereikende kwantitatieve toestand van enkele grondwaterlichamen blijft grotendeels aanhouden, omdat deze negatief worden beïnvloed door de bruinkoolwinning in dagbouw.

Met name de actieprogramma's voor de uitvoering van de nitraatrichtlijn zouden ertoe bijdragen om de verontreinigingen van de grondwaterlichamen met stikstof te reduceren.

### **3. Verdere reductie van klassieke belastingen door industriële en communale puntbronnen**

#### Vorderingen

De **belastingen door industriële en communale puntbronnen** konden verder worden **gereduceerd**. De lozingen van de prioritaire en Rijnrelevante stoffen uit rioolwaterzuiveringsinstallaties en de industrie zijn sinds 1985 duidelijk verminderd; bij stikstof en fosfor zijn de industriële puntlozingen meer dan gehalveerd en de communale puntlozingen met ongeveer een derde gedaald. Sinds het begin van de jaren zeventig van de vorige eeuw heeft de industrie ingrijpende maatregelen genomen om emissies van stoffen te voorkomen dan wel te verminderen. Ook konden de emissies de voorbije jaren verder worden gereduceerd, zij het alleen in veel mindere mate.

#### Stand van zaken

Tussen 2010 en 2016 is de zuiveringscapaciteit van de rwzi's in het internationaal Rijndistrict van in totaal iets meer dan 100 miljoen inwonerequivalenten (i.e.) uitgebreid naar ongeveer 106 miljoen i.e.

Naast de vrijwel 100% mechanische en biologische zuivering is in circa 50% van de rwzi's ook een gerichte stikstof- en fosforverwijdering ingebouwd. Een geavanceerde behandeling voor de verwijdering van microverontreinigingen, die niet is vereist in de Richtlijn Stedelijk Afvalwater, is op dit moment op in totaal 26 rwzi's geïnstalleerd, vooral in Zwitserland en in de Duitse deelstaten Baden-Württemberg en Noordrijn-Westfalen.

Afvalwaterzuiveringsinstallaties en rwzi's kunnen vooral lokaal een rol spelen bij overschrijdingen van de MKE's dan wel oriënteringswaarden.

In de meeste oppervlaktewaterlichamen vindt er een overschrijding plaats van de MKE's voor enkele prioritaire stoffen, van de oriënteringswaarden voor enkele fysisch-chemische parameters en van enkele Rijnrelevante stoffen.

### Maatregelen

De ICBR heeft in haar in 2019 gepubliceerde aanbevelingen voor de reductie van microverontreinigingen o.a. aanbevolen om op basis van prioriteringscriteria, opgedane ervaringen en andere overwegingen geschikte rwzi's met een extra zuiveringstap uit te rusten.

Ook zal de optimalisering van het beheer van de rwzi in het kader van bestaande concepten bijdragen aan een verdere reductie van de emissies. Dit geldt voornamelijk ook voor maatregelen voor de reductie van fosforemissies, die verder gaan dan de eisen van de Richtlijn Stedelijk afvalwater.

### **4. Op elkaar afstemmen van gebruiksfuncties van water en milieudoelstellingen**

De vierde belangrijke beheerskwestie is sectoroverstijgend en houdt in dat verschillende **gebruiksfuncties**, zoals drinkwater, landbouwwater en water voor het bedrijfsleven, water en scheepvaart, visserij op binnenwateren, recreatie en toerisme moeten worden **afgestemd op de bescherming van het ecosysteem**. Dit betekent ook dat er voortdurend informatie moet worden uitgewisseld met de watergebruikers. Hieraan wordt invulling gegeven via de deelname van ngo's in de ICBR en via de participatie van alle gebruikers in verschillende workshops.

Het aandeel van ecologisch beheerde landbouwarealen is de voorbije zes jaar gestaag gestegen en laat nog steeds een opwaartse trend zien. Dit draagt bij aan de vermindering van de verontreiniging van het water. De stillegging van verdere kolencentrales en kerncentrales de komende jaren zal ook een positief effect hebben. Dankzij de stillegging van enkele kerncentrales tussen Karlsruhe en Mainz is de watertemperatuur van de Rijn in de noordelijke Bovenrijn in de winter al duidelijk gedaald. Het vervoersvolume in de scheepvaart stagneert.

De komende jaren zal de samenwerking met de verschillende belangengroepen in het kader van de ICBR worden geïntensiveerd. De ICBR zal de informatie-uitwisseling met de andere commissies en organisaties voortzetten en de samenwerking met de waarnemers en stakeholders, waaronder met name de landbouw, vergroten.

### Microverontreinigingen

De strategie van de ICBR inzake de omgang met microverontreinigingen en de door haar opgestelde aanbevelingen vormen de basis voor de verdere werkzaamheden.

Tijdens de Rijnministersconferentie van 2020 in Amsterdam is in het programma van Rijn 2040 het doel gesteld om de emissies van microverontreinigingen in het water in 2040 in totaal met minstens 30% te reduceren ten opzichte van de periode 2016-2018.

### Klimaatverandering

Bij de behandeling van de vier belangrijke beheerskwesties moet er voortaan meer rekening worden gehouden met de **gevolgen van de klimaatverandering**, zoals veranderingen in het afvoerregime van de Rijn met o.a. **meer hoogwatergebeurtenissen en langdurigere laagwatersituaties** en hogere watertemperaturen. De basisinformatie die daarvoor nodig is, is verzameld in het kader van verschillende ICBR-studies naar scenario's voor de **waterhuishouding en de watertemperatuur**. In de klimaatadaptatiestrategie van de ICBR wordt hierop nader

ingegaan en deze zal worden bijgewerkt tot het jaar 2025. Daarbij zullen ook verschillende groepen watergebruikers worden betrokken.

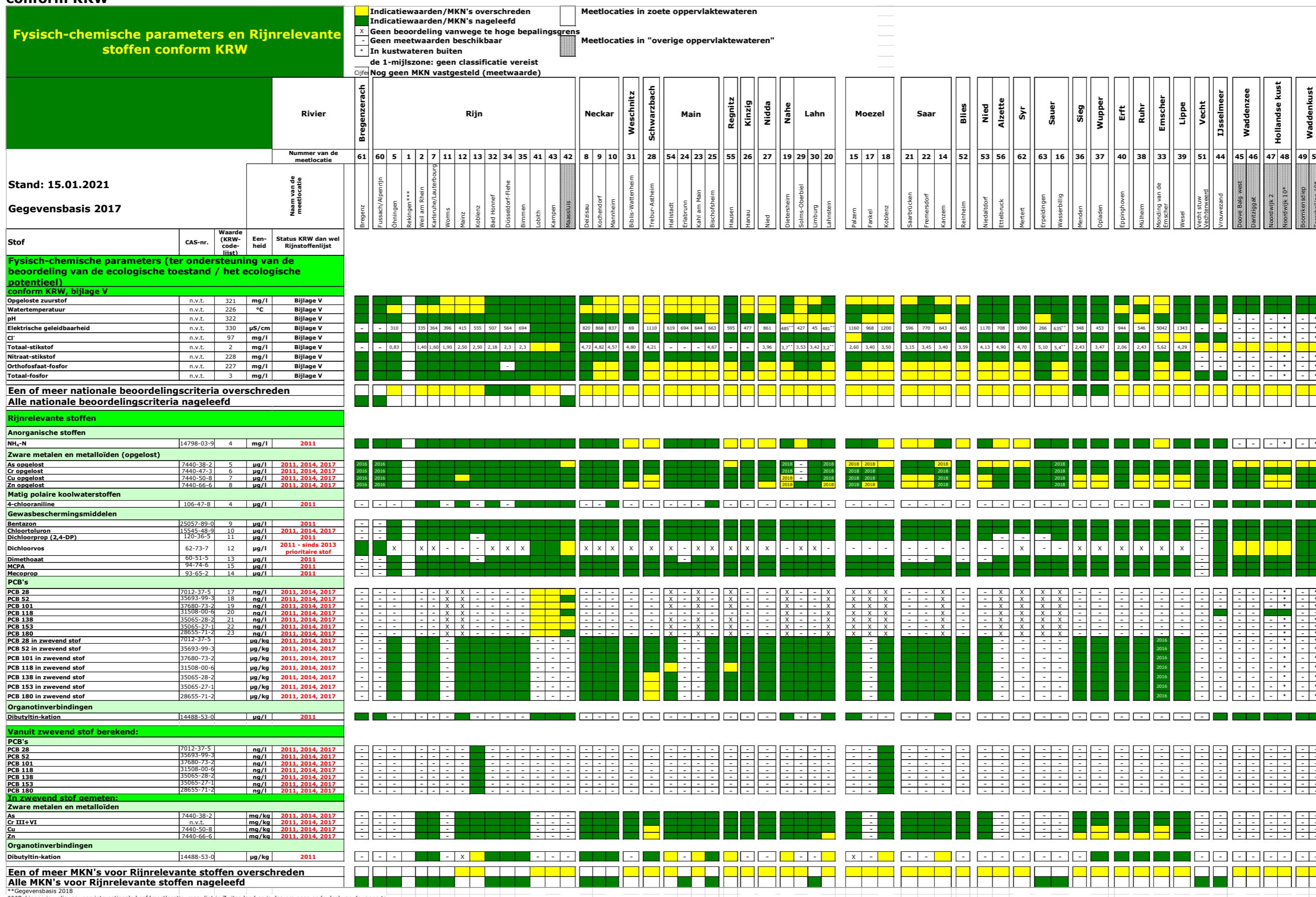
# **BIJLAGEN**

**Bijlage 1: Ecologische beoordeling op de meetlocaties van het programma voor de toestand- en trendmonitoring conform KRW**

							Ecologische toestand		Ecologisch potentieel								
Stand: 13/01/2022							zeer goed	1	-	Algemene, fysisch-chemische parameters en stroomgebiedspecifieke verontreinigende stoffen							
* Categorie: In 2009 behoorde Hoogrijn 2 nog tot de categorie "sterk veranderd"							goed	2	2	Aan alle milieukwaliteitsnormen voldaan							
** Fytoplankton, macrofyten/fytobenthos: In Duitsland wordt ook in sterk veranderde waterlichamen de ecologische toestand en niet het potentieel bepaald. In de Duitse deelstaat Baden-Württemberg heeft het resultaat voor macrofyten/fytobenthos betrekking op het biologische element als geheel. In Frankrijk zijn de macrofyten niet beoordeeld, en is voor fytoplankton het potentieel bepaald.							matig	3	3	Aan een of meer milieukwaliteitsnormen niet voldaan							
*** Macrozoöbenthos en visfauna: Frankrijk beschikt niet over een beoordelingsmethode. De Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen heeft nog geen ecologisch potentieel vastgesteld voor de visfauna in de zijrivieren van de Duitse Nederrijn. Over de afwijking van het principe "one out, all out" voor de visfauna in de waterlichamen Bovenrijn 7 en Middenrijn heeft afstemming plaatsgevonden tussen de Duitse deelstaten Rijnland-Palts en Hessen (de resultaten voor de visfauna van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts zijn representatiever). In Oostenrijk weerspiegelt de macrozoöbenthosmethode alleen de chemische belasting. De hydromorfologische belasting wordt via de visfauna geregistreerd.							ontoereikend	4	4	Beoordeling van het kwaliteitselement niet noodzakelijk							
**** Totaalbeoordeling: Als de vier biologische kwaliteitselementen allemaal als "goed" zijn beoordeeld en één van de ondersteunende parameters als "niet goed", wordt de ecologische totaalbeoordeling bijgesteld naar "matig" (= 3 = geel). In Nederland wordt ook voor de fysisch-chemische parameters een beoordeling in vijf klassen toegepast.							slecht	5	5	Element niet onderzocht of beoordeeld / onvoldoende gegevens							
Waterlichaam	Rivier-kilometer	ICBR-meetlocatie voor de toestand- en trendmonitoring in het waterlichaam	Land/deelstaat	Categorie*	Fytoplankton **	Macrofyten / fytobenthos **	Macrozoöbenthos ***	Visfauna ***	Specifieke verontreinigende stoffen (zie bijlage 2)	Algemene, fysisch-chemische parameters (zie bijlage 2)	Totaal-beoordeling 2009 ****	Totaal-beoordeling 2015 ****	Totaal-beoordeling 2021 ****				
<b>ALPENRIJN Reichenau - Bodenmeer</b>																	
Alpenrijn		Fussach	AT/Vorarlberg/CH (SG)	sterk veranderd		2	2	3			3	3	3				
<b>BODENMEER</b>																	
BOD-OS Bodenmeer-Obersee	geen kilometerring	Fischbach-Uttwil	DE-BW	natuurlijk	2	2		2			2	2	2				
BOD-USZ Bodenmeer-Untersee		Zellersee	CH / St. Gallen	natuurlijk	2	2		2			2	2	2				
<b>HOOGRIJN Bodenmeer - Bazel</b>																	
Hoogrijn 1 van de Eschenzer Horn tot bovenstroms van de Aare	24-45	Öhningen	CH / DE-BW	natuurlijk	1	2	3	3			2	3	3				
Hoogrijn 2 van benedenstroms van de Aare tot en met de Wiese	45-170		CH / DE-BW	natuurlijk	1	3	3	3				3	3				
<b>BOVENRIJN Bazel - Bingen</b>																	
Bovenrijn 1 - OR 1 - Rijn 1 Oude loop van de Rijn van Bazel tot Breisach	170-225	Weil am Rhein	DE-BW	sterk veranderd	1	2	3	3			3	3	3				
			FR	sterk veranderd	/.-	3					3	3	3				
Resultaat van de afstemming																	
Bovenrijn 2 - OR 2 - Rijn 2 - Meander van Breisach tot Straatsburg	225-292	Bovenstroms van Rhinau	DE-BW	sterk veranderd	1	3	3	4				4	4				
			FR	sterk veranderd	/.-	2					3	3	3				
Resultaat van de afstemming																	
Bovenrijn 3 - OR 3 - Rijn 3 - Door stuwen gereguleerde Rijn van Straatsburg tot Iffezheim	292-352	Bovenstroms van Gamsheim	DE-BW	sterk veranderd	1	3	3	3				3	3				
			FR	sterk veranderd	/.-	3					4	3	3				
Resultaat van de afstemming																	
Bovenrijn 4 - OR 4 - Rijn 4 Van de stuw van Iffezheim tot bovenstroms van de monding van de Lauter	352-428	Karlsruhe	DE-BW	sterk veranderd	1	3	3	3			4	3	3				
		Bovenstroms van Lauterbourg/Karlsruhe	FR	sterk veranderd	/.-	3					4	3	3				
Resultaat van de afstemming																	
Bovenrijn 5 - OR 5 - Van de monding van de Lauter tot de monding van de Neckar	352-428		DE-BW	sterk veranderd	1	3	3	3			3	4	3				
			DE-RP	sterk veranderd	1	2	3	3			4	4	3				
Resultaat van de afstemming																	
Bovenrijn 6 - OR 6 - Van de monding van de Neckar tot de monding van de Main	428-497	Worms	DE-BW	sterk veranderd	2	3	3	3				3	3				
			DE-HE	sterk veranderd	2	3	3	3									
Resultaat van de afstemming																	
Bovenrijn 7 - OR 7 - Van de monding van de Main - tot de monding van de Nahe	497-529	Mainz/Wiesbaden	DE-HE	sterk veranderd	3	3	3	2				3	3				
			DE-RP	sterk veranderd	3	3	3	2			4						
<b>MIDDENRIJN Bingen - Bonn</b>																	
Middenrijn (MR)	529-639	Koblenz	DE-HE	sterk veranderd	3	3	2	2				3	3				
			DE-RP	sterk veranderd	3	3	2	2			4						
<b>DUITSE NEDERIJN Bonn - Kleef-Brimmen/ Lobith</b>																	
Nederrijn 1 - NR 1 - Van Bad Honnef tot Leverkusen	639-701	Keulen-Godorf	DE-NW	sterk veranderd	3	3	2	3			4	3	3				
Nederrijn 2 - NR 2 - Van Leverkusen tot Duisburg	701-764	Düsseldorf-haven	DE-NW	sterk veranderd	3	3	2	3			4	4	3				
Nederrijn 3 - NR 3 - Van Duisburg tot Wesel	764-811	Duisburg-Walsum/Orsoy	DE-NW	sterk veranderd	3	3	3	4				5	4	4			
Nederrijn 4 - NR 4 - Van Wesel tot Kleef	811-865	Niedermoerter / Rees	DE-NW	sterk veranderd	3	3	3	4				5	4	4			
<b>RIJNDELTA Lobith - Hoek van Holland</b>																	
Boven-Rijn, Waal	880-930	Lobith	NL	sterk veranderd	2	3	4				4	4	4				
Nieuwe Waterweg, Hartel-, Caland-, Beerkanaal	998-1013	Maassluis	NL	kunstmatig	2	2	2	3			3	3	3				
IJsselmeer	n.v.t.	Vrouwezand	NL	sterk veranderd	3	2	2	3				3	3	3			
Waddenzee	n.v.t.	Dantzigat, Doove Balg west	NL	natuurlijk	3	4	2					4	4	4			
Hollandse kust (kustwater)	n.v.t.	Noordwijk 2	NL	natuurlijk	2		2					3	3	3			
Waddenkust (kustwater)	n.v.t.	Boomkensdiep	NL	natuurlijk	2		2										

<b>ZIJRIVIEREN - BOVENRIJN</b>														
Neckar 4-03 (van benedenstrooms van de Fils tot bovenstrooms van de Enz)	140-208	Neckar bij Deizisau	DE-BW	sterk veranderd	3	3	4	3			3	4	4	
Neckar 4-04 (van benedenstrooms van de Enz tot bovenstrooms van de Kocher)	105-140	Neckar bij Kochendorf	DE-BW	sterk veranderd	3	3	5	3			5	4	5	
Neckar 4-05 (van benedenstrooms van de Kocher tot de monding)	0-105	Neckar bij Mannheim	DE-BW	sterk veranderd	3	4	5	3			4	4	5	
Weschnitz		Weschnitz bij Biblis-Wattenheim	DE-HE	natuurlijk	./.	4	4	4			4	4	4	
Schwarzbach/Astheim		Schwarzbach bij Trebur-Astheim	DE-HE	natuurlijk	./.	4	5	3			4	5	5	
<b>Maingebied</b>														
Regnitz, van de samenvloeiing van de Rednitz en de Pegnitz tot de samenvloeiing met het Main-Donaukanaal (2_F044)		Regnitz bij Hausen	DE-BY	sterk veranderd	./.	3	3	3			4	4	3	
Main, van de monding van het Mainkanaal tot de monding van de Fränkische Saale (2_F119)	211-299,7	Main bij Erlabrunn	DE-BY	sterk veranderd	3	3	3	3			3	3	3	
Main, van het klooster Banz tot de monding van de Regnitz (2_F099)	384,5-422,4	Main bij Hallstadt	DE-BY	natuurlijk	2	3	2	4			3	4	4	
Main, van de stu� in Wallstadt tot de grens tussen de Duitse deelstaten HE en BY bij Kahl (2_F146)	101,4-66,6	Main bij Kahl	DE-BY	sterk veranderd	3	3	4	3			3	4	4	
Main		Main bij Bischofsheim	DE-HE	sterk veranderd	1	4	3	3			4	4	4	
Nidda		Nidda bij Frankfurt-Nied	DE-HE	sterk veranderd	./.	4	3	3			5	4	4	
Kinzig		Kinzig bij Hanau	DE-HE	natuurlijk	./.	3	4	4			5	4	4	
<b>ZIJRIVIEREN - MIDDENRIJN</b>														
<b>Nahe</b>														
Benedenloop van de Nahe		Nahe bij Dietersheim	DE-RP	natuurlijk	2	3	2	3			3	3	3	
<b>Lahn</b>														
Lahn		Lahn bij Limburg-Staffel	DE-HE	sterk veranderd	./.	5	5	4			5	5	5	
Lahn		Lahn bij Solms-Oberbiel	DE-HE	sterk veranderd	./.	4	4	4			5	4	4	
Benedenloop van de Lahn		Lahn bij Lahenstein	DE-RP	sterk veranderd	3	3	4	3			5	4	4	
<b>Moezel-Saargebied</b>														
Blies		Blies bij Reinheim	DE-SL	natuurlijk	./.	3	2	2			./.	4	3	3
Nied		Nied bij Niedaltdorf	DE-SL	natuurlijk	2	3	2	2			./.	2	3	3
Saar, Saarland - Van de Franse grens tot de grens van de Duitse deelstaat DE-RP	25,9-102,8	Saar bij Güdingen	DE-SL	sterk veranderd	2	3	2	2			./.	4	4	3
Saar (DE-RP)	0-25,9	Saar bij Fremersdorf	DE-SL	sterk veranderd	3	4	3	4			./.	4	4	4
Saar - Wiltinger Bogen (DE-RP)	4,75-7,81	Saar bij Serrig (geen meetlocatie voor de toestand- en trendmonitoring)	DE-RP	sterk veranderd	3	4	4	3			5	4	4	
Alzette		Alzette bij Ettelbruck	LU	natuurlijk	./.	3	4	3			4	4	4	
Syr		Syr bij Merter	LU	natuurlijk	./.	3	4	3			4	3	4	
Sauer		Sauer bij Erpeldingen	LU	natuurlijk	./.	3	2	3			4	3	3	
Sauer		Sauer, monding bij Wasserbillig	LU en DE-RP	natuurlijk	3	3	2	3			3	3	3	
Bovenloop van de Moezel	206-242	Moezel bij Palzem	LU en DE-RP	sterk veranderd	3	4	4	3			5	4	4	
Benedenloop van de Moezel	0-206	Moezel bij Fankel	DE-RP	sterk veranderd	3	4	5	3			5	4	5	
		Moezel bij Koblenz	DE-RP	sterk veranderd	3	4	5	3			5	4	5	
<b>ZIJRIVIEREN - DUITSE NEDERRIJN</b>														
Sieg		Sieg bij Menden (St. Augustin)	DE-NW	natuurlijk	./.	3	2	4			4	3	4	
Ruhr		Ruhr bij Fröndenberg	DE-NW	sterk veranderd	./.	3	3	2			5	4	3	
Ruhr		Ruhr (monding) (Duisburg Ruhrort)	DE-NW	sterk veranderd	./.	3	4	4			5	5	4	
Lippe		Lippe bij Lippborg	DE-NW	natuurlijk	./.	2	2	3			4	3	3	
Lippe		Lippe bij Wesel	DE-NW	natuurlijk	./.	3	5	5			5	4	5	
<b>ZIJRIVIEREN - RIJNDELTA</b>														
Vecht, bovenloop		Vecht bij Laar	DE-NI	sterk veranderd	./.	3	3	3			4	3	3	
Vechtdelta Groot Salland	n.v.t.	Vechterweerd	NL	sterk veranderd		2	3	3			3	4	3	

