

DE RIJN EN ZIJN STROOMGEBIED IN VOGELVLUCHT

- Ecologische situatie
- Chemische waterkwaliteit
- Balans van de uitvoering van het Actieplan Hoogwater



*Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins*

*Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin*

*Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn*

*International
Commission
for the Protection
of the Rhine*



DE RIJN EN ZIJN STROOMGEBIED IN VOGELVLUCHT

- Ecologische situatie
- Chemische waterkwaliteit
- Balans van de uitvoering van het Actieplan Hoogwater

In het onderhavige rapport wordt geschetst welke ecologische ontwikkeling de hoofdstroom van de Rijn heeft doorgemaakt, er wordt een overzicht gegeven van de huidige chemische waterkwaliteit en geëvalueerd hoe het staat met de uitvoering van het Actieplan Hoogwater tot dusver.

De chemische verontreiniging van de Rijn was in 1950 de aanleiding voor de oprichting van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR). Het Rijnchemieverdrag, het Rijnzoutverdrag, de gezamenlijke verwerking van het Sandozongeluk van 1 november 1986 en de activiteiten die alle Rijnsoeverstaten daarna hebben ondernomen om de kwaliteit van het Rijnwater duurzaam veilig te stellen, zijn met opmerkelijke successen bekroond. Hoewel er aan het intensieve gebruik van het Rijnstroomgebied niets is veranderd, gelet op de hoge bevolkingsdichtheid, de vele chemische fabrieken en de intensieve landbouw, is de kwaliteit van het Rijnwater sinds 2000 over het geheel genomen al weer zo goed dat er water kan worden gewonnen uit de rivier, en de zalm en andere veeleisende vissoorten het Rijnstroomgebied weer als habitat kunnen gebruiken.

Het aangevulde Rijnverdrag, dat in 1999 is ondertekend, was een belangrijke stap in dit proces. Het verdrag verenigt de onderwerpen duurzame ontwikkeling van het ecosysteem, veilige drinkwaterwinning uit de Rijn, verbetering van de sedimentkwaliteit, geïntegreerde voorzorgs- en beschermingsmaatregelen tegen overstromingen rekening houdend met ecologische randvoorwaarden en tot slot vermindering van de verontreiniging van de Noordzee.

Aan de algemene doelstellingen in verband met de duurzame ontwikkeling van de Rijn wordt invulling gegeven met het lopende ICBR-programma "Rijn 2020", dat het verdere herstel van het ecosysteem van de Rijn, de ontwikkeling van de preventie en bescherming tegen overstromingen en de verbetering van de chemische waterkwaliteit als kerndoelen centraal stelt.

De EU-Kaderrichtlijn Water en haar dochterrichtlijnen evenals de EU-Richtlijn over overstromingsrisico's zijn voor de EU-staten essentiële instrumenten voor de uitvoering van het programma "Rijn 2020". Deze richtlijnen leggen de EU-staten de gezamenlijke verplichting op om maatregelen te nemen en benadrukken de noodzaak van het geïntegreerd beheer van rivieren in stroomgebiedsdistricten.

Daarbij komt dat de staten in het Rijnstroomgebied sinds de laatste grote overstroming van de Rijn in 1995 ruim 10 miljard euro hebben geïnvesteerd in overstromingspreventie, bescherming tegen en bewustmaking voor overstromingen om het overstromingsrisico te verminderen en zodoende de bescherming van mensen en goederen te verbeteren.

In het onderhavige ICBR-voortgangsrapport worden de onlangs geboekte resultaten samengevat voor de Rijnministersconferentie van 2013.

In hoofdstuk 1 worden de belangrijkste ecologische verbeteringen sinds 2000 beschreven. Hoofdstuk 2 geeft op hoofdlijnen inzicht in de actuele chemische waterkwaliteit. In hoofdstuk 3 wordt er ingegaan op de effecten van beschermingsmaatregelen tegen overstromingen die de staten in het Rijnstroomgebied in de periode 1995-2010 hebben genomen in het kader van het Actieplan Hoogwater.