**Bijlage 2: Resultaat van de beoordeling op de meetlocaties van het programma voor de toestand- en trendmonitoring voor fysisch-chemische parameters en Rijnrelevante stoffen conform KRW**



\*\*Gegevensbasis 2018

\*\*\*Rekening is weliswaar een internationale hoofdmeetlocatie, maar ligt in Zwitserland en is daarom geen onderdeel van de rapporta

**Bijlage 3: Milieukwaliteitsnormen voor de Rijn (Rijn-MKN's)\* voor de Rijnrelevante stoffen overeenkomstig de ICBR-rapporten 164 en 234 \*\***

Stof	Rijn-JG-MKN Zoete oppervlaktewateren conform KRW (in µg/l)	Rijn-MAC-MKN Zoete oppervlaktewateren conform KRW (in µg/l)	Rijn-MKN Zoete oppervlaktewateren conform de richtlijn over "Water voor menselijke consumptie" (98/83/EG) <sup>6)</sup> (in µg/l)	Rijn-JG-MKN Kust- en overgangswateren conform KRW (in µg/l)	Rijn-MAC-MKN Kust- en overgangswateren conform KRW (in µg/l)
arseen <sup>1)</sup>	AC <sup>2)</sup> + 0,5	AC <sup>2)</sup> + 8,0	10	AC <sup>2)</sup> + 0,6	AC <sup>2)</sup> + 1,1
chroom <sup>1)</sup>	AC <sup>2)</sup> + 3,4	- <sup>7)</sup>	50	AC <sup>2)</sup> + 0,6	- <sup>7)</sup>
zink <sup>1)</sup>	AC <sup>2)</sup> + 7,8	AC <sup>2)</sup> + 15,6	-	AC <sup>2)</sup> + 3	-
koper <sup>1)3)</sup>	2,8	3,6	2.000	3,5	4,5
bentazon	73	450	0,1	7,3	45
4-chlooraniline	0,22	1,2	0,1 <sup>5)</sup>	0,057	0,12
chloortoluron	0,4	2,3	0,1	0,04	0,23
dichloorvos	0,0006	0,0007	0,1	0,00006	0,00007
dichloorprop	1,0	7,6	0,1	0,13	0,76
dimethoaat	0,07	0,7	0,1	0,07	0,7
mecoprop	18	160	0,1	1,8	16
MCPA	1,4	15	0,1	0,14	1,5
dibutyltinverbindingen (m.b.t. het kation)	0,09	-	-	0,09	-
ammonium-N <sup>4)</sup>	afhankelijk van temperatuur en pH; vgl. tabel a	afhankelijk van temperatuur en pH; vgl. tabel b	390	-	-
PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153	Er moet worden gewacht op de afronding van de werkzaamheden op EU-niveau	Er moet worden gewacht op de afronding van de werkzaamheden op EU-niveau	-	Er moet worden gewacht op de afronding van de werkzaamheden op EU-niveau	Er moet worden gewacht op de afronding van de werkzaamheden op EU-niveau

Rijn-MKN = milieukwaliteitsnorm voor de Rijn; MAC = maximaal toelaatbare concentratie; JG = jaargemiddelde

\* In Nederland wettelijk vastgelegd als concentratiewaarden.

\*\* De ICBR-doelstellingen blijven gelden voor de hoofdstroom (vgl. ICBR-rapport 159 op [www.iksr.org](http://www.iksr.org)). De concentraties mogen niet significant toenemen in de tijd (standstill-principe). Nationale normen die eventueel strenger zijn, blijven onverlet.

<sup>1)</sup> De MKN's hebben betrekking op de opgeloste delen (gefilterd monster); bij chroom heeft de MKN betrekking op de som van chroom III en chroom VI.

<sup>2)</sup> AC=achtergrondconcentratie

Arseen: AC = 1 µg/l (Rijn en zijrivieren)

Chroom (som van Cr III en Cr VI): AC = 0,38 µg/l (Rijn en zijrivieren), ca. 0,02 – 0,5 µg/l (overige wateren)

Zink: AC = 3 µg/l (Rijn en zijrivieren), 1 µg/l (overige wateren)

- 3) Na geconstateerde overschrijding van de norm kan bij de toetsing van monitoringsgegevens een correctie voor de beschikbaarheid van het metaal worden uitgevoerd, waarbij rekening wordt gehouden met de invloed van pH, DOC, hardheid en andere relevante parameters.
- 4) Zie stofgegevensblad met de voor de pH en de temperatuur gecorrigeerde waarden.
- 5) 4-chlooraniline is niet alleen een industriële, chemische stof, maar ook een afbraakproduct van gewasbeschermingsmiddelen.
- 6) Voor oppervlaktewaterlichamen die zijn bestemd voor drinkwaterwinning moet er worden gestreefd naar de maximumwaarde uit de richtlijn "water voor menselijke consumptie" (98/83/EG) als deze waarde lager is dan de voor zoete oppervlaktewateren afgeleide Rijn-MKN-waarde conform KRW.
- 7) De afgeleide waarde is niet van toepassing. De Rijn-JG-MKN biedt voldoende bescherming.

**Aanvulling bij voetnoot 4: Stofgegevensblad met de voor de pH en de temperatuur gecorrigeerde waarden**

Tabel a:

Rijn-JG-MKN's voor zoete oppervlaktewateren conform KRW NH<sub>3</sub>-N, omgerekend naar totaal-ammonium-stikstof (NH<sub>4</sub>-N + NH<sub>3</sub>-N) in mg/l

		Temperatuur						
		0	5	10	15	20	25	30
pH	5,5	157,467	104,122	69,862	47,529	32,763	22,869	16,153
	6	49,798	32,929	22,095	15,033	10,363	7,237	5,111
	6,5	15,750	10,416	6,990	4,757	3,280	2,291	1,619
	7	4,984	3,297	2,213	1,507	1,040	0,727	0,515
	7,5	1,579	1,045	0,703	0,479	0,332	0,233	0,166
	7,6	1,255	0,831	0,559	0,382	0,264	0,186	0,132
	7,7	0,998	0,661	0,445	0,304	0,211	0,148	0,106
	7,8	0,793	0,526	0,354	0,242	0,168	0,119	0,085
	7,9	0,631	0,419	0,282	0,193	0,135	0,095	0,068
	8	0,502	0,333	0,225	0,154	0,108	0,076	0,055
	8,1	0,400	0,266	0,180	0,123	0,086	0,062	0,045
	8,2	0,318	0,212	0,143	0,099	0,069	0,050	0,036
	8,3	0,254	0,169	0,115	0,079	0,056	0,040	0,030
	8,4	0,202	0,135	0,092	0,064	0,045	0,033	0,024
	8,5	0,162	0,108	0,074	0,052	0,037	0,027	0,020
	9	0,054	0,037	0,026	0,019	0,014	0,011	0,009

Grijs gemarkeerd: overschrijding van de bindende waarde uit de voormalige Viswaterrichtlijn van 0,778 mg/l NH<sub>4</sub>-N + NH<sub>3</sub>-N c.q. 1 mg/l ammonium

Tabel b

Rijn-MAC-MKN's voor zoete oppervlaktewateren conform KRW NH<sub>3</sub>-N, omgerekend naar totaal-ammonium-stikstof (NH<sub>4</sub>-N + NH<sub>3</sub>-N) in mg/l

		Temperatuur						
		0	5	10	15	20	25	30
pH	5,5	314,950	208,243	139,724	95,057	65,526	45,737	32,306
	6	99,597	65,858	44,190	30,065	20,727	14,469	10,222
	6,5	31,501	20,838	13,980	9,513	6,560	4,581	3,238
	7	9,967	6,593	4,426	3,014	2,080	1,454	1,030
	7,5	3,157	2,091	1,405	0,959	0,663	0,465	0,331
	7,6	2,510	1,662	1,118	0,763	0,529	0,371	0,265
	7,7	1,995	1,322	0,890	0,608	0,422	0,297	0,212
	7,8	1,587	0,780	0,708	0,485	0,337	0,237	0,170
	7,9	1,262	0,979	0,564	0,387	0,269	0,190	0,137
	8	1,004	0,667	0,450	0,309	0,215	0,153	0,110
	8,1	0,799	0,535	0,359	0,247	0,173	0,123	0,089
	8,2	0,637	0,424	0,287	0,198	0,139	0,099	0,073
	8,3	0,507	0,338	0,230	0,159	0,112	0,081	0,059
	8,4	0,405	0,270	0,184	0,128	0,091	0,066	0,049
	8,5	0,323	0,216	0,148	0,103	0,074	0,054	0,040
	9	0,108	0,074	0,052	0,038	0,029	0,023	0,018

Grijs gemarkeerd: overschrijding van de bindende waarde uit de voormalige Viswaterrichtlijn van 0,778 mg/l NH<sub>4</sub>-N + NH<sub>3</sub>-N c.q. 1 mg/l ammonium

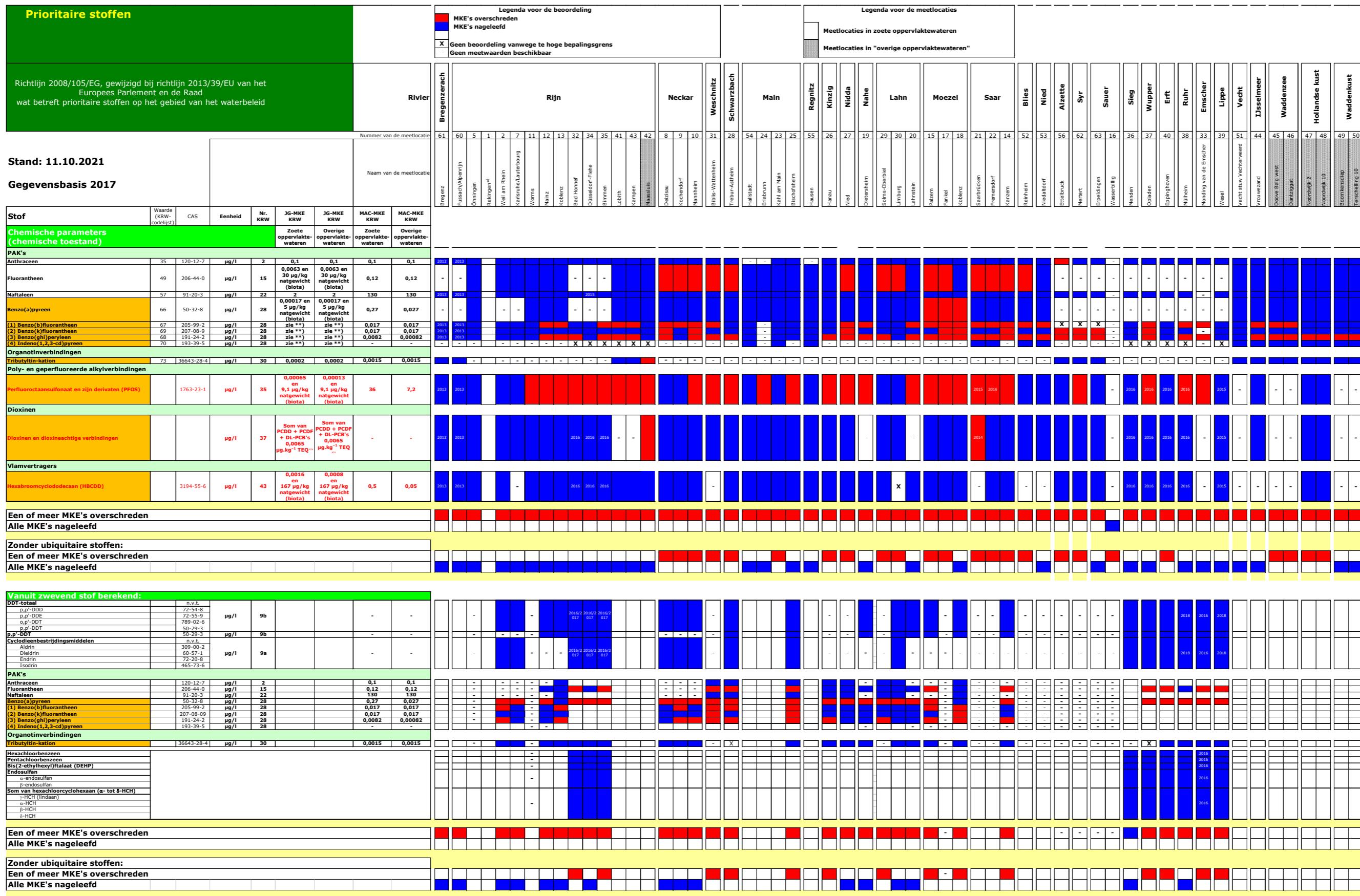
**Bijlage 4: Milieukwaliteitseisen voor prioritaire stoffen en bepaalde andere schadelijke stoffen**JG: jaargemiddelde; MAC: maximaal toelaatbare concentratie; eenheid: [ $\mu\text{g/l}$ ]

<b>Bijlage II van richtlijn 2013/39/EU</b>									
Nr.	Naam van de stof	CAS-nummer <sup>i</sup>	JG-MKE <sup>ii</sup> Zoete oppervlaktewateren <sup>iii</sup>	JG-MKE <sup>ii</sup> Overige oppervlaktewateren	MAC-MKE <sup>iv</sup> Zoete oppervlaktewateren <sup>iii</sup>	MAC-MKE <sup>iv</sup> Overige oppervlaktewateren	Biota-MKE [ $\mu\text{g/kg}$ natgewicht]	MKE's rechtsgeldig vanaf	Doelbereik van de goede chemische toestand voor
1	alachloor	15972-60-8	0,3	0,3	0,7	0,7		13/01/2009	22/12/2015
2	anthraceen	120-12-7	0,1	0,1	0,1	0,1		22/12/2015	22/12/2021
3	atrazine	1912-24-9	0,6	0,6	2,0	2,0		13/01/2009	22/12/2015
4	benzeen	71-43-2	10	8	50	50		13/01/2009	22/12/2015
5	gebromeerde difenylethers <sup>vi</sup>	32534-81-9	-	-	0,14	0,014	0,0085	22/12/2015	22/12/2021
6	cadmium en zijn verbindingen (afhankelijk van de waterhardheidsklasse) <sup>vii</sup>	7440-43-9	$\leq 0,08$ (kl. 1)	0,2	$\leq 0,45$ (kl. 1)	$\leq 0,45$ (kl. 1)		13/01/2009	22/12/2015
			0,08 (kl. 2)		0,45 (kl. 2)	0,45 (kl. 2)			
			0,09 (kl. 3)		0,6 (kl. 3)	0,6 (kl. 3)			
			0,15 (kl. 4)		0,9 (kl. 4)	0,9 (kl. 4)			
			0,25 (kl. 5)		1,5 (kl. 5)	1,5 (kl. 5)			
6bis	tetrachloorkoolstof <sup>viii</sup>	56-23-5	12	12	n.v.t.	n.v.t.		13/01/2009	22/12/2015
7	$\text{C}_{10-13}$ -chlooralkanen (SCCP)	85535-84-8	0,4	0,4	1,4	1,4		13/01/2009	22/12/2015
8	chloorfenvinfos	470-90-6	0,1	0,1	0,3	0,3		13/01/2009	22/12/2015
9	chloorporfifos	2921-88-2	0,03	0,03	0,1	0,1		13/01/2009	22/12/2015
9bis	cyclodieenbestrijdingsmiddelen: aldrin <sup>viii</sup> dieldrin <sup>viii</sup> endrin <sup>viii</sup> isodrin <sup>viii</sup>	309-00-2 60-57-1 72-20-8 465-73-6	$\Sigma=0,01$	$\Sigma=0,005$	n.v.t.	n.v.t.		13/01/2009	22/12/2015
9ter	DDT-totaal <sup>viii, ix</sup> p.p.'-DDT <sup>viii</sup>	n.v.t. 50-29-3	0,025 0,01	0,025 0,01	n.v.t. n.v.t.	n.v.t. n.v.t.		13/01/2009 13/01/2009	22/12/2015 22/12/2015
10	1,2-dichloorethaan	107-06-2	10	10	n.v.t.	n.v.t.		13/01/2009	22/12/2015
11	dichloormethaan (methyleenchloride)	75-09-2	20	20	n.v.t.	n.v.t.		13/01/2009	22/12/2015
12	bis(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP)	117-81-7	1,3	1,3	n.v.t.	n.v.t.		13/01/2009	22/12/2015
13	diuron	330-54-1	0,2	0,2	1,8	1,8		13/01/2009	22/12/2015
14	endosulfan	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004		13/01/2009	22/12/2015
15	fluorantheen	206-44-0	0,0063	0,0063	0,12	0,12	30	22/12/2015	22/12/2021
16	hexachloorbenzeen	118-74-1	-	-	0,05	0,05	10	13/01/2009	22/12/2015
17	hexachloortbutadien	87-68-3	-	-	0,6	0,6	55	13/01/2009	22/12/2015
18	hexachloorcyclohexaan	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02		13/01/2009	22/12/2015
19	isoproturon	34123-59-6	0,3	0,3	1,0	1,0		13/01/2009	22/12/2015
20	lood en zijn verbindingen	7439-92-1	$1,2^{xi}$	1,3	14	14		22/12/2015	22/12/2021
21	kwik en zijn verbindingen	7439-97-6	-	-	0,07	0,07	20	13/01/2009	22/12/2015
22	naftaleen	91-20-3	2	2	130	130		22/12/2015	22/12/2021
23	nikkel en zijn verbindingen	7440-02-0	$4^{xi}$	8,6	34	34		22/12/2015	22/12/2021
24	nonylfenolen (4-(para)-nonylfenol)	104-40-5	0,3	0,3	2,0	2,0		13/01/2009	22/12/2015
25	octylfenolen (para-tert-octylfenol)	140-66-9	0,1	0,01	n.v.t.	n.v.t.		13/01/2009	22/12/2015
26	pentachloorbenzeen	608-93-5	0,007	0,0007	n.v.t.	n.v.t.		13/01/2009	22/12/2015
27	pentachloortfenol	87-86-5	0,4	0,4	1	1		13/01/2009	22/12/2015
28	polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) <sup>xii</sup>	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		22/12/2015	22/12/2021
	benzo(a)pyreen	50-32-8	0,00017	0,00017	0,27	0,027	5	13/01/2009	22/12/2015
	benzo(b)fluorantheen	205-99-2	xiii	xiii	0,017	0,017	xiii	13/01/2009	22/12/2015
	benzo(k)fluorantheen	207-08-9	xiii	xiii	0,017	0,017	xiii	13/01/2009	22/12/2015
	benzo(g,h,i)peryleen	191-24-2	xiii	xiii	0,0082	0,00082	xiii	13/01/2009	22/12/2015
	indeno(1,2,3-cd)pyreen	193-39-5	xiii	xiii	n.v.t.	n.v.t.	xiii	13/01/2009	22/12/2015
29	simazine	122-34-9	1	1	4	4		13/01/2009	22/12/2015
29bis	tetrachloorethylen <sup>viii</sup>	127-18-4	10	10	n.v.t.	n.v.t.		13/01/2009	22/12/2015
29ter	trichloorethylen <sup>viii</sup>	79-01-6	10	10	n.v.t.	n.v.t.		13/01/2009	22/12/2015
30	tributyltinverbindingen (tributyltin-kation)	36643-28-4	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015		13/01/2009	22/12/2015