1. ECOLOGISCHE SITUATIE

PAGINA 5

1. Herstel van uiterwaarden
2. Weer aantakken van strangen en nevenwateren aan de Rijn
3. Vergroting van de structuurrijkdom in de oeverzone van de Rijn en de Rijntakken
4. Herstel van de passeerbaarheid
5. Uitheemse planten en dieren in de Rijn
6. Samenvatting en conclusie

2. CHEMISCHE WATERKWALITEIT

PAGINA 13

1. Stedelijk afvalwater
2. Industrieel afvalwater
3. Diffuse emissie van stoffen – stikstof en fosfor
4. Diffuse emissie van stoffen – gewasbeschermingsmiddelen
5. Diffuse emissie van stoffen – overige
6. Gevallen van milieuschade die relevant zijn voor de Rijn

3. ACTIEPLAN HOOGWATER

PAGINA 23

1. Belangrijkste resultaten uit de periode 1995-2010
2. Toelichting bij de afzonderlijke actiedoelen
 - a) Vermindering van de schaderisico's
 - b) Verlaging van de hoogwaterstanden
 - c) Vergroting van het bewustzijn met betrekking tot hoogwater
 - d) Verbetering van de hoogwaterwaarschuwingssystemen
3. Vooruitblik

1

ECOLOGISCHE SITUATIE

1. Herstel van uiterwaarden
2. Weer aantakken van strangen en nevenwateren aan de Rijn
3. Vergroting van de structuurrijkdom in de oeverzone van de Rijn en de Rijntakken
4. Herstel van de passeerbaarheid
5. Uitheemse planten en dieren in de Rijn
6. Samenvatting en conclusie

ECOLOGISCHE SITUATIE

In het ICBR-programma “Rijn 2020” zijn er voor de verbetering van het ecosysteem aan de hoofdstroom van de Rijn concrete doelstellingen geformuleerd, die moeten worden bereikt voor 2020. Deze doelstellingen zijn overgenomen in de samenvatting van de maatregelenprogramma’s in het beheerplan van het internationaal stroomgebieddistrict Rijn conform KRW.

In de onderhavige balans wordt er een overzicht gegeven van de vooruitgang die in de periode 2000-2012 op de volgende gebieden is geboekt:

- Herstel van uiterwaarden
- Weer aantakken van uiterwaardwateren
- Vergroten van de structuurrijkdom in de oeverzone van de hoofdstroom en de strangen

Bij het onderwerp “herstel van de passeerbaarheid” is er rekening gehouden met de programmawateren voor trekvissen zoals vastgelegd in het Masterplan trekvissen Rijn. In een afsluitend hoofdstuk wordt er tevens gekeken naar uitheemse planten en dieren in de Rijn.

De sinds 2000 geldende Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel het bereiken van de goede toestand in alle wateren. Dat betekent dat onder andere rivieren als de Rijn in 2015 niet alleen schoon, maar ook ecologisch intact moeten zijn. Dankzij de uitvoering van KRW-maatregelen hebben de EU-lidstaten aan de Rijn ook vorderingen gemaakt in het programma “Rijn 2020”.