<b>Nr.</b>	<b>Naam van de stof</b>	<b>CAS-nummer<sup>i</sup></b>	<b>Bijlage II van richtlijn 2013/39/EU</b>						<b>MKE's rechtsgeldig vanaf</b>	<b>Doelbereik van de goede chemische toestand voor</b>
			<b>JG-MKE<sup>ii</sup> Zoete oppervlaktewateren<sup>iii</sup></b>	<b>JG-MKE<sup>ii</sup> Overige oppervlaktewateren</b>	<b>MAC-MKE<sup>iv</sup> Zoete oppervlaktewateren<sup>iii</sup></b>	<b>MAC-MKE<sup>iv</sup> Overige oppervlaktewateren</b>	<b>Biota-MKE [µg/kg natgewicht]</b>			
31	trichloorbenzenen	12002-48-1	0,4	0,4	n.v.t.	n.v.t.			13/01/2009	22/12/2015
32	trichloormethaan	67-66-3	2,5	2,5	n.v.t.	n.v.t.			13/01/2009	22/12/2015
33	trifluraline	1582-09-8	0,03	0,03	n.v.t.	n.v.t.			13/01/2009	22/12/2015
34	dicofol	115-32-2	0,0013	0,000032	n.v.t.	n.v.t.	33		22/12/2018	22/12/2027
35	perfluoroctaansulfonaat en zijn derivaten (PFOS)	1763-23-1	0,00065	0,00013	36	7,2	9,1		22/12/2018	22/12/2027
36	quinoxyfen	124495-18-7	0,15	0,015	2,7	0,54			22/12/2018	22/12/2027
37	dioxinen en dioxineachtige verbindingen;				n.v.t.	n.v.t.	som van PCDD + PCDF + DL-PCB's 0,0065 µg.kg <sup>-1</sup> TEQ <sup>xiv</sup>		22/12/2018	22/12/2027
38	aconifen	74070-46-5	0,12	0,012	0,12	0,012			22/12/2018	22/12/2027
39	bifenox	42576-02-3	0,012	0,0012	0,04	0,004			22/12/2018	22/12/2027
40	cybutryne	28159-98-0	0,0025	0,0025	0,016	0,016			22/12/2018	22/12/2027
41	cypermetrine;	52315-07-8	0,00008	0,000008	0,0006	0,00006			22/12/2018	22/12/2027
42	dichloorvos	62-73-7	0,0006	0,00006	0,0007	0,00007			22/12/2018	22/12/2027
43	hexabroomcyclododecaan (HBCDD)		0,0016	0,0008	0,5	0,05	167		22/12/2018	22/12/2027
44	heptachloor en heptachloorepoxide	76-44-8/ 1024-57-3	0,0000002	0,00000001	0,0003	0,00003	6,7 × 10 <sup>-3</sup>		22/12/2018	22/12/2027
45	terbutryn	886-50-0	0,065	0,0065	0,34	0,34			22/12/2018	22/12/2027

<sup>i</sup> CAS: Chemical Abstracts Service.<sup>ii</sup> Deze parameter is de MKE uitgedrukt als jaargemiddelde (JG-MKE). Tenzij anders is aangegeven, is deze van toepassing op de totale concentratie van alle isomeren.<sup>iii</sup> Zoete oppervlaktewateren omvatten rivieren en meren en de bijbehorende kunstmatige of sterk veranderde waterlichamen.<sup>iv</sup> Deze parameter is de milieukwaliteitsnorm uitgedrukt als maximaal toelaatbare concentratie (MAC-MKE). Wanneer voor de MAC-MKE "niet van toepassing" (n.v.t.) wordt aangegeven, worden de JG-MKE-waarden verondersteld bescherming te bieden tegen kortdurende verontreinigingspieken in continue lozingen, aangezien deze aanzienlijk lager zijn dan de op basis van de acute toxiciteit afgeleide waarde.<sup>v</sup> Tenzij anders vermeld, gelden de biota-MKE's voor vissen. In plaats daarvan kan een alternatieve biotataxon of een andere matrix worden gemonitord, voor zover de toegepaste MKE een gelijkwaardig beschermingsniveau biedt. Voor de stoffen met nummer 15 (fluoranthenen) en 28 (PAK's), gelden de biota-MKE's voor schelp- en weekdieren. Voor de beoordeling van de chemische toestand is de monitoring van fluoranten en PAK's in vissen niet geschikt. Voor stof nummer 37 (dioxinen en dioxineachtige verbindingen) gelden de biota-MKE's voor vissen, schelp- en weekdieren; zie afdeling 5.3 van de bijlage bij Verordening (EU) nr. 1259/2011 van de Commissie van 2 december 2011 tot wijziging van Verordening (EG) nr. 1881/2006 wat betreft de maximumgehalten voor dioxinen, dioxineachtige PCB's en niet-dioxineachtige PCB's in levensmiddelen (PB L 320 van 3 december 2011, blz. 18).<sup>vi</sup> Voor de groep prioritaire stoffen die vallen onder gebromeerde difenylethers (nr. 5), vermeld in Beschikking nr. 2455/2001/EG, wordt alleen voor de congeneren nr. 28, 47, 99, 100, 153 en 154 een MKE vastgesteld.<sup>vii</sup> Voor cadmium en zijn verbindingen (nr. 6) zijn de MKE-waarden afhankelijk van de hardheid van het water, ingedeeld in vijf klassen (klasse 1: < 40 mg CaCO<sub>3</sub>/l, klasse 2: 40 tot < 50 mg CaCO<sub>3</sub>/l, klasse 3: 50 tot < 100 mg CaCO<sub>3</sub>/l, klasse 4: 100 tot < 200 mg CaCO<sub>3</sub>/l en klasse 5: ≥ 200 mg CaCO<sub>3</sub>/l).<sup>viii</sup> Deze stof is geen prioritaire stof, maar een van de andere verontreinigende stoffen waarvoor de MKE's identiek zijn aan die welke zijn vastgelegd in de wetgeving die vóór 13 januari 2009 van toepassing was.<sup>ix</sup> DDT-totaal omvat de som van de isomeren 1,1,1-trichloor-2,2-bis(p-chloorfenyl)ethaan (CAS-nummer 50-29-3 3, EU-nummer 200-024-3); 1,1,1-trichloor-2-(o-chloorfenyl)-2-(p-chloorfenyl)ethaan (CAS-nummer 789-02-6, EU-nummer 212-024-332); 1,1-dichloor-2,2-bis(p-chloorfenyl)ethyleen (CAS-nummer 72-55-9, EU-nummer 200-784-6) en 1,1-dichloor-2,2-bis(p-chloorfenyl)ethaan (CAS-nummer 72-54-8, EU-nummer 200-783-0).<sup>x</sup> Wanneer lidstaten niet de MKE's voor biota toepassen, dienen zij striktere MKE's voor water in te voeren, teneinde hetzelfde beschermingsniveau te bieden als de in artikel 3, lid 2 van deze richtlijn bedoelde MKE's voor biota. Zij stellen de Commissie en de andere lidstaten via het in artikel 21 van richtlijn 2000/60/EG bedoelde comité in kennis van de motivering en de uitgangspunten voor de toepassing van deze aanpak, de vastgestelde alternatieve MKE's voor water, met inbegrip van de gegevens en de methode waarmee de alternatieve MKE's zijn afgeleid en de categorieën oppervlaktewateren waarvoor zij zouden gelden.<sup>xi</sup> Deze MKE's hebben betrekking op de biologisch beschikbare concentraties van de stoffen.<sup>xii</sup> Op de groep prioritaire stoffen die onder polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) vallen (nr. 28), is elke afzonderlijke MKE van toepassing, hetgeen betekent dat de MKE voor benzo(a)pyreen en de MKE voor de som van benzo(b)fluoranthen en benzo(k)fluoranthen en de MKE voor de som van benzo(g,h,i)peryleen en indeno (1,2,3cd)pyreen moeten worden nageleefd.<sup>xiii</sup> voor de groep prioritaire stoffen die onder polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) vallen (nr. 28), is de vermelde biota-MKN en de overeenkomstige JG-MKN voor water de concentratie van benzo(a)pyreen; beide MKN's zijn op de toxiciteit van benzo(a)pyreen gebaseerd. Benzo(a)pyreen kan beschouwd worden als een marker voor andere PAK's en derhalve dient voor de vergelijking met de biota-MKE en de overeenkomstige JG-MKE in water alleen benzo(a)pyreen te worden gemonitord.<sup>xiv</sup> PCDD's: polychloordibeno-p-dioxinen; PCDF's: polychloordibenzofuranen; PCB-dl: dioxineachtige polychloorbifenylen; TEQ's: toxicische equivalenten, overeenkomstig de toxicische-equivalentiefactoren (2005) van de Wereldgezondheidsorganisatie.

**Bijlage 5: Resultaat van de beoordeling op de meetlocaties van het programma voor de chemische toestand- en trendmonitoring conform KRW**



## Bijlage 6: Kwaliteitsnormen en drempelwaarden voor grondwater

Stand: 11 december 2020

Parameters			Kwaliteitsnormen (2006/118/EG)						
nitraat	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	50 (CH: 25)						
gewasbeschermingsmiddelen (som)		µg/l	0,5						
gewasbeschermingsmiddelen (individuele stof)		µg/l	0,1						
			Drempelwaarden						
			AT	CH*	DE	FR	LU	BE/WAL	NL
geleidbaarheid		µS/cm	2.250			1.000 (20 °C) 1.100 (25 °C)	2.500 (bij 20 °C)		
arseen	As	µg/l	9		10	10	10	10	13,2**
tetrachloorethyleen	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	µg/l		1		10		4	
trichloorethyleen	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>	µg/l		1		10		7	
som van trichloorethyleen en tetrachloorethyleen		µg/l	9		10	10	10		
cadmium	Cd	µg/l	4,5		0,5	5	1	3	0,35
chloride	Cl <sup>-</sup>	mg/l	180	40	250	250	250	150	160**
cyanide (totaal)	CN	µg/l				50		50	
chroom	Cr	µg/l	45			50		9 (Cr VI)	
koper	Cu	µg/l	1800			2.000		100	
kwik	Hg	µg/l	0,9		0,2	1	1	1	
natrium	Na	mg/l				200	-		
ammonium	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,45		0,5	0,5	0,5	0,5	
nikkel	Ni	µg/l	18			20		20	20
nitriet	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l			0,5	0,3	0,5	0,1	
oxideerbaarheid (KMnO <sub>4</sub> )	organische stof	mg/l O <sub>2</sub>				5			
totaal-fosfor	P	mg/l P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			<sup>161</sup>	0,5 (orthofosfaat)	0,3 (fosfaat)	1,15	2,0 mg P/l**
lood	Pb	µg/l	9		10	10	10	10	7,4
antimoon	Sb	µg/l				5			
sulfaat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	225	40	250	250	250***	250	
totaal organische koolstof	TOC	mg/l C		2 (DOC)					
zink	Zn	µg/l				5.000		200	

Geogene belastingen leiden niet tot een slechte grondwatertoestand.

\* Eisen die worden gesteld aan grondwater dat wordt of zal worden gebruikt als drinkwater.

\*\* Bij twee grondwaterlichamen is de drempelwaarde voor chloride niet relevant, voor totaal-fosfor 6,9 mg P/l en voor arseen 18,7 µg/l.

\*\*\*Deze drempelwaarde kan, afhankelijk van de geologische omstandigheden, lokaal worden overschreden.

<sup>161</sup> In de Duitse Grondwaterverordening is een drempelwaarde van 0,5 mg/l vastgelegd voor orthofosfaat (dit komt overeen met 0,163 mg/l orthofosfaat-P)

**Bijlage 7: Masterplan trekvissen Rijn: uitgevoerde en geplande hydromorfologische maatregelen**

Stand van de gegevens: november 2021

Rijntraject/riviersysteem	Uitvoering tot 2021			Uitvoering in de periode 2022-2027			(Deel)staat	
	Aantal maatregelen		Habitatmaatregelen en andere	Aantal maatregelen		Habitatmaatregelen en andere		
	Weghalen knelpunten	Aanleg van vispassages/ visvriendelijk spui-en schutsluisbeheer		Weghalen knelpunten	Aanleg van vispassages/ visvriendelijk spui-en schutsluisbeheer			
<b>Rijndelta en Rijntakken</b>								
Hoofdstroom van de Rijn (incl. Haringvliet)	6	24	44		16	14	NL	
Vecht*	2	3	8				DENI	
<b>Duitse Nederrijn en zijrivieren</b>								
Wupper	2	2	14	1		7	DENW	
Sieg			42				DENW	
Sieg	19		1	2		1	DERP	
<b>Middenrijn en zijrivieren</b>								
Hoofdstroom van de Rijn			2			16	DEHE	
Hoofdstroom van de Rijn			1				DERP	
Ahr	12		4				DERP	
Nette	19	1	5			3	DERP	
Saynbach	16		2	2			DERP	
Moezel inclusief zijrivieren	11	2	3	1	1	4	DERP	
Moezel inclusief zijrivieren				2	11	47	LU	
Lahn	1	73	80		38	93	DEHE	
Lahn	23	1	4	1			DERP	
Wisper		4			1	2	DEHE	
Nahe	25		7	6		13	DERP	
Nahe	1		4				DESL	
Herrichting van de oever van de Rijn bij Bacharach (Renaturering van de riviermonding van de Münbach)			1				DERP	
<b>Duits-Franse Bovenrijn en zijrivieren</b>								
Hoofdstroom van de Rijn			2				DEBW	
Hoofdstroom van de Rijn			11			86	DEHE	
Hoofdstroom van de Rijn			3			1	DERP	
Main inclusief zijrivieren*			1				DE-BW	
Main inclusief zijrivieren*		1			2**		DEBY	
Main inclusief zijrivieren	3	57	96		15	386	DEHE	
Kinzig (zijrivier van de Main)	5	27	28		7	55	DEHE	
Weschnitz		1		2**			DEBW	
Weschnitz		5	21			20	DEHE	
Neckar*	3	19	42	2**	6**	3	DEBW	
Neckar*			3		4	4	DEHE	
(Wies)Lauter	6		4			2	DERP	
(Wies)Lauter	4**			1**			FR	
Alb/Moosalb	3	3	6				DEBW	
Murg / Oossysteem	1	14	8	2**		2	DEBW	
Hoofdstroom van de Rijn (Iffezheim)		1					FRXX, DE	
Hoofdstroom van de Rijn (Gamsheim)		1					FRXX, DE	
Hoofdstroom van de Rijn (Straatsburg)		1					FRXX	
Hoofdstroom van de Rijn (meander Straatsburg, eiland Rohrschollen)			4				FRXX	
Hoofdstroom van de Rijn (Gerstheim)		1					FRXX	

Stand van de gegevens: november 2021		Uitvoering tot 2021		Uitvoering in de periode 2022-2027		
Rijntraject/riviersysteem		Aantal maatregelen		Aantal maatregelen	Aantal maatregelen	(Deel)staat
	Weghalen knelpunten	Aanleg van vispassages/ visvriendelijk spui- en schutsluisbeheer	Habitatmaatregelen en andere	Weghalen knelpunten	Aanleg van vispassages/ visvriendelijk spui- en schutsluisbeheer	Habitatmaatregelen en andere
Hoofdstroom van de Rijn (meander Gerstheim, benedenstrooms gelegen drempel Rappenkopf)					1	
Hoofdstroom van de Rijn (Rhinau)					1	
Hoofdstroom van de Rijn (meander Rhinau, eiland Rhinau)			2			
Hoofdstroom van de Rijn (meander Rhinau, twee benedenstrooms gelegen drempels Salmengrien en Hausgrund)					2	
Hoofdstroom van de Rijn (Marckolsheim)					1	
Hoofdstroom van de Rijn (Vogelgrün)***						
Kembs (Märkt)		1				
III (Frankrijk)	152**		4			
Rench		12	3	5**		1
Kinzig		33	9	2**		2
Elz-Dreisamsysteem		35	5	5**		2
Sandbach		1				DEBW
Andere directe zijrivieren van de hoofdstroom van de Rijn			9			1
<b>Hoogrijn en zijrivieren</b>						
Hoofdstroom van de Rijn			1		12	
Hoofdstroom van de Rijn		1	16	1**		3
Wiese		7	2	5**		1
Andere directe zijrivieren van de hoofdstroom van de Rijn		5				DEBW
<b>Bodenmeer / Alpenrijn en zijrivieren</b>						
<b>(Bodenmeerforel)</b>						
Zijrivieren van het Bodenmeer		3	3		17	6
Zijrivieren van het Bodenmeer		43	11	4**		DEBW
Zijrivieren van het Bodenmeer	4		3			DEBY
III (Oostenrijk)	3	16	6		3	AT
Ehbach					1	AT
Nonnenbach		1	1			DEBW
<b>Totaal</b>	<b>165</b>	<b>399</b>	<b>526</b>	<b>15</b>	<b>131</b>	<b>781</b>
<b>Totaal van de maatregelen (tot 2027)</b>	<b>2017</b>					
<b>Totaal van de geraamde kosten in euro (tot 2027)</b>	<b>979.833.111</b>					

\* Rivier(traject) mag dan geen prioritair migratie- en habitatgebied voor anadrome vissoorten zijn,

\*\* Weghalen van knelpunten of aanleg vispassage of visvriendelijk spui- en schutsluisbeheer

\*\*\* Conform het besluit van de zestiende Rijnministersconferentie zal de vispassage voor het complexe gebied Vogelgrün zo snel mogelijk operationeel zijn.