1. HERSTEL VAN UITERWAARDEN

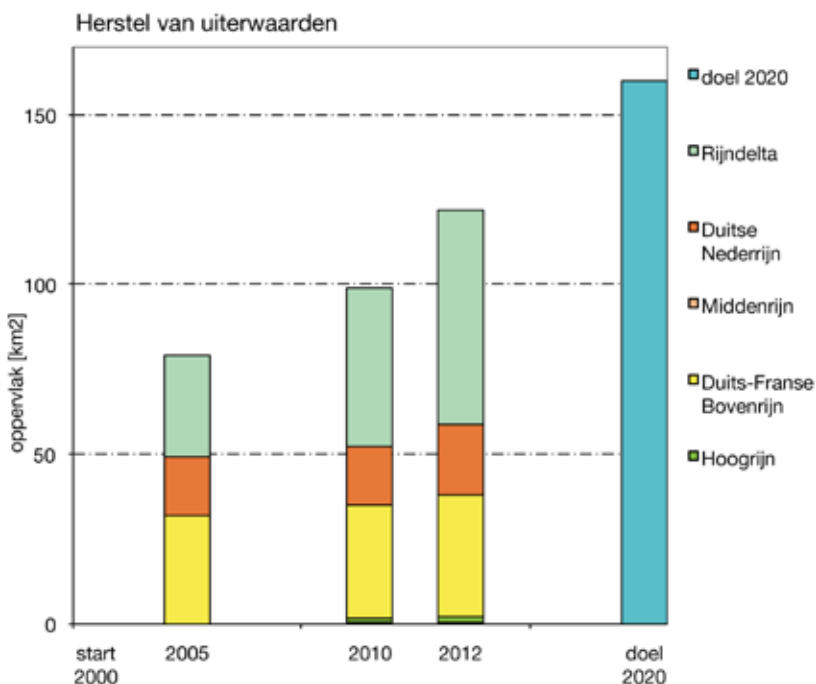
Het voor 2005 gestelde tussendoel in verband met het herstel van uiterwaarden bedroeg 20 km². In 2005 was er bijna 80 km² uiterwaard hersteld. In dit oppervlak wordt er rekening gehouden met dijkverleggingen en met hoogwaterretentiegebieden achter dijken die worden geïnundeerd voor ecologische doeleinden. Eind 2012 was er nog eens 42 km² herstelde uiterwaard bijgekomen, wat het totaal brengt op ca. 122 km². Dat betekent dat het voor 2020 gestelde doel van 160 km² ondanks de vele gebruiksfuncties langs de hoofdstroom van de Rijn haalbaar lijkt, als er rekening wordt gehouden met nieuwe hoogwaterretentiegebieden waar ecologische overstromingen worden toegelaten.

Uiterwaarden zijn de laag gelegen gronden langs een rivier die worden gekenmerkt door terugkerende periodes van hoog- en laagwater. Uiterwaarden zijn niet alleen voor het ecosysteem van de Rijn van levensbelang, maar ook voor de mens. Ze vergroten het waterbergend vermogen en zijn daarom de beste overstromingspreventie. Tevens wordt er door uiterwaarden aan de Rijn te herstellen leefgebied heroverd voor de fauna en flora in het water, de oeverzone en het voorland.

Aan de Hoogrijn en de Middenrijn zijn de mogelijkheden hiervoor, en voor het opnieuw aantakken van strangen, zeer beperkt als gevolg van de geografische omstandigheden. Het voorland heeft hier een veelal stedelijke inrichting gekregen, waarbij er niettemin op kleine schaal natuurvriendelijke uiterwaarden konden worden hersteld die een positief ecologisch effect en zelfs een stapsteenfunctie kunnen hebben.

In de onderhavige evaluatie is er ook rekening gehouden met nieuw aangelegde, gestuurde hoogwaterretentiegebieden. In de oppervlakteberekening zijn voor deze retentiegebieden echter alleen de arealen meegenomen die ecologisch worden geïnundeerd en zich daarom tot uiterwaard kunnen ontwikkelen. Deze link met voorzorgsmaatregelen tegen overstromingen moet in de toekomst verder worden nagestreefd, waarbij er evenwel geen afbreuk mag worden gedaan aan de kwalitatieve doelstellingen voor de ecologie.

Doel: minstens 20 km ² uiterwaard herstellen voor 2005 en 160 km ² voor 2020				
Informatie in km ² ; cumulatieve waarden				
	Stand 2005	Stand 2010	Stand 2012	Doel 2020
Hoogrijn	0,05	1,59	1,99	
Duits-Franse Bovenrijn	31,50	33,12	35,91	
Middenrijn	0,00	0,00	0,00	
Duitse Nederrijn	17,54	17,54	20,88	
Rijndelta	30,00	46,38	63,07	
Totaal	79,09	98,63	121,85	160



Zwarte wouw (bron: M. Wolke)

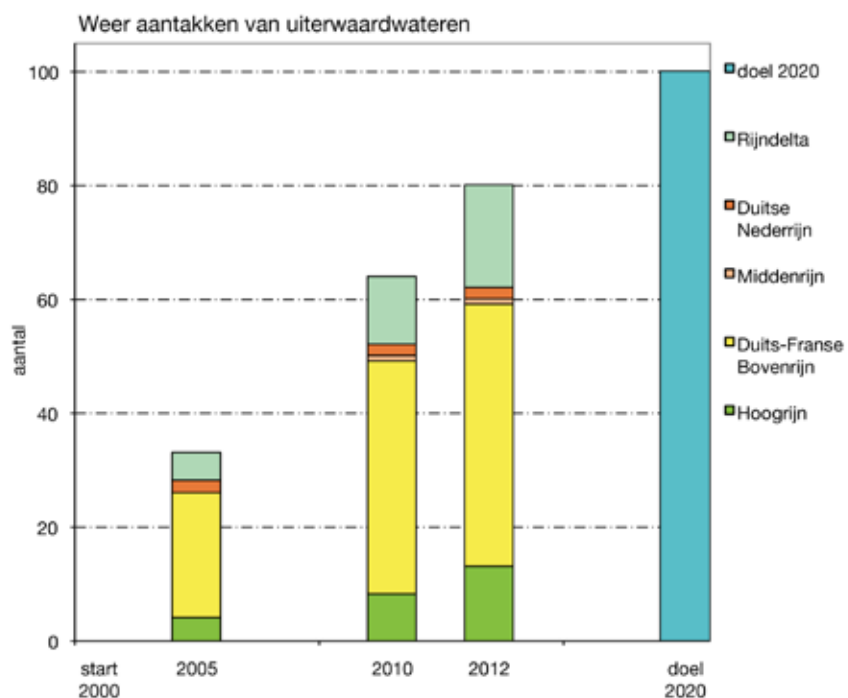
2. WEER AANTAKKEN VAN STRANGEN EN NEVENWATEREN AAN DE RIJN

In 2005 waren er 33 maatregelen gerealiseerd, wat betekent dat het voor 2005 gestelde doel van 25 aangetakte wateren al is bereikt.

Eind 2012 waren er nog 47 wateren meer aangetakt, wat het totaal

brengt op 80. Het voor 2020 gestelde doel om 100 strangen en nevenwateren weer te verbinden met de Rijn wordt waarschijnlijk gehaald.

Doel: minstens 25 strangen, nevenwateren, enz. aantakken voor 2005 en 100 voor 2020				
	Stand 2005	Stand 2010	Stand 2012	Doel 2020
Hoogrijn	4	8	13	
Duits-Franse Bovenrijn	22	41	46	
Middenrijn	0	1	1	
Duitse Nederrijn	2	2	2	
Rijndelta	5	12	18	
Totaal	33	64	80	100



3. VERGROTING VAN DE STRUCTUURRIJKDOM IN DE OEVERZONE VAN DE RIJN EN DE RIJNTAKKEN

In 2005 waren er over 49 km oever maatregelen gerealiseerd (op de linker- of op de rechteroever van de Rijn). Dat betekent dat het voor 2005 gestelde doel om de structuurrijkdom over 400 km te verhogen niet is bereikt.

Eind 2012 waren er over 56 km meer oever maatregelen uitgevoerd, wat het totaal brengt op 105 km.

Het voor 2020 gestelde doel van 800 km is zeer ambitieus en lijkt als gevolg van de vele gebruiksfuncties langs de hoofdstroom van de Rijn maar moeilijk haalbaar.

Echter, in de evaluatie is er alleen rekening gehouden met bouwkundige maatregelen, die een planologische kernbeslissing vereisen, en niet met het milieuvriendelijk onderhouden van oevers, dat inmiddels op veel plaatsen wordt toegepast. Het aantal Rijn-kilometer waarvan de oeverstructuur is verbeterd, is daarom in de realiteit veel groter dan hier weergegeven.

Door de structuur van de rivierbedding en de oeverzone te variëren, kan de soortendiversiteit worden vergroot en kunnen er nieuwe leefgebieden worden gecreëerd voor de fauna en flora in het water en de oeverzone.