**Bijlage 8: Niet-gouvernementele organisaties met waarnemersstatus bij de ICBR**

AK Wasser im BBU  
Alfred-Döblin-Platz 1  
79100 Freiburg Duitsland  
[www.akwasser.de](http://www.akwasser.de)

Alsace Nature  
8, rue Adèle Riton  
67000 Straatsburg Frankrijk  
[www.alsacenature.org](http://www.alsacenature.org)

Arbeitsgemeinschaft Revitalisierung Alpenrhein/Bodensee  
c/o WWF Regiobüro  
St. Gallen  
Merkurstr. 2  
9001 St. Gallen Zwitserland  
[www.lebendigerrhein.org](http://www.lebendigerrhein.org)

Arbeitsgemeinschaft Renaturierung des Hochrheins  
Weinsteig 192, Postbus 1157  
8201 Schaffhausen Zwitserland  
[www.arge-hochrhein.ch](http://www.arge-hochrhein.ch)

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland  
Landesgeschäftsstelle Rheinland-Pfalz  
Hindenburgplatz 3  
55118 Mainz Duitsland  
[www.bund-rlp.de](http://www.bund-rlp.de)

Europese Raad van de Chemische Nijverheid (CEFIC)  
E. Van Nieuwenhuyselaan 4 box 1  
1160 Brussel België  
[www.cefic.be](http://www.cefic.be)

Deutscher Angelfischerverband e. V.  
Reinhardtstr. 14  
10117 Berlijn Duitsland  
[www.dafv.de](http://www.dafv.de)

DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.  
Theodor-Heuss-Allee 17  
53773 Hennef Duitsland  
[www.dwa.de](http://www.dwa.de)

EBU - UENF  
Postbus 23210  
3001 KE Rotterdam Nederland  
[www.ebu-uenf.org](http://www.ebu-uenf.org)

EurAqua Network  
Deltares  
Princetonlaan  
Postbus 85467  
3508 AL Utrecht Nederland  
[www.euraqua.org](http://www.euraqua.org)

European Union of National Associations of Water Suppliers and Waste Water Services  
EurEau  
Luxemburgstraat 47-51  
1050 Brussel België  
[www.eureau.org](http://www.eureau.org)

Fédération Nationale de la Pêche en France et de la protection du milieu aquatique  
108/110, rue Saint-Maur  
75011 Parijs Frankrijk  
[www.federationpeche.fr](http://www.federationpeche.fr)

Greenpeace International  
Otto Heldringstraat 5  
1016 AZ Amsterdam Nederland  
[www.greenpeace.org/international](http://www.greenpeace.org/international)

Hochwassernotgemeinschaft Rhein Gemeinde- und Städtebund  
Deutschhausplatz 1  
55116 Mainz Duitsland  
[www.hochwassernotgemeinschaft-rhein.de](http://www.hochwassernotgemeinschaft-rhein.de)

IAWR - Internationaal Samenwerkingsverband van Waterleidingbedrijven in het  
Rijnstroomgebied  
c/o Stadtwerke Karlsruhe  
Daxlander Straße 72  
76185 Karlsruhe Duitsland  
[www.iawr.org](http://www.iawr.org)

NABU-Naturschutzstation Niederrhein  
Im Hammereisen 27E  
47559 Kranenburg Duitsland  
[www.nabu.de](http://www.nabu.de) en [www.nabu-naturschutzstation.de](http://www.nabu-naturschutzstation.de)

Rheinkolleg e. V.  
Stadthaus  
Maximilianstr. 100  
67346 Speyer Duitsland  
[www.rheinkolleg.de](http://www.rheinkolleg.de)

Sportvisserij Nederland  
Postbus 162  
3720 AD Bilthoven Nederland  
[www.sportvisserijnederland.nl](http://www.sportvisserijnederland.nl)

VGB PowerTech Service GmbH  
Deilbachtal 173  
45257 Essen Duitsland  
[www.vgb.org](http://www.vgb.org)

Wereld Natuur Fonds  
Driebergseweg 10  
Postbus 7  
3700 AA Zeist Nederland  
[www.wnf.nl](http://www.wnf.nl)

WWF Schweiz  
Hohlstraße 110  
Postbus  
8010 Zürich Zwitserland  
[www.wwf.ch](http://www.wwf.ch)

**Bijlage 9: Lijst met de volgens artikel 3, lid 8 en bijlage I KRW bevoegde autoriteiten voor het beheer in het internationaal Rijndistrict**

Staat	Zwitserland	Italië	Liechtenstein	Oostenrijk	Duitsland	Duitsland	Duitsland	Duitsland	Duitsland	Duitsland	Duitsland	Frankrijk	Luxemburg	België	Nederland		
Staat		Regio Lombardije		Vorarlberg	Baden-Württemberg	Beieren	Hessen	Rijnland-Palts	Saarland	Noordrijn-Westfalen	Nedersaksen	Thüringen		Luxemburg	Wallonië		
Naam van de bevoegde autoriteit	Zwitserland is er niet toeverplicht de EU-KRW te implementeren (CH) Contactpunt voor voorlichting / coördinatie: Milieu dienst (BAFU)	Regierung von Regio Lombardije, voor grote bouwkundige maatregelen zoals dijken het ministerie van Milieu (IT)	Regering van het Vorstendom Liechtenstein	Ministerie van Landbouw, Regio's en Toerisme (AT)	Ministerie van Milieu, Klimaat en Energiebeheer van de Duitse deelstaat Baden-Württemberg (UM)	Ministerie van Milieu, Klimaatbescherming en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Beieren (StMUV)	Ministerie van Milieu, Klimaatbescherming en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Hessen (HMUKLV)	Ministerie van Milieu, Energie, Voedselvoorziening en Bosbouw van de Duitse deelstaat Rijnland-Palts (MUEFF)	Ministerie van Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Saarland (MUV)	Ministerie van Milieu, Natuurbescherming en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen (MULNV)	Ministerie van Milieu, Energie, Infrastructuur en Klimaatbescherming van de Duitse deelstaat Nedersaksen (MU)	Ministerie van Milieu, Energie en Natuurbescherming van de Duitse deelstaat Thüringen (TMUEN)	De coördinerend prefect voor het stroomgebied van Rijn en Maas, prefect van het departement Bas-Rhin, prefect van de regio Oost-Frankrijk	Ministerie van Milieu, Klimaat en Duurzame Ontwikkeling	Contactpunt voor voorlichting / coördinatie: Administration de la gestion de l'eau (bestuurlijke dienst voor waterbeheer)	Waalse regering	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, waar nodig tezamen met het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Adres van de bevoegde autoriteit	BAFU 3003 Bern Zwitserland	Regione Lombardia Via Pola, 14 20125 Milaan Italië	Regeringsgebouw Peter-Kaiser-Platz 1 9490 Vaduz Liechtenstein	Stubenring 1 1010 Wenen Oostenrijk	Kernerplatz 9 70182 Stuttgart Duitsland	Rosenkavalierplatz 2 81925 München Duitsland	Mainzer Str. 80 65189 Wiesbaden Duitsland	Kaiser-Friedrich-Str. 1 55116 Mainz Duitsland	Keplerstr. 18 66117 Saarbrücken Duitsland	Schwanstr. 3 40476 Düsseldorf Duitsland	Archivstr. 2 30169 Hannover Duitsland	Beethovenstraße 3 67000 Erfurt Duitsland	5, Place de la République 67000 Straatsburg Frankrijk	4, Place de l'Europe 1499 Luxembourg Luxemburg	Rue Mazy, 25*27 B-5100 5100 Namen (Jambes) België	Postbus 20901 2500 EX Den Haag Nederland	
Juridische status van de bevoegde autoriteiten	Nationale, toezichtende autoriteit	Hoogste autoriteit voor waterbeheer in de regio		Hoogste autoriteit voor waterbeheer in de Republiek Oostenrijk	Hoogste autoriteit voor waterbeheer in de deelstaat	Hoogste autoriteit voor waterbeheer in de deelstaat	Hoogste autoriteit voor waterbeheer in de deelstaat	Hoogste autoriteit voor waterbeheer in de deelstaat	Hoogste autoriteit voor waterbeheer in de deelstaat	Hoogste autoriteit voor waterbeheer in de deelstaat	Hoogste autoriteit voor waterbeheer in de deelstaat	Hoogste autoriteit voor waterbeheer in de deelstaat	De coördinerend prefect voor het stroomgebied is o.a. verantwoordelijk voor de coördinatie en uitvoering van het nationale beleid op het gebied van waterbeheer en waterpolitie (art. L 213-3 van het wetsboek van milieu).	Ministerie	Gewestregering	Hoogste autoriteit van de staat op het gebied van waterbeheer	
Bevoegdheden	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Juridisch en technisch toezicht en coördinatie	Uitvoering en coördinatie van het nationale beleid op het gebied van waterbeheer en waterpolitie	Juridisch en technisch toezicht	Beleidsvorming, uitvoering, beheer en coördinatie	Beleidsvorming, uitvoering, handhaving en coördinatie	

In alle landen, regio's en deelstaten zijn tal van autoriteiten op verschillende niveaus actief betrokken bij de implementatie van de KRW.

## **Bijlage 10: Afleiding van de goede ecologische toestand/het goede ecologische potentieel**

De vergelijkbaarheid van de ecologische toestand / het ecologische potentieel van waterlichamen over de grenzen heen is een belangrijke voorwaarde voor geharmoniseerde waterbescherming in internationale stroomgebieddistricten. De Rijn, de Moezel en de Saar vormen op een groot aantal trajecten de grens tussen twee staten, die de waterlichamen van de genoemde rivieren beide moeten beoordelen.

Ten behoeve van de Europese vergelijking van natuurlijke waterlichamen heeft er in het kader van het interkalibratieproces een harmonisatie plaatsgevonden met betrekking tot de grens tussen "goed" en "matig" in de nationale methodes voor de biologische beoordeling (behalve voor de visfauna in grote rivieren). De criteria en milieukwaliteitseisen voor de fysisch-chemische beoordeling van de ecologische toestand blijven daarentegen lidstaatspecifiek.

De overgrote meerderheid van de waterlichamen in de hoofdstroom van de Rijn en zijn zijrivieren met een stroomgebied > 2.500 km<sup>2</sup> is geklassificeerd als "sterk veranderd" (HMWB). Het milieudoel voor deze waterlichamen is het goed ecologisch potentieel (GEP). De Europese Commissie heeft in het kader van de harmonisatie van de beoordeling van sterk veranderde waterlichamen met de lidstaten een handreiking opgesteld in verband met de afleiding van het GEP<sup>162</sup>. Anders dan bij de interkalibratie van de biologische beoordelingsmethodes wordt daarbij een vergelijking gemaakt tussen de mitigatiemaatregelen voor de verschillende gebruiksfuncties. Er zijn EU-handreikingen gepubliceerd over mitigatiemaatregelen in verband met waterregulatie<sup>163</sup>, bodemdrainage<sup>164</sup> en bescherming tegen overstromingen<sup>165</sup>; in juni 2017 heeft er een workshop plaatsgevonden over mitigatiemaatregelen voor de binnenvaart. Omdat het gaat om een harmonisatie en niet om een interkalibratie van de methodes voor de afleiding van het GEP, blijft het belangrijk dat er een gemeenschappelijk beeld van het GEP in het stroomgebieddistrict bestaat.

Het ecologisch potentieel kan op een tweetal manieren worden bepaald: op basis van de biologie (CIS-referentiemethode) en op basis van maatregelen (Praagse methode, die de Europese Commissie als alternatief voor de biologische afleiding heeft erkend). Het uitgangspunt is de definitie van het maximaal ecologisch potentieel (MEP) als de toestand die wordt bereikt na de uitvoering van alle technisch haalbare maatregelen voor de ecologische verbetering van een waterlichaam die geen significante negatieve effecten hebben op de specifieke gebruiksfuncties of op het milieu in bredere zin (conform artikel 4, lid 3 KRW). Het GEP wordt beschouwd als een lagere invulling hiervan, waarbij alle maatregelen met slechts een gering ecologisch effect werden afgetrokken van het MEP.

Voor het derde beheerplan hebben de staten in het internationaal Rijndistrict hun beoordelingsmethodes verder ontwikkeld, maar niet fundamenteel veranderd.

In het internationaal Rijndistrict is er uitvoerig gesproken over de overeenkomsten en verschillen tussen de methodes, want die zijn van belang om de resultaten van de beoordeling van waterlichamen aan de grenzen op elkaar te kunnen afstemmen.

Het MEP (in F ook het GEP) wordt nog steeds bepaald door de uitvoering van alle technisch haalbare maatregelen voor de ecologische verbetering van een waterlichaam die geen significante negatieve effecten hebben op de specifieke gebruiksfuncties of op het milieu in bredere zin (conform artikel 4, lid 3 KRW) (zie figuur 36). In Nederland, Luxemburg en Duitsland wordt deze informatie uiteindelijk vertaald naar numerieke, biologische informatie (een EKR-score voor het ecologisch potentieel van ongewervelde dieren en vissen; in NL

<sup>162</sup> zie [Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive \(2000/60/EC\), 2012, Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies, Guidance Document No. 37](#)

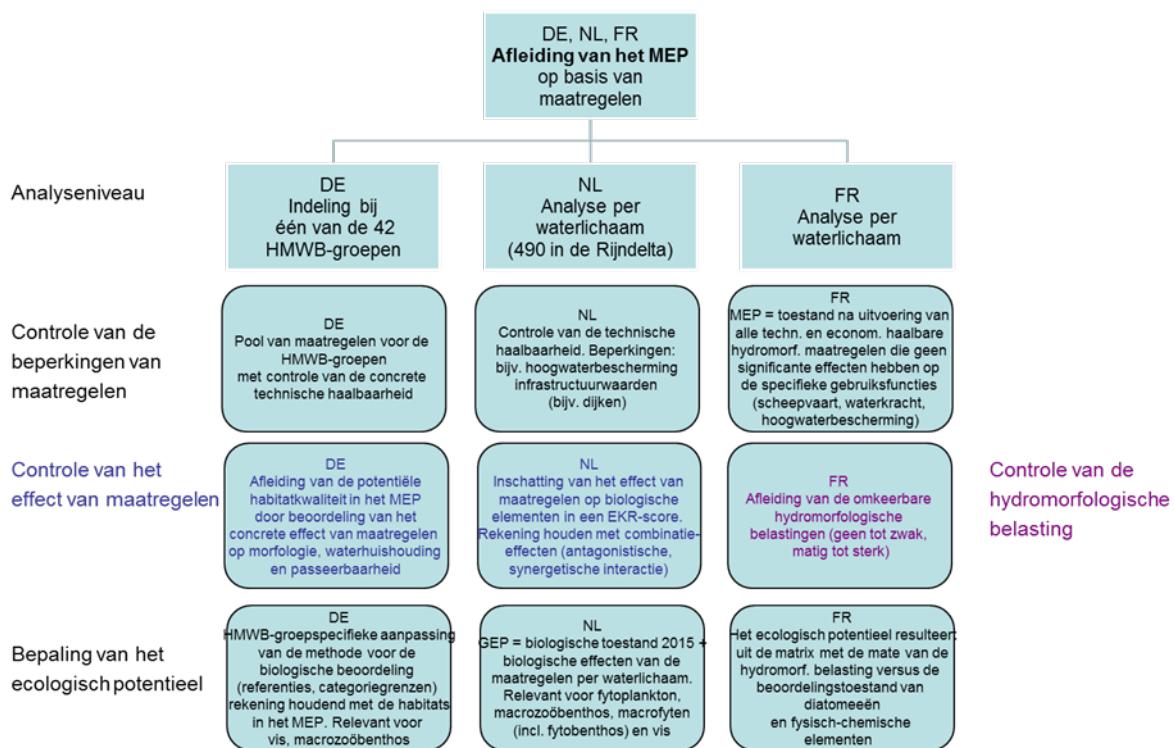
<sup>163</sup> <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC103830/kj-na-28413-en-n.pdf>

<sup>164</sup> [http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC110959/jrc110959\\_jrc110959\\_final\\_online.pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC110959/jrc110959_jrc110959_final_online.pdf)

<sup>165</sup> <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC110957>

komen hier nog macrofyten bij, in LU gebeurt het alleen voor vissen), waarbij er rekening wordt gehouden met het ecologische effect van maatregelen. In Luxemburg zal de maatregelenmethode in de toekomst geheel worden vervangen door de referentiemethode, omdat in het kader van onderzoeksmonitoring voor elk van de acht HMWB's het MEP en het GEP van de biologische kwaliteitselementen visfauna en macrozoobenthos wordt vastgesteld. In Frankrijk wordt een complementaire aanpak toegepast waarin niet de positieve effecten van maatregelen centraal staan, maar wel de mate van hydromorfologische belasting. Daardoor hoeft er geen vertaalslag te worden gemaakt naar de groepen van organismen die worden getroffen door de morfologische veranderingen.

Zoals ook is bevestigd door de werkzaamheden op Europees niveau in verband met de harmonisatie van de beoordeling van sterk veranderde waterlichamen zijn alle vier de methodes alleen op het niveau van uitgevoerde maatregelen direct vergelijkbaar ([Guidance Document No. 37 – 2019: Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies](#)). Echter, de methodes zijn niet vergelijkbaar voor de totaalbeoordeling van het ecologisch potentieel.



**Figuur 36:** Schema voor de afleiding van het goed en het maximaal ecologisch potentieel (GEP en MEP)

De nationale maatregelen die de EU-staten uitvoeren om de ecologische toestand dan wel het ecologisch potentieel te verbeteren, worden beschreven in hoofdstuk 7.1.

**Bijlage 11: Resultaten van de biologische kwaliteitselementen en van de monitoring van de watervogels****Fytoplankton<sup>166</sup>**

Plankton is een verzamelnaam voor in het water zwevende, meestal microscopisch kleine organismen. In grote rivieren is fytoplankton, naast fytobenthos en overige waterflora, een van de belangrijke primaire producenten. Fytoplankton kan, als het tot bloei komt, bekende eutrofiëringssymptomen veroorzaken in grote rivieren, zoals toegenomen troebelheid en zuurstofverbruik bij de latere afbraak van de biomassa. Toch hebben niet alle landen doelen conform KRW gesteld voor fytoplankton. Dat komt omdat de verblijftijd van fytoplankton in rivieren relatief laag is. Overmatige algenbloei is een goede indicatie dat er eutrofiëring is. Echter, als er geen overmatige algenbloei is, betekent dit niet noodzakelijkerwijs dat eutrofiëring afwezig is. In wateren waar het water tot stilstand komt en de verblijftijd toeneemt, neemt de kans op eutrofiëringseffecten toe, bijv. in afgesloten rivierarmen, meren en kust- en overgangswateren.

Terwijl een typische voorjaarsbloei van algen in 2018 alleen op de meetlocatie Bimmen in de Duitse Nederrijn is waargenomen, kwam er in augustus 2018 anders dan in vroegere jaren over de gehele rivier een sterke zomerbloei van algen tot ontwikkeling. Dit kwam tot uitdrukking in twee pieken, eerst als kiezelalgenbloei en daarna als groenalgenbloei. Tijdens deze bloeien zijn deels zeer hoge chlorofylconcentraties gemeten. Dergelijke concentraties waren sinds het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw niet meer gezien.

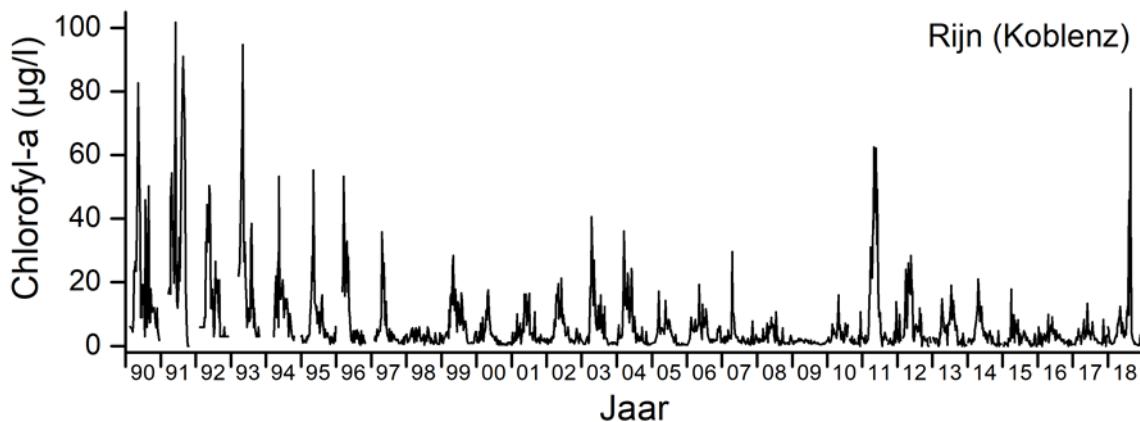
Ook in 2018 waren het aantal en de biomassa van het dierlijke plankton (zoöplankton), waarvoor fytoplankton een voedselbron is, gering. Dit zeer lage aantal was een verrassing, omdat er tijdens de laagwaterfase uitgesproken fytoplanktonbloeien waren opgetreden, die veel voedsel voor raderdierertjes (rotatoria) boden. Echter, deze fytoplanktonbloeien waren misschien te kort, zodat de rotatoria met hun langere generatietijden hierop niet hebben kunnen reageren. Ook waren er weinig in het water zwevende mossellarven.