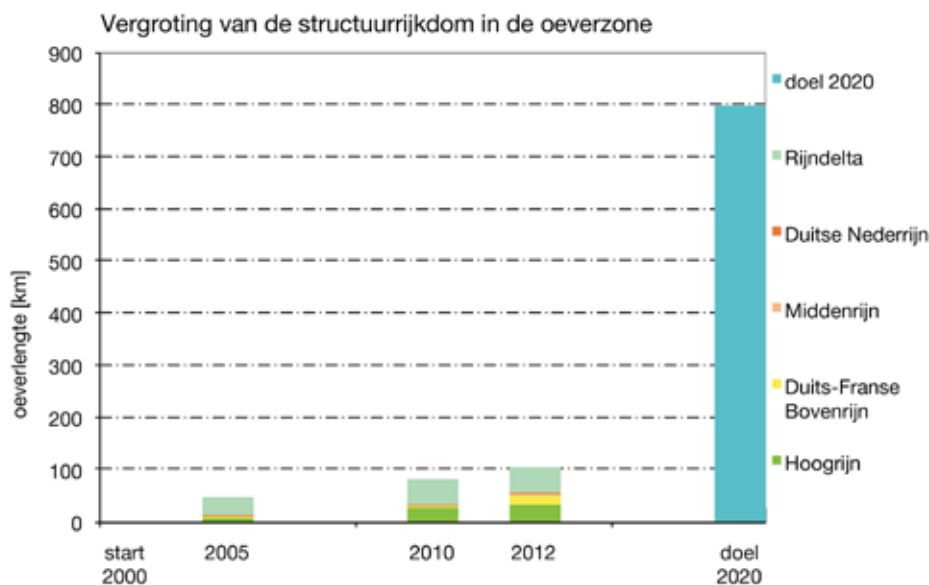
De verwezenlijking van dit onderdeel stuit op moeilijkheden van economische aard, die te maken hebben met de gronden die nodig zijn voor de realisatie van ambitieuze projecten en met de financiering van bepaalde bouwkundige maatregelen, maar soms ook op moeilijkheden van sociologische aard, waarbij wordt verwezen naar het beperkte draagvlak onder gebruikers en bewoners, die vaak niet open staan voor veranderingen in de toegepaste praktijk en het omgevende landschap. In de oeverzone is er dikwijls sprake van belangenconflicten tussen de gebruiksfuncties en de benodigde ruimte voor maatregelen aan het water. Ecologische verbeteringen zijn in menig geval alleen mogelijk in verbinding met compenserende maatregelen in het kader van onderhandelingen over vergunningen of bouwwerkzaamheden (aanleg van sluisen en wegen, dijkverleggingen, retentiegebieden, enz.). Hier spelen ook de goede samenwerking met de scheepvaart en de factor tijd een belangrijke rol.

Echter, de eerste ervaring leert dat deze herstelmaatregelen mogelijk zijn en ook een positief effect hebben op zowel het aquatische milieu als de bevolking op de oevers, die weer een zekere verbondenheid met de rivier voelt. Dat betekent dat de inspanningen voor de uitvoering van de bovengenoemde compenserende maatregelen moeten worden geïntensiveerd.

Doel: de structuurrijkdom in de oeverzone van de Rijn en zijn takken vergroten over 400 km voor 2005 en over 800 km voor 2020

Informatie in km; cumulatieve waarden van beide Rijn oevers

	Stand 2005	Stand 2010	Stand 2012	Doel 2020
Hoogrijn	6,26	27,46	33,82	
Duits-Franse Bovenrijn	3,9	4,45	19,17	
Middenrijn	0	0,5	1,0	
Duitse Nederrijn	1,9	1,9	1,9	
Rijndelta	36,51	47,92	49,53	
Totaal	48,57	82,24	105,42	800



4. HERSTEL VAN DE PASSEERBAARHEID

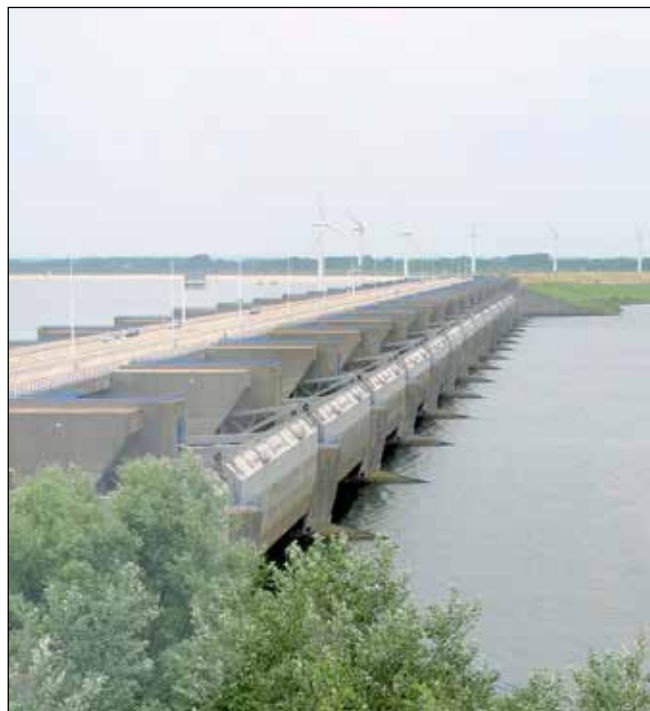
Voor het overleven en de verspreiding van trekvis, zoals de zalm, de zeeforel, de zeeperk, de elft en de aal, die hun leven deels in zoet, deels in zout water doorbrengen, is een open verbinding tussen riviertrajecten van existentieel belang. Tegelijkertijd zijn trekvissoorten voor de levensomstandigheden van veel andere organismen. In de Alpenrijn en het Bodensee is de Bodensee-forel de gidssoort.

Het doel dat de staten in het Rijnstroomgebied zich hebben gesteld is om de passeerbaarheid van de hoofdstroom van de Rijn tot Bazel en van bepaalde zogenaamde programmawateren stapsgewijs te herstellen. Om dit doel te bereiken, is er een "Masterplan trekvis Rijn" uitgewerkt (zie www.iksr.org – rapport 179). In dit plan wordt onder meer uitgelegd dat er alleen stabiele zalm- en meerforelpopulaties tot ontwikkeling kunnen komen als zoveel mogelijk paai- en opgroeigebieden in het Rijnstroomgebied weer toegankelijk worden gemaakt of gerevitaliseerd. De bedoeling is om met de geplande maatregelen in totaal meer dan 1.000 ha paaigrond en opgroeihabitat te ontsluiten. In de periode 2000 – eind 2012 zijn er in totaal 481 barrières in de programmawateren beter passeerbaar gemaakt.

De belangrijkste migratieknelpunten in de hoofdstroom en de grote zijrivieren van de Rijn die worden weggewerkt, zijn:

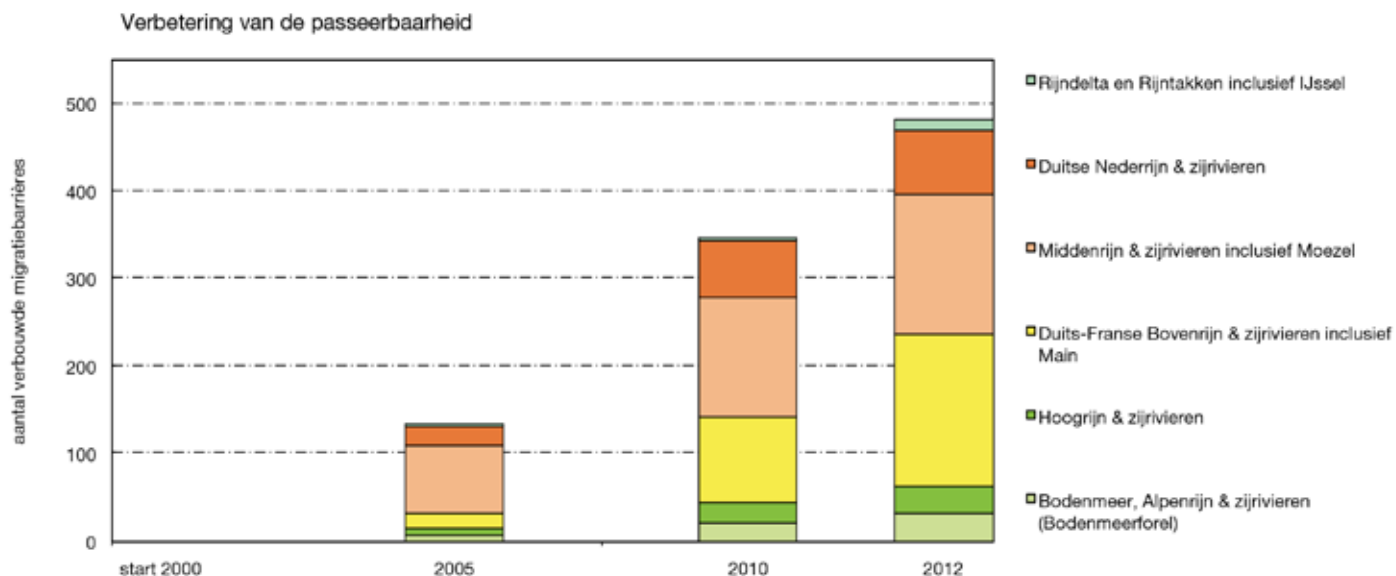
- de Haringvlietsluizen en de Afsluitdijk aan het IJsselmeer, waarlangs vissen vanuit zee het Rijnsysteem inzwemmen en omgekeerd ook weer terugkeren naar zee;
- de twee bovenstreams van Gamsheim gelegen stuwen in de Duits-Franse Bovenrijn (Straatsburg (oplevering voor 2015) en Gerstheim (start voor 2015) worden aangepast voor trekvis, zodat die het Elz-Dreisamsysteem in het Zwarte Woud weer kunnen bereiken);
- de stuwen in de Hoogrijn (aan vier stuwen, te weten Rheinfelden, Ryburg-Schwörstadt, Albruck-Dogern en Eglisau, is de vispassage verbeterd; aan de waterkrachtcentrale in Rheinau wordt er onderhandeld over een hogere restafvoer);
- een groot aantal stuwcomplexen in de bevaarbare zijrivieren Moezel (tien), Main (zes), Lahn (twintig), Neckar (drie), enz.