Uit de vergelijking met de resultaten van vroegere onderzoeken blijkt dat actuele hydrologische en meteorologische omstandigheden interfereren met de trend op lange termijn, en seizoensgebonden algenbloeien bevorderen. De fytoplanktonontwikkeling is gering als de lente wordt gekenmerkt door een hoge afvoer, zoals in 2009 en in tendens ook 2018. Tijdens de laagwaterfase in de zomer van 2018 is de invloed van de weersomstandigheden bijzonder duidelijk geworden. Het fytoplankton profiteerde van langere looptijden, hogere watertemperaturen en gereduceerde mosselactiviteit. Hierdoor kon het fytoplankton in Koblenz en Bimmen in grote concentraties groeien. Ondanks de duidelijk afgenoemde totaal-P-concentratie kunnen er in potentie dus nog steeds algenbloeien tot ontwikkeling komen in de Rijn.

De door het weer beïnvloede fytoplanktonodynamiek van 2018 maakt duidelijk dat permanente monitoring van het fytoplankton op basis van een relatief fijnmazig tijdschema voor de bemonsteringen dringend noodzakelijk is om beheersuccessen zichtbaar te maken en veranderingen in het milieu op lange termijn vast te leggen (zie figuur 37).

---

<sup>166</sup> [ICBR-rapport 273 \(2020\)](#)



**Figuur 37:** Ontwikkeling van de chlorofyl-a-concentratie op de meetlocatie Koblenz sinds 1990.  
Gegevens: Duitse dienst voor hydrologie (BfG)

### Fytoplankton in kust- en overgangswateren

Voor kust- en overgangswateren is het fytoplankton het belangrijkste biologische kwaliteitselement, dat eutrofiëring indiceert en wordt beoordeeld op basis van de biomassa (als chlorofyl-a) en de taxasamenstelling (alleen schuimalgen van het geslacht *Phaeocystis*)<sup>167</sup>.

Hoewel de Nederlandse richt- of indicatiewaarde van 0,46 mg DIN/l bij saliniteit van 30 (DIN = dissolved inorganic nitrogen) wordt overschreden, bereikt het fytoplankton aan de Hollandse Kust in sommige jaren een (zeer) goede toestand (zie tabel 14). Aan de Waddenkust en in de Waddenzee scoort de toestand de afgelopen jaren minder hoog. Afhankelijk van de locatie is de beoordeling ontoereikend tot goed, en over het geheel genomen matig. Vanaf 2019 zal de bloei van *Phaeocystis* in Nederland niet meer gebruikt worden voor de beoordelingen, omdat uit onderzoek is gebleken dat dit geen goede indicator is voor de beoordeling van eutrofiëring.

**Tabel 14:** Eindbeoordeling (minimum van gemiddelde (Chl en Phaeo) en Chl) van het kwaliteitselement fytoplankton op grond van het Nederlandse beoordelingssysteem<sup>168</sup>

Meetlocatie	Waterlichaam	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Noordwijk2	Hollandse Kust	0,76	0,62	0,64	0,66	0,92	0,56	0,81	0,61	0,51	0,75	0,80
Terschelling4	Waddenkust	0,71	0,39	0,68	0,46	0,68	0,57	0,60	0,54	0,56	0,64	0,53
Dantzigat	Waddenzee oost	0,48	0,54	0,44	0,50	0,48	0,33	0,49	0,43	0,37	0,52	0,53
Doove balg west	Waddenzee west			0,74	0,65	0,72	0,77	0,69	0,60	0,62	0,59	0,68
Marsdiep noord	Waddenzee west			0,68	0,56	0,74	0,40	0,68	0,57	0,67	0,52	0,61
	Waddenzee totaal	0,48	0,54	0,62	0,57	0,65	0,46	0,59	0,51	0,52	0,54	0,59

<sup>167</sup> VAN DER MOLEN 2012: Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA 2012-31

<sup>168</sup> Eutrofiëring is een van de descriptoren van de “goede milieutoestand van het mariene milieu” voor de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM). EU-lidstaten met mariene wateren in het Noordoost-Atlantische gebied zijn met de Europese Commissie overeengekomen een gezamenlijke beoordeling in OSPAR-verband te gebruiken als gezamenlijke basis voor hun nationale rapportageverplichtingen. Voor de OSPAR-indicator wordt het al dan niet voorkomen van extreme *Phaeocystis*-bloeiën als beoordelingscriterium gebruikt, terwijl voor de KRM de lengte van de periode waarin *Phaeocystis*-bloeiën voorkomen maatgevend is. Het OSPAR-assessment voor de KRM wordt in 2017 vastgesteld.

**Tabel 15:** Vergelijking van de eindbeoordeling van het kwaliteitselement fytoplankton voor het jaar 2020 op grond van het Nederlandse beoordelingssysteem volgens interkalibratiebesluit 2018<sup>169</sup> en op grond van het interkalibratiebesluit 2013<sup>170</sup>.

Meetlocatie	Waterlichaam	2020	2020
		Berekend volgens interkalibratiebesluit 2018	Berekend volgens interkalibratiebesluit 2013
Noordwijk2	Hollandse Kust	0,84	0,78
Terschelling4	Waddenkust	0,64	0,80
Dantzigat, Doove Balg west en Marsdiep Noord	Waddenzee totaal	0,54	0,67

Legenda: Ecologische toestand / ecologisch potentieel

zeer goed	
goed	
matig	
ontoereikend	
slecht	

Naar aanleiding van de interkalibratie 2018 is in Nederland besloten om vanaf 2020 voor de betreffende kustwateren twee beoordelingen uit te voeren. In tabel 15 zijn voor het jaar 2020 zowel de oordelen voor fytoplankton berekend volgens interkalibratiebesluit 2013 als berekend volgens interkalibratiebesluit 2018 weergegeven. Voor twee van de drie oordelen betreft dit een strengere beoordeling. Om de eutroferingstoestand van wateren die tot het Waddenzeetype behoren beter te begrijpen, en met dit begrip de beoordelingsgrenswaarden (o.a. voor chlorofyl-a) te verbeteren, is het Interreg-project Waterkwaliteit Waddenzee gestart. Dit gebeurt met een aantal Duitse en Nederlandse onderzoeksinstellingen en overheden. Het project is gestart in 2019 en eindigt in 2022, en heeft subsidie toegekend gekregen vanuit het Interreg-programma Eems regio.

#### Satellietmonitoring

Voor de Noordzee is een transitie gaande om chlorofyl-a te beoordelen, die gegenereerd zijn middels satellietmonitoring. Het Europese project JMP-EUNOSAT heeft hiertoe concrete voorstellen gedaan, inclusief een voorstel voor beoordelingscriteria. Dit voorstel bevat voor Nederland waarschijnlijk strengere beoordelingscriteria dan de huidige situatie. Dit voorstel zal besproken worden tijdens geplande bijeenkomsten van OSPAR in 2020 en 2021. De uitkomst is dus nog onzeker. Eveneens is onzeker wat strengere beoordelingscriteria betekenen voor de voorgestelde maatregelen, zoals in de KRW-stroomgebiedbeheerplannen. Immers, het grootste deel van de nutriënten is afkomstig uit de stroomgebieden. De Rijn en de Maas hebben vanuit Nederland de grootste invloed op de Noordzee.

#### Macrofyten<sup>171</sup>

Voor de beoordeling van de nutriëntenbelasting van stromende wateren kunnen ook aquatische **macrofyten** (waterplanten) worden gebruikt; waterplanten reageren echter ook duidelijk op ingrepen in het afvoerregime (bijv. opstuwing) en weerspiegelen de morfologische toestand van de wateren (diversiteit en dynamiek van het substraat, omvang van de waterbouwkundige aanpassingen van de oevers en de rivierbedding). Het deelelement macrofyten is in het kader van het Rijnmeetprogramma biologie onafhankelijk van het deelelement fytoplonthos (algenbegroeiing) bekeken. Er kan vooralsnog geen referentie worden beschreven voor de gemeenschappen van waterplanten in de Rijn, wat een KRW-conforme beoordeling onmogelijk maakt. Daarom

<sup>169</sup> Besluit 2018/229 van de Europese Commissie van 12 februari 2018: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D0229&gid=1605695535318&from=NL>

<sup>170</sup> Besluit 2013/480 van de Europese Commissie van 8 oktober 2013: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013D0480&from=EN>

<sup>171</sup> ICBR-rapport 274 (2020)

zijn de oordelen gebaseerd op een **eerste deskundige inschatting** van afzonderlijke meetlocaties, rekening houdend met het aantal soorten en groeivormen, het voorkomen van kwaliteitsindicerende soorten en de mate van vegetatiebedekking.

Er zijn in 2018/2019 50 bemonsteringslocaties in de hoofdstroom van de Rijn onderzocht en 55 soorten aquatische macrofyten aangetroffen, te weten: 33 hogere planten, 18 mossen en vier kranswieren. De meeste waarnemingen betroffen *Potamogeton pectinatus* (shedefonteinkruid, 32, zie figuur 38), gevolgd door *Myriophyllum spicatum* (aarvederkruid, 29) en *Fontinalis antipyretica* (gewoon bronmos, 26). Enkele soorten die in 2012/2013 nog waren gezien, konden niet meer worden aangetoond. 18 soorten zijn voor het eerst aangetroffen. Door de duidelijke toename van het aantal meetlocaties - van 36 meetlocaties in 2012/2013 naar 50 in 2018/2019 - is het moeilijk om een vergelijking te maken. Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*), een neofyt die zich sinds het midden van de vorige eeuw explosief heeft uitgebreid in Midden-Europa, is in 2018/2019 op alle trajecten op meerdere onderzoekslocaties gevonden, behalve in de Alpenrijn en de Duitse Nederrijn.

In de **Alpenrijn** zijn de aquatische mossen kenmerkend voor de benedenloop en uitgesproken goed ontwikkeld, vooral in gebieden die voortduren vochtig zijn. Het macrofytenbestand was "goed ontwikkeld".

In 2018/2019 vertoonde de aquatische vegetatie op de onderzoekslocaties in de **Hoogrijn** een lage resp. gemiddelde bedekking (< 2% resp. 2-5%), die vergeleken met 2012/2013 rijk was aan groeivormen. In 2012/2013 was de bedekking van de aquatische vegetatie op alle onderzoekslocaties in de Hoogrijn alleen maar laag (< 2%). Twee onderzoekslocaties werden geclassificeerd als "met kleine tekortkomingen" dan wel als "met duidelijke tekortkomingen".

Aan de **Duits-Franse Bovenrijn** en de **Middenrijn** lieten de meeste onderzoekslocaties een bedekking van minder dan 2% zien, in 2012/2013 was de bedekking grotendeels hoger dan 2%. Echter, in beide rapportageperiodes waren er ook enkele onderzoekslocaties waar de aquatische vegetatie een gemiddelde resp. hoge bedekking vertoonde (drie locaties met 5-25% en één locatie met meer dan 25%).

De macrofytenvegetatie in de **Duits-Franse Bovenrijn** levert een heterogeen beeld op: sommige locaties kampen met zeer grote tekortkomingen, andere zijn goed ontwikkeld. De drie bemonsteringslocaties in de **Middenrijn** variëren tussen „goed ontwikkeld”, „met kleine tekortkomingen” en „met duidelijke tekortkomingen”, en zijn rijk aan soorten en groeivormen.

In 2018/2019 zijn er op geen van de onderzoekslocaties in de **Duitse Nederrijn** aquatische macrofyten waargenomen, waardoor deze geclassificeerd werd als "met zeer grote tekortkomingen". In 2012/2013 waren er tenminste op enkele onderzoekslocaties macrofyten met een zeer lage bedekking aangetroffen. Mogelijke redenen voor het ontbreken van macrofyten in de Duitse Nederrijn zijn de structuurarmoede met een antropogeen beïnvloede riviermorphologie en de sterkere troebelheid, die o.a. het gevolg kan zijn van de toenemende scheepvaart. In de Duitse Nederrijn worden ook relatief hoge concentraties chlorofyl waargenomen, die er bovendien voor kunnen zorgen dat er minder licht beschikbaar is.

In 2012/2013 zijn er op geen enkele locatie in de **Rijndelta**, met uitzondering van één, waterplanten waargenomen. In 2018/2019 was de bedekking zeer heterogeen; sommige bemonsteringslocaties kampen met zeer grote tekortkomingen, andere zijn goed ontwikkeld. Naast locaties zonder vegetatie waren er ook locaties met weinig, gemiddelde of veel vegetatie.

Op de bemonsteringslocaties Bacharach (Middenrijn, km 541), Speyer (Duits-Franse Bovenrijn, km 389) en Oude Maas (Rijndelta, km 957-985) zijn in de onderzoeksperiode de best ontwikkelde macrofytenvegetaties van de gehele Rijn gevonden met veertien dan wel zestien soorten.

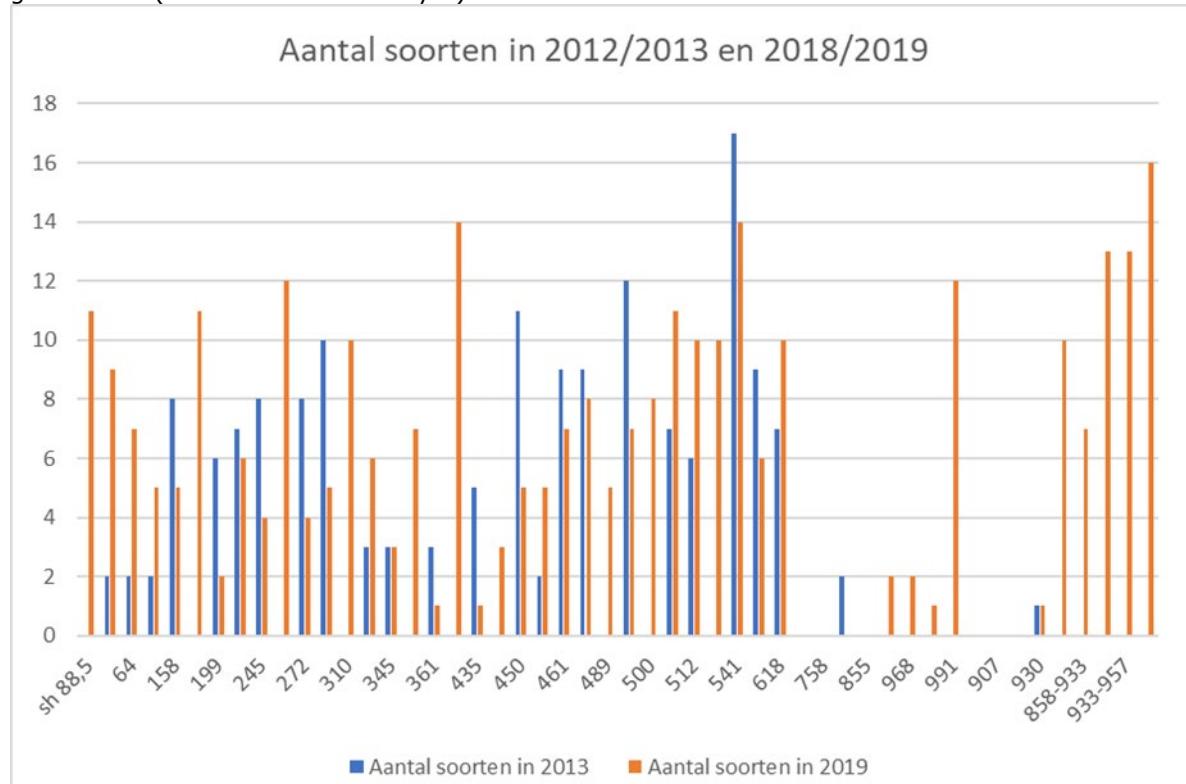
De waargenomen verspreiding van macrofyten over de Rijn is heterogeen in ruimte en tijd (zie figuur 39), wat kan worden verklaard door: (a) de moeilijkheden om een representatieve inventarisatie uit te voeren, (b) min of meer gunstige afvoersituaties in de meetjaren en (c) de lokale invloed van geschikte oeverstructuren (bijv. beschutte kribvakken met goede substraatomstandigheden).



**Figuur 38:** Macrofyten (waterplanten) in de Rijn

Links: Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*). In 2006/2007 is schedefonteinkruid nog op alle Rijntrajecten aangetroffen (van de Hoogrijn tot de Rijndelta). In 2013 kwam de soort alleen voor in de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn. In 2018/2019 is *Potamogeton pectinatus* op alle trajecten op meerdere onderzoekslocaties aangetroffen, behalve in de Alpenrijn en de Duitse Nederrijn.

Rechts: Doorgroeid fonteinkruid (*Potamogeton perfoliatus*). Deze soort komt voor in de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn. Ze verdwijnt bij sterkere eutrofiëring. In 2018/2019 kon de soort op alle onderzoekslocaties in de Hoogrijn en op een onderzoekslocatie in de Rijndelta worden gevonden. (Foto's: K. van de Weyer).



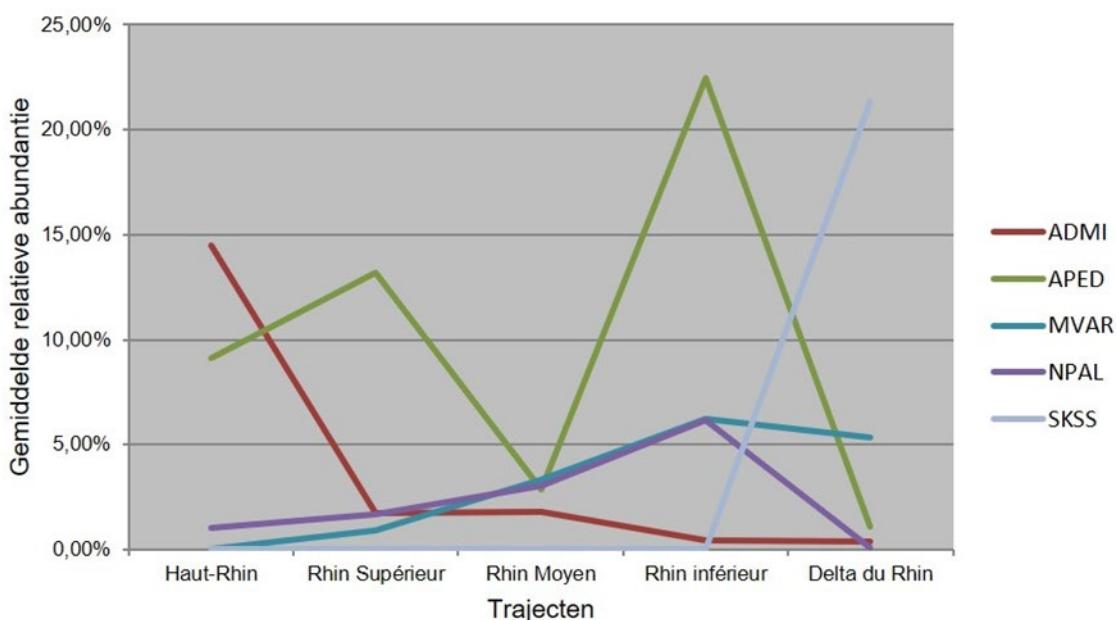
**Figuur 39:** Aantal soorten aquatische macrofyten in de loop van de hoofdstroom van de Rijn met vermelding van de Rijnkilometer in de onderzoeksperiodes 2012/2013 en 2018/2019  
(Rijntrajecten: AP: 88,5; HR: 64-158; OR: 199-512; MR: 541-618; NR: 758-855; DR: 968-933/957)

### Fytobenthos<sup>172</sup>

Bij het **fytobenthos** (vooral benthische diatomreeën = kiezeldalgen) resulteren veranderingen in de waterkwaliteit in typische verschuivingen binnen de soortensamenstelling en de frequentie van voorkomen van bepaalde soorten; dit levert informatie op over de nutriënten- en zoutbelasting, de saprobie en de zuurtoestand van de wateren. In 2018/2019 zijn er in totaal 340 soorten vastzittende kiezeldalgen (benthische diatomreeën) geïnventariseerd op de 41 onderzochte meetlocaties, wat zelfs voor een grote rivier als de Rijn neerkomt op een aanzienlijke taxonomische diversiteit. Veel soorten komen echter alleen op een klein aantal meetlocaties voor, terwijl relatief weinig taxa (25) op meer dan 50% van de onderzochte locaties worden aangetroffen. In figuur 40 is een beeld gegeven van de abundantie, d.w.z. het aantal individuen per monster, van vijf frequente benthische kiezeldalgen in de Rijn (zie ook foto's in figuur 41).