Maar dat is nog niet alles: aan kleinere stuwen in geschikte zijrivieren, d.w.z. rivieren met veel paaigrond, worden honderden op zichzelf staande maatregelen uitgevoerd (zie figuur p. 11). Voor het aantal te verbouwen kunstwerken is er destijds in het kader van het programma "Rijn 2020" geen doel gesteld. Uit de figuur blijkt duidelijk dat er dankzij de uitvoering van de maatregelenprogramma's conform Kaderrichtlijn Water schot is gekomen in de zaak.



Haringvlietsluizen

Doel: de passeerbaarheid van bepaalde programmawateren stapsgewijs herstellen			
	Stand 2005	Stand 2010	Stand 2012
Bodensee, Alpenrijn & zijrivieren (Bodensee-forel)	7	21	31
Hoogrijn & zijrivieren	7	23	31
Duits-Franse Bovenrijn & zijrivieren inclusief Main	18	97	174
Middenrijn & zijrivieren inclusief Moezel	77	137	159
Duitse Nederrijn & zijrivieren	22	65	73
Rijndelta en Rijnakken inclusief IJssel	3	3	13
Totaal	134	346	481



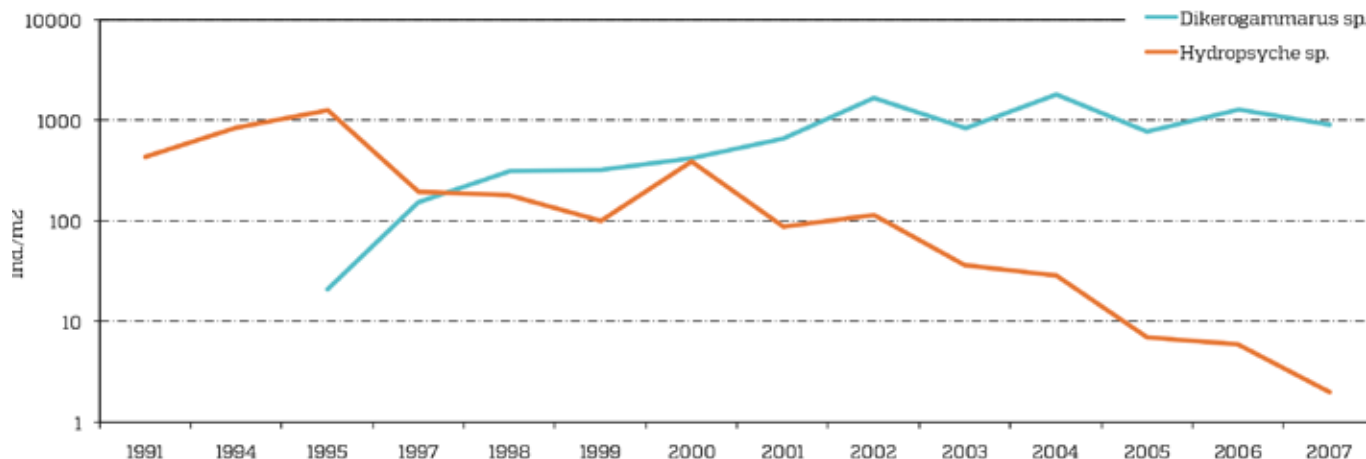
5. UITHEEMSE PLANTEN EN DIEREN IN DE RIJN