De levensgemeenschappen van kiezeldalgen die in de loop van de Rijn voorkomen, vertonen bepaalde indicatieve eigenschappen en vormen zogenaamde gilden. Deze gilden weerspiegelen de natuurlijke omstandigheden waarin de stroomsnelheid afneemt, terwijl het voedselaanbod en de hoeveelheid organisch afbreekbaar materiaal toenemen. De levensgemeenschappen in de **Hoogrijn** zijn typisch voor snel stromende milieus die weinig worden beïnvloed door nutriënten en organisch materiaal. **Van de Duits-Franse Bovenrijn tot de Rijndelta** nemen soorten die kenmerkend zijn voor voedselrijke milieus een belangrijke plaats in. In de **Rijndelta** komen er tevens planktonsoorten en halofiele (zoutminnende) soorten voor.

De benthische diatomreeën worden sinds 2006/2007 onderzocht in het kader van het Rijnmeetprogramma. De diatomreeengemeenschappen volgen elkaar Rijnaafwaarts goed op naarmate de stroomsnelheid af- en de voedselrijkdom toeneemt. Het grootste deel van de Rijn wordt bijgevolg gekenmerkt door taxa die de voorkeur geven aan een gemiddelde nutriënteninname en door een dominantie van taxa die typisch zijn voor hoge en matige zuurstofconcentraties.



**Figuur 40:** Gemiddelde abundantie van de vijf meest differentiërende soorten benthische kiezeldalgen (diatomreeën) op de Rijntrajecten

ADMI: *Achnanthidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki sensu lato; APED: *Amphora pediculus* (Kützing) Grunow; MVAR: *Melosira varians* (Agardh); NPAL: *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith; SKSS: *Skeletonema subsalsum* (Cleve-Euler) Bethge.

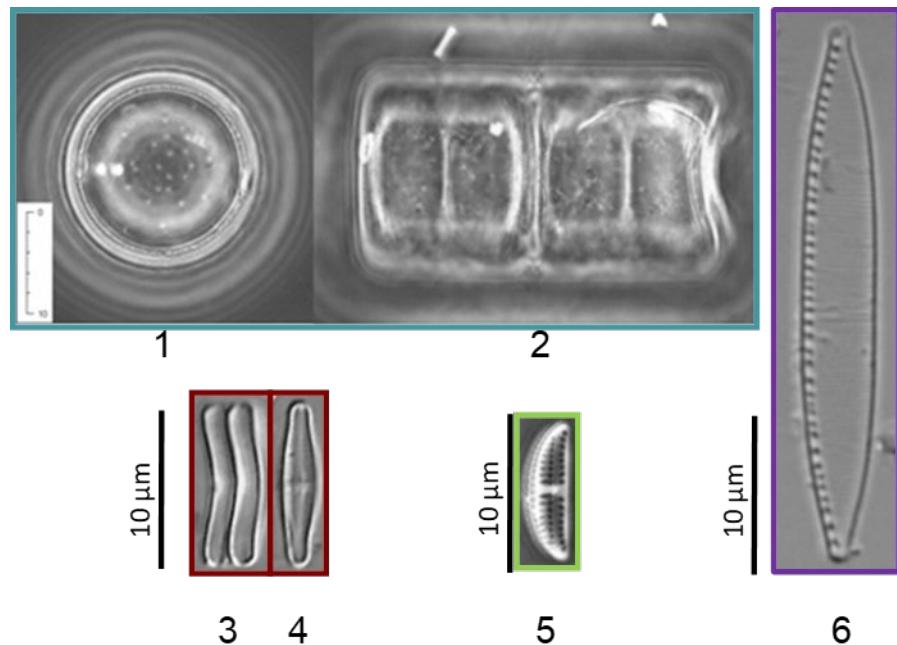
<sup>172</sup> ICBR-rapport 275 (2020)

*Achnanthidium minutissum* sensu lato is een soort die gevoelig is voor vervuiling en in de Hoogrijn in grote dichtheden voorkomt, maar op andere Rijntrajecten slechts sporadisch.

*Amphora pediculus* is weliswaar op alle Rijntrajecten waargenomen, maar in de Duitse Nederrijn is de abundantie het grootst. De lage abundantie in de Middenrijn is bijzonder vergeleken met het onderzoek van 2012/2013. De soort staat bekend als eurytroop en ubiquitair, wat betekent dat de soort de voorkeur geeft aan matig voedselrijke wateren en tolerant is voor verschillende habitatomstandigheden. Het is een pioniersoort in milieus die te maken hebben met sterke begrazing (door bijv. slakken of vissen).

De gemiddelde abundantie van *Melosira varians* en *Nitzschia palea* neemt toe in de loop van de rivier. *Melosira varians* is als benthische tychoplanktonsoort typisch voor eutrofe (voedselrijke), traag stromende wateren en neemt een belangrijke plaats in in de monsters uit de benedenloop. De geleidelijke toename van de gemiddelde abundantie van *Nitzschia palea*, een taxon dat zeer resistent is tegen vervuiling, loopt parallel met de toevoer van organische stofstromen en bijgevolg de geleidelijke toename van de organische en trofische belasting van de Rijn. Dat *N. palea* in de Rijndelta verdwijnt, heeft wellicht meer te maken met de zeer lenticse omstandigheden, die ongunstig zijn voor de soort, dan met een verbetering van de waterkwaliteit.

*Skeletonema subsalsum* is typisch voor de Rijndelta. De bijzondere, zeer lenticse omstandigheden op dit traject zijn uitermate bevorderlijk voor sedimentatie, hetgeen de grote abundantie van deze planktonsoort in het benthos verklaart.



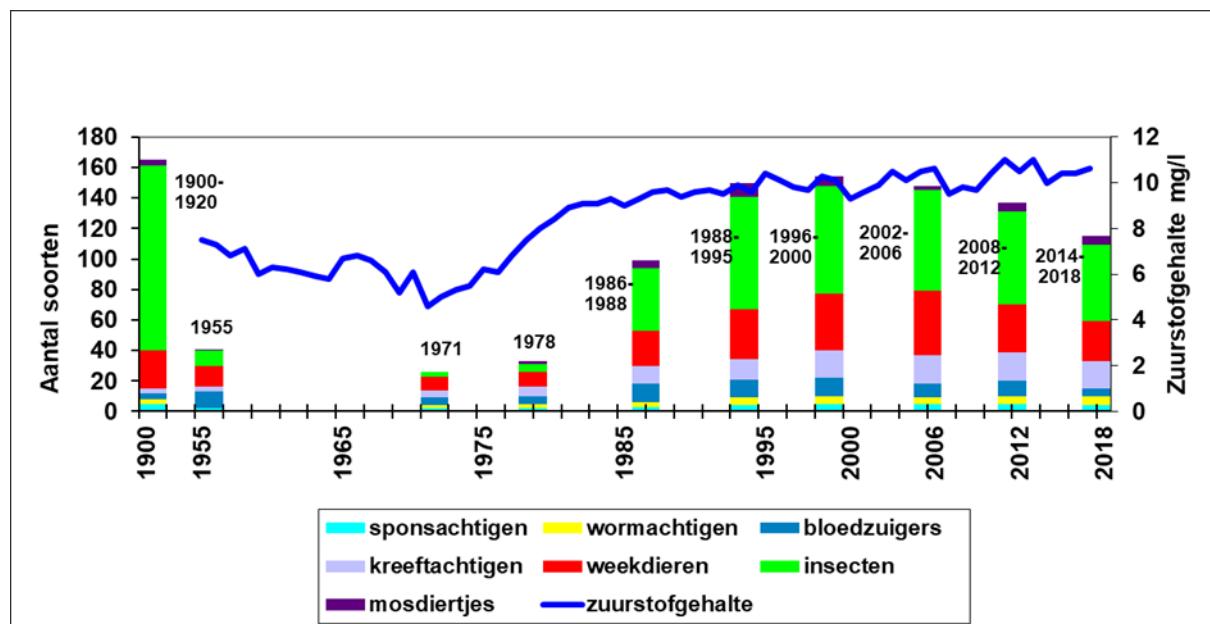
**Figuur 41:** Foto's van de vier meest differentiërende soorten benthische kiezelalgen (diatomeën) op de verschillende Rijntrajecten 1-2: *Melosira varians* valvazijde (1) en pleurazijde (2); 3-4: *Achanthidium minutissimum* sensu lato pleurazijde (3) en valvazijde (4); 5: *Amphora pediculus*; 6: *Nitzschia palea*. Foto's: D. Heudre.

### Macrozoöbenthos<sup>173</sup>

Het **macrozoöbenthos** (ongewervelde bodemfauna) fungeert via de soortensamenstelling, de dominantie en het voorkomen van exoten (uitheemse soorten) als indicator voor de waterkwaliteit en de morfologische toestand van de wateren. Alles bij elkaar zijn er ruim vijfhonderd **macrozoöbenthossoorten** waargenomen in de Rijn van de Alpen tot de Noordzee. Typerend zijn vooral weekdieren (Mollusca), borstelarme wormen (Oligochaeta), kreeftachtigen (Crustacea), insecten (Insecta), zoetwatersponzen (Spongillidae) en mosdiertjes (Bryozoa).

<sup>173</sup> ICBR-rapport 276 (2020)

Er was een nauw verband tussen de samenstelling van het macrozoöbenthos in de Rijn en de chemische belasting van het rivierwater. Analoog met de toename van de verontreiniging van de Rijn met afvalwater kende het aantal typerende soorten tot het begin van de jaren zeventig een drastische afname. Dankzij de aanleg van rioolwaterzuiveringsinstallaties gingen de zuurstofcondities erop vooruit en vanaf het midden van de jaren tachtig en negentig keerden veel kenmerkende riviersoorten terug (zie figuur 42). Na 2000 kromp de aquatische insectenfauna echter weer. Een oorzaak die hiervoor nu in discussie is gebracht, is de bredere verspreiding van **exoten** in de Rijn. De Rijn wordt door vaak grote biomassa's van deze uitheemse diersoorten bewoond die vooral vanaf 1992 via het Main-Donaukanaal vanuit verre streken naar de rivier zijn gebracht en zich - dikwijls ten koste van de inheemse fauna - verspreiden.



**Figuur 42:** Historische ontwikkeling van de levensgemeenschap in de Rijn tussen Basel en de Duits-Nederlandse grens in relatie tot het gemiddelde zuurstofgehalte in de Rijn bij Bimmen (geselecteerde diergroepen)

De soortengemeenschappen in de **Voor-Rijn**, **de Achter-Rijn** en de **Alpenrijn** worden gedomineerd door stromingsminnende insectensoorten, d.w.z. larven van eendagsvliegen, steenvliegen en kokerjuffers, die typisch zijn voor het Alpenrijnsysteem. Het macrozoöbenthos op de onderzochte alpiene Rijntrajecten wordt sterk beïnvloed door morfologische en hydrologische knelpunten. Echter, hoewel het soortenaantal, de soortensamenstelling en de populatiedichtheid in de Alpenrijn sterk te lijden hebben onder afvoervariaties die het gevolg zijn van de afstemming van de watertoevoer naar de waterkrachtcentrales op het elektriciteitsverbruik, komen er op het onderzochte Rijntraject toch verschillende zeldzame soorten voor. Bovendien kon geen van de exoten die van elders zijn overgebracht naar de Rijn tot dusver de benedenloop van het Alpenrijnsysteem intrekken.

Het **Bodenmeer** heeft als stilstaand water een eigen faunasamenstelling die duidelijk afwijkt van de rest van de Rijn. Exoten, zoals de Pontokaspische vlokreeft, de Kaspische slanke aasgarnaal, de gevlekte rivierkreeft en de korfmossel bereiken hoge populatiedichthesen. In 2016 is de quaggamossel voor het eerst aangetroffen, die zich sterk verspreidt en de driehoeksmossel verdringt.

De natuurlijke longitudinale onderverdeling van de Rijn wordt vanaf Basel sterk verstoord door antropogene ingrepen. In het bevaarbare, door waterbouwkundige maatregelen aangepaste deel van de Rijn (Duits-Franse Bovenrijn, Middenrijn, Duitse Nederrijn en Rijndelta) is de bodemfauna erg eenvormig. De levensgemeenschap wordt er gedomineerd door exoten en

door algemene en veel voorkomende bewoners van grote rivieren en stromen, die weinig eisen stellen aan hun biotoop (ubiquisten). Oorspronkelijke faunaelementen worden soms nog aangetroffen in aangetakte strangen en meanders van de oude loop van de Rijn.

In de **Middenrijn** neemt het aandeel exoten af en het aandeel van enkele van oudsher in de Rijn thuishorende soorten toe. Blijkbaar speelt de herkolonisatie van de Rijn door inheemse soorten vanuit refugia in de zijrivieren hierbij een rol.

Ook verderop, in de **Duitse Nederrijn** kunnen soorten worden gevonden die wijdverspreid zijn in de Rijn. Kenmerkend zijn verder sessiele soorten, zoals mosdierjess en zoetwatersponzen, die bijdragen aan het zelfreinigende vermogen van de rivier.

De zandige ondergrond van de **Rijndelta** wordt vooral bewoond door larven van dansmuggen (chironomiden), borstelwormen (oligochaeten) en mosselen, terwijl er op hard substraat een soortgelijke levensgemeenschap als in de Duitse Nederrijn te vinden is. De fauna in de kustzone van de Rijndelta bestaat uit brakwater- en zeesoorten.

### Exoten

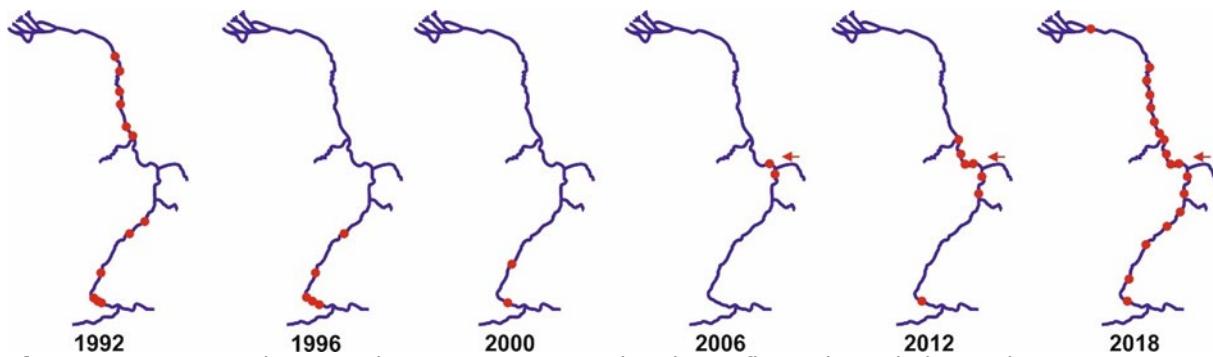
Exoten zijn uitheemse diersoorten. Vooral na de oplevering van het Main-Donaukanaal in 1992 kwamen er organismen uit het benedengebied van de Donau en de Zwarte Zee in de Rijn terecht. De verspreiding gebeurde in de Rijn ook tegen de stroom in met de scheepvaart. Dit leidde in de jaren negentig van de twintigste eeuw tot een herstructurering van de levensgemeenschap. Exoten nemen nu de koppositie in, zowel op het gebied van dominantie (= relatieve frequentie van een soort in vergelijking met de andere soorten, gerelateerd aan een leefgebied met een bepaald oppervlak) als op het gebied van constantie (= relatieve verdeling van een soort in vergelijking met de andere soorten, gerelateerd aan een leefgebied met een bepaald oppervlak). Ze hebben de fakkel overgenomen van oorspronkelijke Rijnsoorten (bijv. *Hydropsyche sp.*) of oude exoten (bijv. *Gammarus tigrinus*).

De lijst van de exotische ongewervelden die tussen 2001 en 2018 zijn aangetroffen in de Rijn kon worden aangevuld met enkele brakwater- en zeesoorten uit de Rijndelta en omvat nu 49 soorten, waaronder 24 kreeftachtigen (Crustaceae).

Naar de vier exotische mosselsoorten in de Rijn heeft veel onderzoek plaatsgevonden. De quaggamossel *Dreissena rostriformis bugensis*, een soort die oorspronkelijk thuishoort in het noordwestelijke deel van de Zwarte Zee en diens zijrivieren, verspreidt zich sinds 2006 in toenemende mate in het Rijngebied en bereikt lokaal populatiedichthesen van ruim 1.000 individuen per m<sup>2</sup>. De driehoeksmossel *D. polymorpha*, die sinds meer dan een eeuw voorkomt in de Rijn, en de quaggamossel hebben wat habitat, voedsel en voortplanting betreft vergelijkbare strategieën. Hoe verder de quaggamossel zich verspreidt, hoe meer de driehoeksmossel achteruitgaat.

De zoetwaterneriet *Theodoxus fluviatilis* werd door Lauterborn (1916-1918) al beschreven als zijnde wijd verspreid in de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn. In de periode dat de Rijn extreem vervuild was, verdween de soort zo goed als volledig, maar tussen 1988 en 1992 kon ze weer op meerdere Rijntrajecten worden waargenomen, soms ook in hoge dichthesen<sup>174</sup>. Vanaf 1995 krompen de populaties van de zoetwaterneriet opnieuw tot vrijwel niets, vermoedelijk als gevolg van de snel toenemende dominantie van exoten, met name de omnivore kreeftachtige *Dikerogammarus villosus*. In mei 2006 werd *T. fluviatilis* uiteindelijk weer aangetroffen in de Rijn; de eerste vondst gebeurde benedenstroms van de monding van de Main. In de daaropvolgende jaren verspreidde de soort zich verder en in 2012 was er tussen Worms en Koblenz sprake van een gesloten populatie. In Bazel worden er sporadisch exemplaren aangetroffen. In 2018 kwam de soort vrijwel overal in de Rijn voor (zie figuur 43).

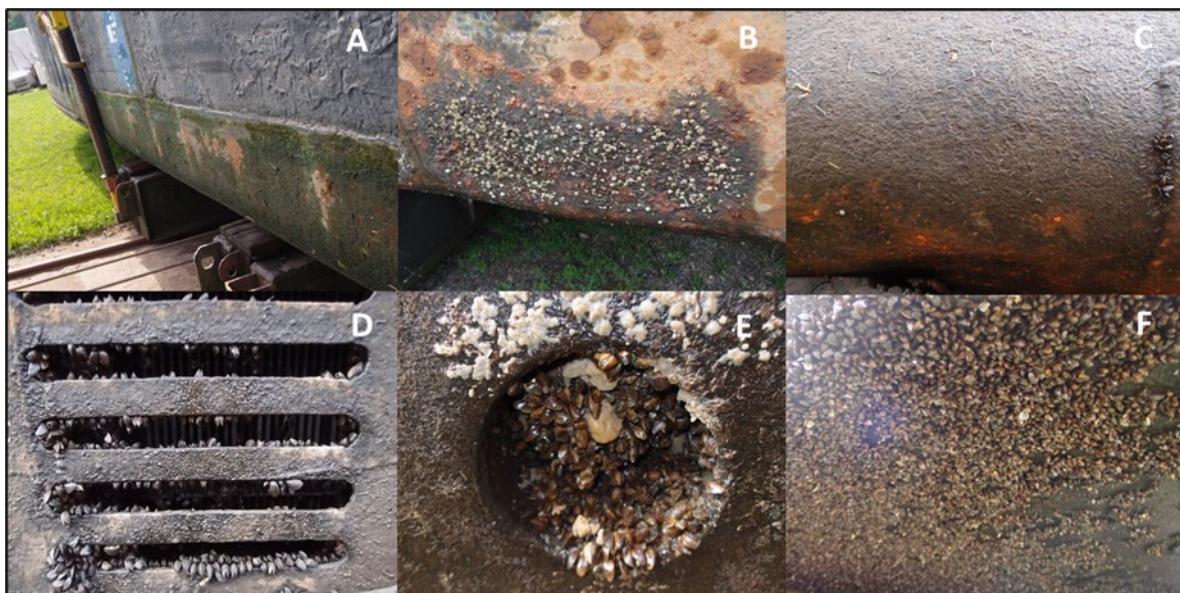
<sup>174</sup> [ICBR-rapport 74 \(1996\)](#): Het macrozoobenthos in de Rijn in 1990-1995.- Opgesteld door Franz Schöll (BfG), ICBR-rapport van de WG Ecologie, 27 p. + bijlagen (alleen beschikbaar in het Duits en het Frans)



**Figuur 43:** Verspreiding van de zoetwaterneriet *Theodoxus fluviatilis* in de bevaarbare Rijn (Westermann et al. 2007, aangevuld), er is geen rekening gehouden met het voorkomen in zijrivieren

Het vermoeden dat de Rijn wordt herbevolkt door leden van stabiele zoetwaternerietbestanden uit de Donau is inmiddels onderbouwd door genetisch onderzoek: de vorm uit het gebied rond de Zwarte Zee verschilt genetisch van de oorspronkelijke Rijnvorm en zou dus als "cryptische exoot" kunnen worden bestempeld. Toch is er vanuit ecologisch oogpunt geen reden om de "nieuwe" soort in de Rijn niet even hoog aan te slaan als de "oude", aangezien ze beide tot dezelfde levensvorm behoren.

De verspreiding van uitheemse soorten via kusthavens en kanalen door scheepsverkeer is een vaak beschreven verschijnsel. Het potentieel van binnenschepen als vector voor de verspreiding van uitheemse soorten was tot dusver niet nader geanalyseerd (SCHWARTZ & SCHÖLL 2018). Het nu verrichte onderzoek heeft uitgewezen dat er op alle schepen organismen zijn aangegroeid, maar dat de dikte van de aanwas en het aantal soorten varieert (zie figuur 44). Opmerkelijk was de vaststelling van een kolonie zeepokken (*Balanus improvisus*) die via de Rijn de haven van Duisburg heeft bereikt. Verder hadden de meeste schepen ballastwater ingenomen, hetgeen de introductie en verspreiding van exoten kan bevorderen. Op kanalen is het aandeel schepen met ballastwater duidelijk hoger (75%) dan op andere waterwegen (54%), wat verband houdt met de wens om de doorvaarthoogte te reduceren, zodat schepen onder lage bruggen door kunnen.



**Figuur 44:** Aangroei op verschillende binnenscheepen (A) Zwakke aangroei van groenalgen (B) Niet-aaneengesloten aangroei van de zeepok *Balanus improvisus* (C) Vlakdekkende microfouling door verschillende mosselen en insectenlarven (D) Aangroei van mosselen (*Dreissena rostriformis bugensis*) in een zeewaterinlaat (E) Aangroei van *D. rostriformis bugensis* en sponzen in de opening van een ballastpomp (F) Vlakdekkende aangroei van *D. rostriformis bugensis*, samen met andere soorten (SCHWARTZ & SCHÖLL 2018)

### Visfauna<sup>175</sup>

De soortensamenstelling, abundantie en leeftijdsopbouw van de visfauna indiceren de morfologische toestand van een uitgestrekt gebied, de passerbaarheid, veranderingen in de afvoer (bijv. opstuwing, ontrekking, omleiding) en thermische belastingen. De soortendiversiteit van de visfauna in de Rijn is groot: er zijn in totaal 70 vissoorten vastgesteld (inclusief rondbekken, zoals rivier- en zeepricken, zie figuur 45) en met uitzondering van de Europese steur konden alle historisch gedocumenteerde soorten worden aangetoond in het kader van de visinventarisatie van 2018/2019. De vangstresultaten van de elektrovisserij worden op veel plaatsen, vooral in stortstenen oeverzones, gedomineerd door uitheemse grondels, met voorop de zwartbekgrondel<sup>176</sup>. Daarnaast worden er veelal soorten aangetroffen met een zeker ecologisch aanpassingsvermogen, zoals de blankvoorn, de brasem, de kopvoorn (zie figuur 45), de rivierbaars en de alver.

De **Duits-Franse Bovenrijn** en de **Rijndelta** zijn het rijkst aan vissoorten. Dit heeft enerzijds te maken met de hoge dichtheid van bemonsteringslocaties en anderzijds met de bijzondere samenstelling van de leefgebieden op deze trajecten. In de Duits-Franse Bovenrijn speelt de overvloed aan waterplanten in de uiterwaarden van de Rijn een rol, in de Rijndelta zijn het de brakwaterbiotopen en het IJsselmeer. De macrofytenvegetatie is vooral in de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn, en dan met name in de oude strangen en de kribvakken in de hoofdstroom, tot volle wasdom gekomen. Deze ontwikkeling is bevorderlijk voor de voortplanting van fytofiele soorten en voor de opgroeifase van tal van andere soorten.

In de **Alpenrijn** zijn tot nu toe 23 vissoorten aangetroffen (waarvan drie uitheemse). De sufia-voorn domineert veruit het visbestand en ook de rivieronderpad en de beek- en regenboogforel zijn vaak geziene soorten.

In de **Hoogrijn** zijn er 29 soorten geteld. Dominant zijn de barbeel en de kopvoorn. Ook de gestippelde alver, de zwartbekgrondel en de alver komen vaak voor. De in het kader van de BAU-monitoring van jonge vissen in 2017/2018 verzamelde gegevens laten hiervan afwijkende relatieve frequenties zien. De aantal jonge kopvoorns, barbelen, snepen en

<sup>175</sup> ICBR-rapport 279 (2021)

<sup>176</sup> ICBR-rapport 208 (2013)

serpelingen zijn toegenomen en daarnaast ook het aantal zwartbekgrondels, waarvan in 2012 pas enkele exemplaren de Hoogrijn hadden bereikt.

In de **zuidelijke, Duits-Franse Bovenrijn** zijn er 36 soorten aangetoond. Hier al begint de dominantie van de uitheemse zwartbekgrondel. De soort maakt meer dan een derde van het totale aantal gevangen individuen uit. De Kesslers grondel gaat er daarentegen sterk op achteruit. De blankvoorn neemt momenteel de tweede plaats in, op de voet gevolgd door de alver en de kopvoorn. Bijzonder is de enkele vangst van een Italiaanse modderkruiper (*Cobitis bilineata*) bij Kembs, een vis die voor zover bekend verder alleen nog in de Hoogrijn voorkomt. In de gestuwde zones ontbreekt het aan habitats voor stromingsminnende soorten, zoals de sneep, die hier maar zelden wordt aangetroffen. Ondanks de aanwezigheid van potentiële habitats voor anadrome trekvissen, vooral in de oude loop van de Rijn, komen die amper voor in dit gebied, omdat de ecologische passeerbaarheid van de Rijn nog niet is hersteld vanaf Rhinau.

Goed nieuws is de herkolonisatie van de Rijn door de bittervoorn. Vooral in de **noordelijke, Duitse Bovenrijn** is deze soort bezig aan een gestage opmars. Ook de voorheen zeldzame kleine modderkruiper wordt inmiddels weer regelmatig aangetroffen in de Duits-Franse Bovenrijn. De zwartbekgrondel is goed voor 41% van de gevangen individuen, waarmee deze soort hier zijn hoogste dominantiepercentage bereikt. Daarna komen de blankvoorn en de alver. Alles samengenomen zijn er 29 soorten aangetroffen.

In de door een kloof stromende **Middenrijn** neemt de stroomsnelheid toe, wat uitstekende voorwaarden biedt voor rheofiele soorten. Er zijn in totaal 35 soorten geteld, maar ook hier bestaat 38% van de vangst weer uit zwartbekgrondels. De soortensamenstelling van de overige soorten lijkt op die van de noordelijke Bovenrijn, hoewel 16% van de gevangen individuen snepen zijn en ook de aal in de Middenrijn iets vaker voorkomt en daar 6% uitmaakt.

In de **Duitse Nederrijn** komen 22 soorten voor. Ook op dit Rijntraject bestaat het grootste deel van de vangst uit zwartbekgrondels. Daarnaast treedt de alver op de voorgrond, met een dominant aandeel van 19%. Subdominant zijn de rivierbaars, de sneep en de aal. De **Rijndelta** en het **IJsselmeer** zijn samen goed voor de hoogste populatie- en soortendichtheid van alle Rijntrajecten. Hier is de rivierbaars veruit de meest voorkomende soort, wat mogelijk alleen te danken is aan een zeer goed voortplantingsjaar voor deze soort. Daarna komen de blankvoorn, de zwartbekgrondel, de pos, de brasem en de kolblei. Alles gezamenlijk zijn hier 41 soorten geteld.

De **visdichtheid** zat over het geheel genomen van de jaren tachtig van de twintigste eeuw tot 1993 in dalende lijn om zich daarna min of meer te stabiliseren (gegevens van de Duitse Nederrijn en de fuik in de Moezel in Koblenz). Dit houdt wellicht verband met de - reeds voor de inwerkingtreding van de KRW bereikte - verbetering van de waterkwaliteit in de Rijn en zijn zijrivieren, de overeenkomstige afname van de hoeveelheid organisch materiaal en de hieruit voortvloeiende daling van het voedselaanbod in de periode 1984-1993. De visdichtheid kent vaak grote schommelingen in de Rijn zelf, zelfs binnen een jaar. Sinds de vorige vismonitoring in 2012/2013 kunnen er geen verdere uitspraken worden gedaan over een hernieuwde verandering van de visdichtheid in de Rijn. Ook de **dominantieverhoudingen** kunnen sterk variëren, vooral bij zeer veel voorkomende vissoorten, zoals blankvoorn, brasem, barbeel en kopvoorn. Gemeten aan vroeger onderzoek is er echter soms sprake van ingrijpende verschuivingen in de dominantieverhouding. Dit is het gevolg van de ruimtelijke verspreiding en de groei van het bestand van uitheemse grondels, een ontwikkeling die sinds de ICBR-inventarisatie in 2006/2007 kan worden waargenomen in de Rijn. De zwartbekgrondel maakt inmiddels in zijn eentje gemiddeld 28% van de tellingen uit op de ICBR-bemonsteringslocaties; in de Duits-Franse Bovenrijn is er op bepaalde locaties sprake van een relatieve frequentie van meer dan 90%. Vermoedelijk ontstaan er verdringingseffecten tegenover inheemse soorten. Zo heeft bijvoorbeeld de vroeger regelmatig voorkomende pos het vooral moeilijk in gebieden met stortstenen oeverbeschouwing, een structuur die voor grondelsoorten ronduit ideaal is en hen de mogelijkheid biedt grote populatiedichthesen te ontwikkelen. Verder vormen grondels een nieuwe bron van voedsel voor viseters als de snoekbaars, de barbeel, de roofblei en de rivierbaars. Een en ander zou de komende jaren aanzienlijke veranderingen in het voedselweb kunnen teweegbrengen, wat eventueel ook kan leiden tot een achteruitgang van het grondelbestand.

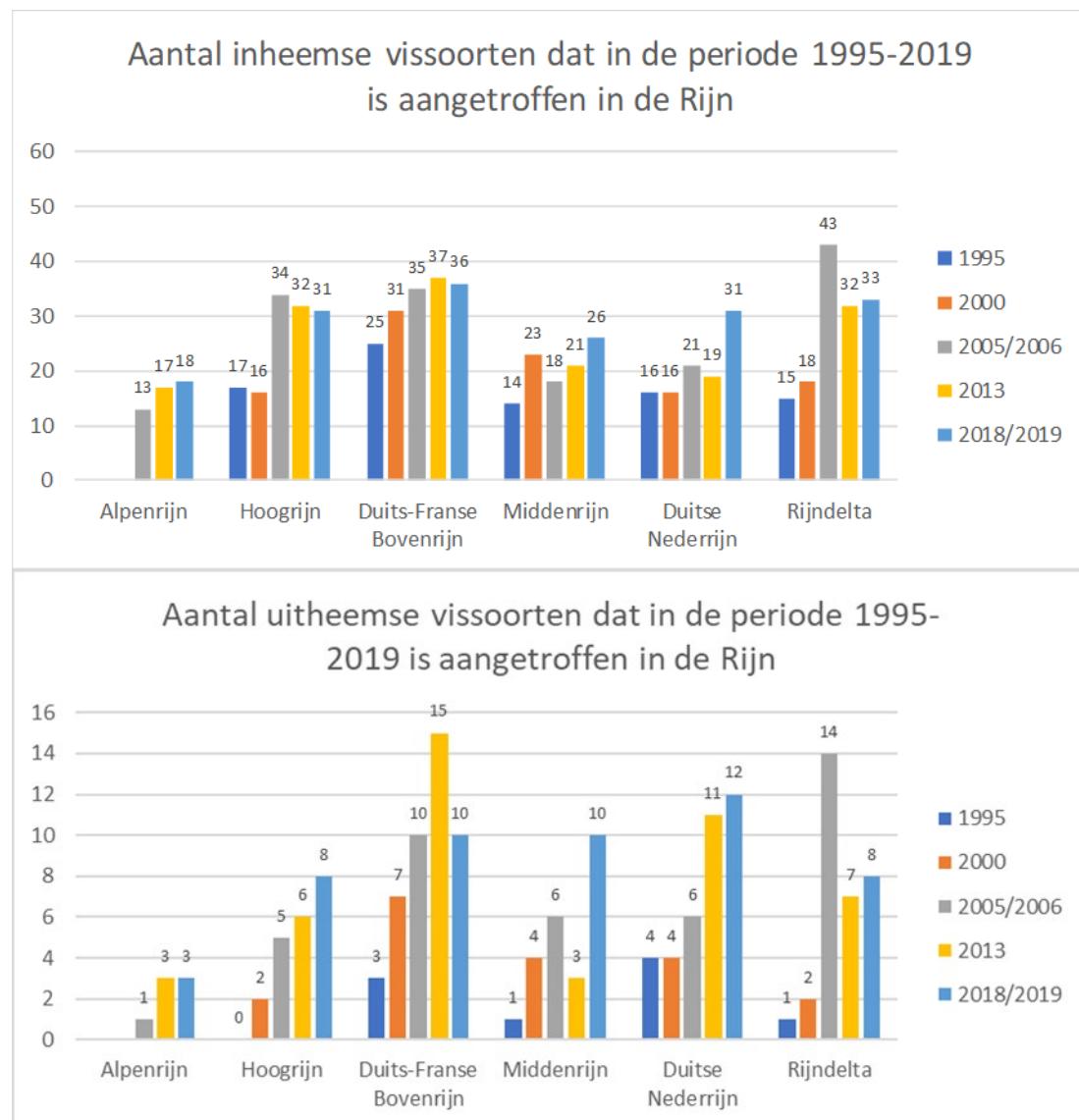


**Figuur 45:** links: zeeprikk (Petromyzon marinus); rechts: kopvoorn (Squalius cephalus). Foto's: J. Schneider

Uit figuur 46 blijkt dat de Rijn, net zoals de vorige jaren, zeer rijk is aan soorten.

In principe kan worden geconstateerd dat de vispopulaties in de Rijn de afgelopen 25 jaar ingrijpende veranderingen hebben ondergaan. Dankzij de forse verbetering van de waterkwaliteit zijn enkele soorten teruggekeerd naar de Rijn of opnieuw bezig zich te verspreiden. Daarnaast wordt het soortenaantal opgekrik door de grondelsoorten uit het Ponto-Kaspische gebied. Het aantal soorten mag dus niet als geïsoleerd criterium voor de ecologische verbetering van de Rijn worden gehanteerd, immers een toename van het aantal soorten kan ook wijzen op een verstoring, zoals blijkt uit de aanwezigheid van uitheemse grondels.

De stijging van het aantal waargenomen soorten kan deels ook worden verklaard door de verbetering van de gegevensbasis. Dankzij de toenemende onderzoeksintensiteit in het kader van de KRW-monitoring, de bouw van aanvullende controlestations bij voorzieningen voor de stroomopwaartse vismigratie aan grote waterkrachtcentrales, de uitvoering van buitengewone onderzoeken en de toepassing van nieuwe registratietechnieken groeit de kennis over de visfauna in de Rijn. Dit blijkt overduidelijk uit de vergelijking van het aantal soorten dat de ICBR in haar vijf onderzoekscampagnes over de periode 1995-2019 heeft vastgesteld (zie figuur 46). De daling van het aantal soorten in de Rijndelta in 2013 is geen werkelijke daling, maar het gevolg van het verbod van visserij op aal in 2011 door de te hoge dioxinegehaltes. Daardoor ontbreekt de monitoring van bijvangst die beroepsvisser uitvoeren met fuiken.



**Figuur 46:** Aantal inheemse (bovenaan) en uitheemse (onderaan) vissoorten die tussen 1995 en 2019 zijn aangetroffen op de afzonderlijke Rijntrajecten.

In het geactualiseerde Masterplan trekvissen Rijn<sup>177</sup> zijn de tot 2018 gemaakte vorderingen op het gebied van het behoud en de herintroductie van trekvissoorten gedetailleerd vastgelegd. Actuele informatie over trekvispopulaties is te vinden in bijlage 12.

### Watervogels

Sinds de jaren vijftig van de twintigste eeuw vindt er op bepaalde Rijntrajecten een systematische telling van watervogels plaats. Sinds de jaren tachtig van de twintigste eeuw zijn er betrouwbare gegevens over de watervogelpopulaties en de verdeling van wintergasten in het gehele Rijnstroomgebied. Nu is er voor de derde keer een samenvattend overzicht uitgegeven van het internationale Rijndal<sup>178</sup>.

Het monitoren van watervogels is belangrijk vanwege de natuurwaarden en noodzakelijk voor zowel de EU-Vogelrichtlijn als internationale verdragen (bijv. Ramsar-conventie,

<sup>177</sup> ICBR-rapport 247 (2018)

<sup>178</sup> ICBR-rapport 277 (2020)

African-Eurasian Waterbird Agreement), die goede informatie over hun beschermingsstatus vereisen. Bovenal zijn watervogels door hun zichtbaarheid kwantificeerbare en goede biologische indicatoren van de ecologische kwaliteit van hun leefgebieden en geven ze signalen af over veranderingen in de ecologische toestand van deze gebieden.

Gemiddeld waren er in het internationale Rijndal in de winters 2015/16 - 2017/18 maximaal ruim 1,1 miljoen watervogels aanwezig (exclusief exoten). Ze vertegenwoordigen 70 vogelsoorten, waarvan 25 soorten in internationaal relevante aantallen voorkomen (d.w.z. >1% van de flywaypopulatie).

Bij een vergelijking van het aantal vogels tussen de wateren of deelgebieden langs de rivier wordt duidelijk dat ongeveer de helft van het aantal watervogels voorkomt op het Bodenmeer, op het IJsselmeer en Markermeer en op de Randmeren, en de helft in de hoofdstroom van de Rijn. Het seizoensvoorkomen van de afzonderlijke soorten varieert aanzienlijk als gevolg van verschillende overwinteringsstrategieën en de verschillende geografische ligging van de afzonderlijke delen van de Rijn. Over het algemeen zijn de grootste aantallen aanwezig in de maanden november - februari. Na februari trekken veel watervogels vanuit het internationale Rijngebied naar de broedgebieden.

Het onderzoek naar de veranderingen in het aantal watervogels en de ecologische veranderingen in het Rijndal laat op basis van dezelfde voedsel- en habitatvoorkeuren een duidelijke toename zien van het aantal watervogels dat op waterplanten foerageert, terwijl de graslandeters stabiel zijn of zelfs zijn afgangen. Watervogelsoorten die grotendeels foerageren op zoetwatermosselen zijn eveneens afgangen. De foageerders van pelagische vissen in dieper water laten geen duidelijke trend zien. Soorten die foerageren in ondiep water namen toe. Deze trends kunnen worden toegeschreven aan de verbetering van de waterkwaliteit langs de Rijn.

De huidige monitoring is gericht op het voorkomen van niet-broedende watervogels. Het is echter aan te bevelen om na te gaan of ook de resultaten van de broedvogelmonitoring langs de Rijn kunnen worden samengevat.

## Bijlage 12: Toestand van de trekvispopulaties

Dankzij de vorderingen die de afgelopen 25 jaar zijn gemaakt op het gebied van het herstel van de bereikbaarheid en passerbaarheid van de paaiwateren nam het bestand van de **langeafstandstrekkenden** aanvankelijk een hoge vlucht: een stijgend aantal terugkeerders, vooral bij de **zalm** en de **zeeprik**, en een forse toename van de voortplanting in de bereikbare wateren getuigden tot 2007 van het succes van de maatregelen. Echter, in de periode 2008-2013 liepen de tellingen terug, althans bij de grote salmoniden zalm en **zeeforel**. De oorzaken in de gedeelde migratierroute Rijn en/of het kustgebied die hiervoor in discussie zijn gebracht, zijn visserij (illegale onttrekking), hoge predatiedruk op smolts door roofvissen en aalscholvers, en hoge mortaliteitspercentages onder smolts als gevolg van waterkrachtcentrales. Daarnaast wordt vermoed dat de overlevingspercentages in de mariene levensfase afnemen. Verder hebben de werkzaamheden voor de inbouw van de vijfde turbine aan de stuwdam van Iffezheim tussen april 2009 en oktober 2013 bij tal van vissoorten in de bovenloop van de Rijn geleid tot een achteruitgang in het aantal stroomopwaarts trekkende exemplaren. In de periode 2013-2019 is het aantal terugkeerders weer toegenomen, vooral bij de zalm, de zeeprik en de zeeforel. Dit kan zeker worden verklaard door de afronding van de bouwwerkzaamheden aan de vispassages van Iffezheim en Gamburgsheim. Het kleine aantal terugkeerders in 2018 is te wijten aan onregelmatigheden bij de monitoring (juni), aan werkzaamheden aan de vispassage tussen augustus en november en aan de laagwatergebeurtenis in de Rijn tussen juli en november 2018 (zie tabel 16, figuur 47). Op 12 oktober 2019 is in de vispassage in Kembs (oude loop van de Rijn) de eerste zalm gezien, die op weg is naar Zwitserland (zie figuur 48). Het dier is daar vermoedelijk via de schutsluizen terechtgekomen.

Het nieuwe programma Rijn 2040, dat in februari 2020 in het kader van de zestiende Rijnministersconferentie is aangenomen, stelt concrete doelen om de passerbaarheid in het Rijnstroomgebied te herstellen<sup>179</sup>. Door de aanleg van de vispassages aan de stuwen in de Duits-Franse Bovenrijn in Rhinau, Marckolsheim en Vogelgrün en de stuwen in de Hoogrijn dient de passerbaarheid van de Rijn tot aan de waterval bij Schaffhausen te worden hersteld.

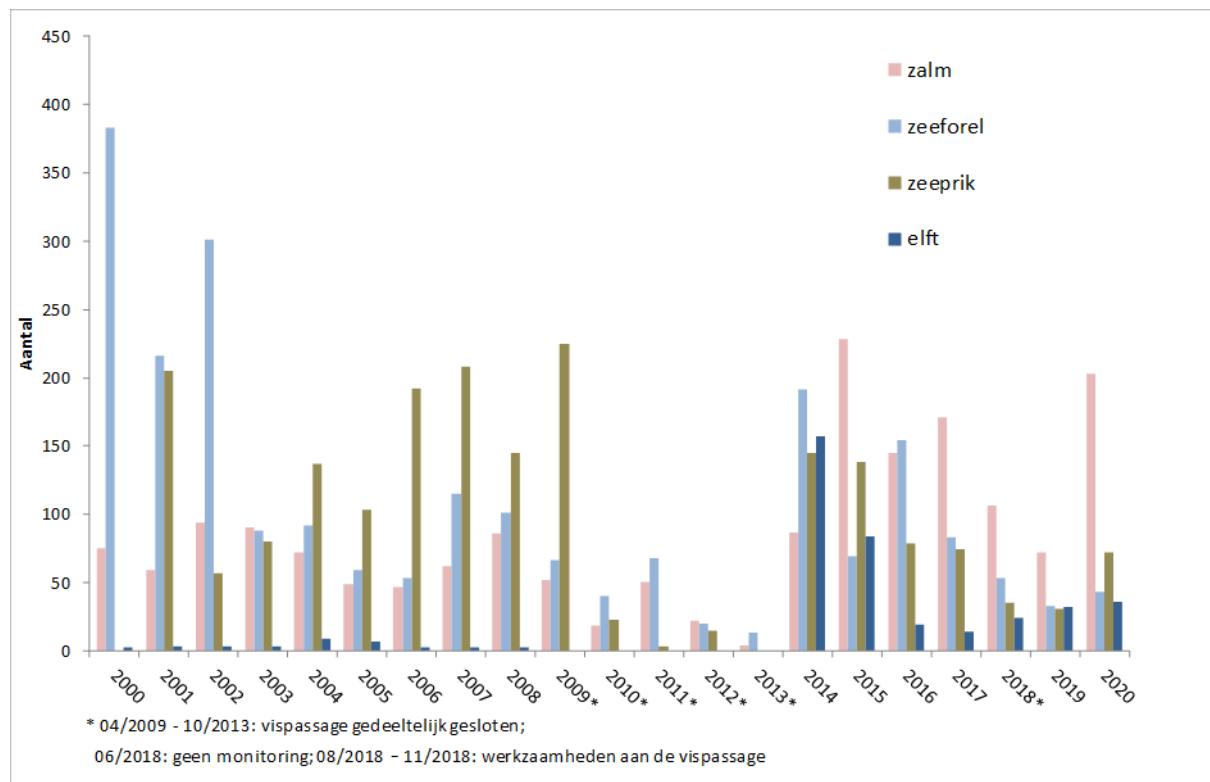
Of de **rivierprijs** een soortgelijke tendens als de grote salmoniden vertoont, kan gelet op het kleine aantal tellingen vooralsnog niet worden beoordeeld.

Bij de **zeeprik** houdt de achteruitgang in de tellingen wellicht ook verband met de bouwwerkzaamheden in Iffezheim in de periode 2009-2013 en de als gevolg daarvan beperkte mogelijkheden voor monitoring. Het aantal terugkeerders blijft dalen. Bij de **elft** ziet het ernaar uit dat het aantal terugkeerders de komende jaren flink zal stijgen, dankzij de voorbije uitzetmaatregelen in de Duitse deelstaten Hessen en Noordrijn-Westfalen. De tellingen in de vispassage van Iffezheim aan de Duits-Franse Bovenrijn bevestigen dit vermoeden. Hier is in 2014 voor het eerst een groot aantal (157) stroomopwaarts trekkende elften geteld (zie figuur 47). Verder zijn er in 2013 en 2014 ook enkele jonge elften waargenomen in de Duits-Franse Bovenrijn, bovenstroms van alle uitzetmaatregelen, wat erop wijst dat de soort zich natuurlijk voortplant. Ook in 2015 zijn er nog relatief veel elften geteld, waarna de tellingen zijn gestabiliseerd op een duidelijk lager niveau. Deze cijfers zijn echter vele malen hoger dan de sporadische waarnemingen van voor 2014. Bovendien kan er vanaf 16 in het gehele Rijnsysteem en in het controlestation Iffezheim weer een lichte stijging van het aantal elften worden vastgesteld, ondanks het laagwater in 2018 en 2019 (zie tabel 16 en figuur 47).

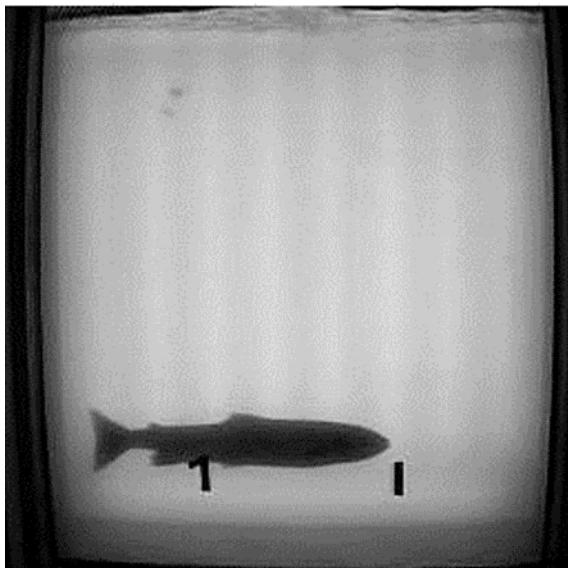
<sup>179</sup> [ICBR-programma Rijn 2040 \(2020\)](#)

**Tabel 16:** Resultaten van de vistelling aan de stuwen van Iffezheim sinds 2008. Tussen april 2009 en oktober 2013 was de vispassage aan de stuwen van Iffezheim deels buiten gebruik als gevolg van werkzaamheden voor de inbouw van een vijfde turbine. Juni 2018: geen monitoring; augustus-november 2018: bouwwerkzaamheden aan de vispassage.

Vissoort	Weten-schappe-lijke naam	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Zalm	<i>Salmo salar</i>	86	52	18	50	22	4	87	228	145	171	106	72	203
Zeeforel	<i>Salmo trutta trutta</i>	101	66	40	68	20	13	191	69	154	83	53	33	43
Zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i>	145	225	23	3	15	0	145	138	79	74	35	31	72
Elft	<i>Alosa alosa</i>	2	0	0	0	0	0	157	84	19	14	24	32	36
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	12.886	8.121	13.681	4.480	4.958	0	6.801	7.988	8.612	12.111	113.297	84.456	62.882
Sneep	<i>Chondrostoma nasus</i>	720	426	370	830	451	313	9.380	18.274	4.440	19.042	2.452	2.997	3.063
Barbeel	<i>Barbus barbus</i>	2.064	1.833	1.383	1.034	2.056	333	5.356	5.176	4.940	3.955	1.985	1.954	1.019
Alver	<i>Alburnus alburnus</i>	726	352	182	145	137	0	20.350	7.215	20.333	1.396	3.739	5.059	64
Roofblei	<i>Aspius aspius</i>	2.122	1.590	1.329	773	673	5	3.658	5.932	2.330	1.673	2.106	2.116	4.313
Brasem	<i>Aramis brama</i>	2.941	2.433	3.326	1.517	1.144	5	1.928	2.076	3.476	1.897	3.445	6.587	2.496
Overige soorten		439	383	801	415	722	182	4.013	3.208	2.819	1.922	1.457	2.249	1.000
<b>Totaal</b>		<b>22.232</b>	<b>15.481</b>	<b>21.153</b>	<b>9.315</b>	<b>10.198</b>	<b>855</b>	<b>52.066</b>	<b>50.388</b>	<b>47.347</b>	<b>42.338</b>	<b>128.699</b>	<b>103.686</b>	<b>75.191</b>



**Figuur 47:** Resultaten van de vistelling aan de stuwen van Iffezheim voor een selectie van langeafstandstrekkers sinds 2000

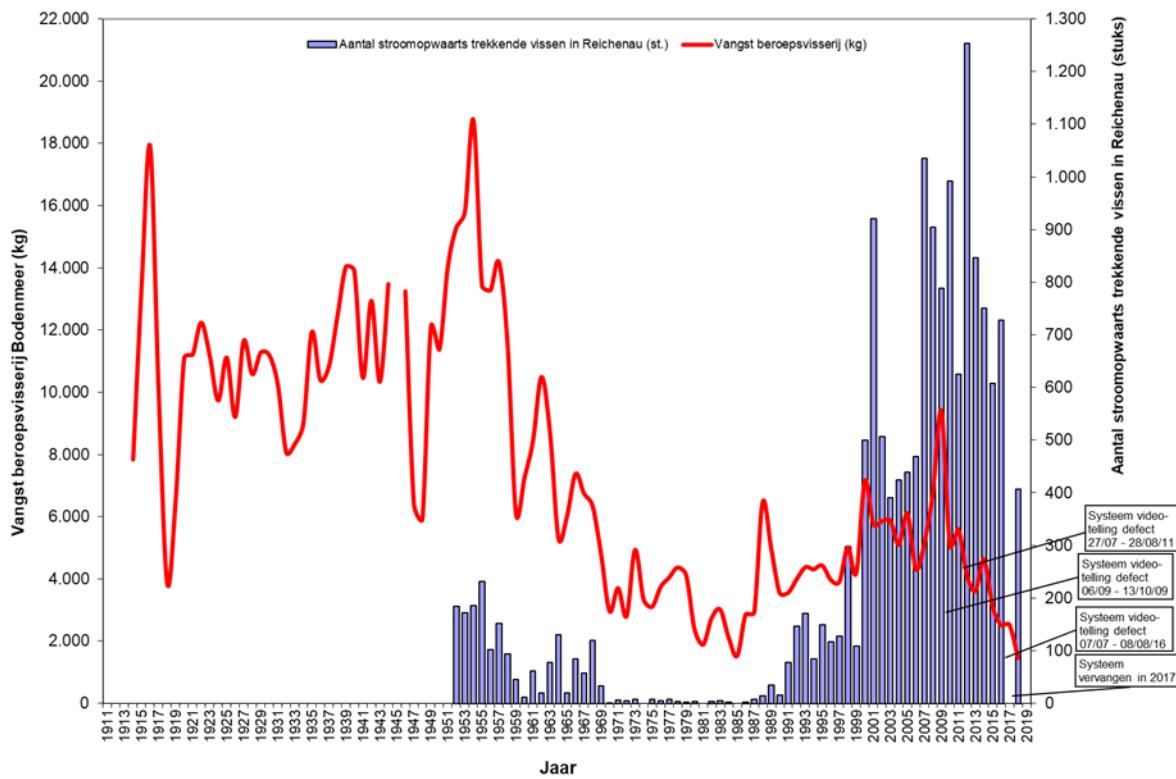


**Figuur 48:** Eerste zalm in de vispassage van Kembs op weg naar Zwitserland. Foto: EDF.

In het deelstroomgebied Alpenrijn / Bodenmeer is de **Bodenmeerforel** (*Salmo trutta lacustris*) de enige langeafstandstrekvis. Daarom wordt hij in de regio rond het Bodenmeer ook "binnenzalm" genoemd. Zoals de zalm benedenstrooms van de waterval in de Rijn, speelt ook de meerforel een belangrijke rol in het bereiken van de gestelde doelen voor waterbescherming. De Bodenmeerforel groeit op in het Bodenmeer tot hij paairijk is, waarna hij de zijrivieren van het Bodenmeer optrekt om zich voort te planten. Daarbij legt de soort wel 130 km af tot in de zijrivieren van de Alpenrijn. Als gevolg van de complexe eisen die de meerforel aan zijn leefgebied stelt, kunnen zichzelf in stand houdende meerforelpopulaties zich alleen vestigen in aaneengeschakelde, passeerbare watersystemen die geschikte deelleefgebieden bieden voor alle ontwikkelingsstadia, zodat de soort haar gehele levenscyclus kan doorlopen.

In de jaren zeventig van de twintigste eeuw ging de opbrengst van de meerforelvisserij in het Bodenmeer gestaag achteruit, ondanks uitzetmaatregelen (zie figuur 49). Achteraf gezien was het dankzij het eerste meerforelprogramma van de "werkgroep meerforel" dat de soort hoegenaamd kon overleven in het Bodenmeer en vandaag weer kan worden bevist. Doorslaggevende maatregelen waren de redding van de laatste paairijke dieren, de uitzetmaatregelen die hierdoor mogelijk werden en de stapsgewijze opheffing van migratiebarrières in de paairivieren. Vooral de aanleg van een vismigratievoorziening aan de waterkrachtcentrale Reichenau (Zwitserland) in 2000 was een belangrijke stap in de heropening van historische paairivieren. Om een duurzaam voortbestaan van de vissoort te garanderen, moet ze opnieuw de mogelijkheid krijgen om gezonde, zichzelf in stand houdende populaties op te bouwen. Op lange termijn is het doel om de - vooralsnog intensieve - uitzetmaatregelen te reduceren of geheel te kunnen stopzetten.

Sinds 2010 gaan zowel de vangsten van de beroepsvisser als het aantal stroomopwaarts trekkende Bodenmeerforellen aan de controlestations in de Alpenrijn bij Reichenau opnieuw achteruit, ondanks strikte beschermingsvoorschriften. Er wordt op dit moment een uitgebreide analyse van de oorzaken uitgevoerd om deze achteruitgang te begrijpen en maatregelen op te stellen. Daarbij wordt de nadruk gelegd op afvoeren en temperaturen in de zijrivieren.



**Figuur 49:** In het kader van beroepsvisserij gevangen Bodenmeerforellen in de Obersee van het Bodenmeer en aantal stroomopwaarts trekkende meerforellen aan de waterkrachtcentrale Reichenau (Zwitserland): vangst van paaiijke vissen (tot 1999), fuikcontrole (vanaf 2000), videotelling (vanaf 2007), nieuw systeem VAKI (in 2017), beperkt beheer in 2019 (mei-december)

De populaties van de **Europese aal** zijn de afgelopen decennia in vrijwel het gehele verspreidingsgebied sterk gekrompen, ook in de Rijn en zijn zijrivieren<sup>180</sup>. Sinds het begin van de jaren tachtig van de twintigste eeuw is de intrek van glasaal in de rivieren gedaald tot een fractie van het langjarige gemiddelde. Bekende oorzaken zijn onder meer veranderingen in het leefgebied, aantasting door parasieten, uitbreiding van de opwekking van hydro-elektriciteit, overbevissing van de glasaal- en schieraalbestanden, verontreinigd sediment en predatiedruk door de aalscholver, enz. De glasaalindex, die wordt berekend op basis van het aantal glasalen dat in april en mei in de buurt van de schutsluizen bij Stellendam in het Haringvliet wordt gevangen, laat sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw over het geheel genomen een dalende trend zien met bijzonder lage waarden sinds 2003<sup>181</sup>. Het jaar 2019 vormt hierop een uitzondering, toen is er namelijk een zeer groot aantal alen geteld in Iffezheim (zie figuur 16). De migratie van de aal wordt in nagenoeg alle wateren in het Rijngebied waar de aal voorkomt, belemmerd door migratiebarrières. Vooral de zeewaartse trek in de Rijndelta, de zuidelijke Duits-Franse Bovenrijn en bijna alle zijrivieren van de Rijn heeft hieronder te lijden. Stroomafwaarts migrerende alen lopen grote risico's en komen vaak terecht in de turbines van waterkrachtcentrales, inlaatwerken, gemalen, enz. Door hun lengte kunnen ze daarbij zware, meestal dodelijke verwondingen oplopen. De cumulatieve mortaliteit van meerdere, opeenvolgende kunstwerken kan aanzienlijk worden genoemd.

De **Europese steur** (*Acipenser sturio*) is sinds de jaren veertig/vijftig van de twintigste eeuw uitgestorven in het Rijnstroomgebied en behoort tot de meest bedreigde soorten ter wereld. In het kader van een ngo-project ter bescherming van de soort (genaamd "First Sturgeon Action Plan") zijn er sinds 2012 weer enkele individuen uitgezet in de Rijndelta in Nederland.

<sup>180</sup> ICBR-rapport 264 (2019)

<sup>181</sup> Griffioen et al. 2016