Neozoa zijn allochtone, d.w.z. uitheemse diersoorten. In de Rijn worden onder andere veel soorten aangetroffen die sinds 1992 vanuit de regio rond de Zwarte Zee via het Main-Donaukanaal in het Rijndistrict zijn terechtgekomen. De hoofdstroom en de zijrivieren worden vaak door grote biomassa's van deze exoten bewoond die zich – dikwijls ten koste van de inheemse fauna – ook tegen de stroom in verspreiden met de scheepvaart.

Een dergelijk verband is bijvoorbeeld in de Middenrijn aangetoond voor de rovende Pontokaspische vlokreeft *Dikerogammarus* sp., die is geïntroduceerd vanuit de Zwarte Zee, en de inheemse kokerjuffer *Hydropsyche* sp. (zie figuur p.12). Bij de vissen komen de afgelopen jaren steeds vaker vooral grondels (*Gobiidae*, *Odontobutidae*) in groten getale en dichtheden voor. Tot dusver zijn er vier geïmmigreerde grondelsoorten gedetermineerd in de Rijn, maar de verwachting is dat er in de nabije toekomst nog twee soorten zullen bijkomen. De soorten die momenteel het vaakst worden aangetroffen in de Rijn zijn de zwartbekgrondel (*Neogobius melanostomus*), de Kesslers grondel (*N. kessleri*) en de Pontische stroomgrondel (*N. fluviatilis*). Gevreesd wordt onder andere dat ze met inheemse soorten gaan concurreren om voedsel, stand- en paaiplaatsen. Bovendien zouden er effecten kunnen optreden op voedselorganismen (inheemse ongewervelde dieren, kleine vissen, visseneitjes en -larven), op de populaties van roofvijanden (piscivore vissen, aalscholvers) en op de overbrenging van parasieten.



Kesslers grondel (*Neogobius kessleri*) (bron: BfG)



Populatie-dichtheid van de Pontokaspische vlokreeft *Dikerogammarus sp.* en de kokerjuffer *Hydropsyche sp.* in de Middenrijn

Bij de laatste biologische inventarisaties zijn er ook enkele uitheemse waterplanten (neofyten) aangetroffen in de Rijn, zoals bijvoorbeeld smalle waterpest (*Elodea nuttallii*). In de actuele inventarisatie (2012/2013) wordt er aan neozoa en neofyten evenals aan de inheemse soorten die van hen invloed ondervinden bijzondere aandacht gegeven. De uitheemse planten en dieren zullen naar alle waarschijnlijkheid niet meer merkbaar kunnen worden

teruggedrongen. Inheemse soorten, waarvan de populaties al onder druk staan, o.a. als gevolg van de klimaatverandering, komen door uitheemse soorten eventueel nog verder in de verdrukking. Renatureringsmaatregelen, verbetering van de passeerbaarheid en gerichte programma's ter ondersteuning van soorten kunnen de massale ontwikkeling van allochtone soorten mee tegengaan.

6. SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Eind 2012 was er meer dan 120 km² uiterwaard aan de hoofdstroom van de Rijn hersteld en waren er 80 strangen en zijwateren weer aangetakt aan de rivier. Een en ander betekent dat voor deze twee onderwerpen de destijds in het programma Rijn 2020 gestelde doelen kunnen worden bereikt voor 2020.

De structuurrijkdom aan de hoofdstroom van de Rijn kon tot eind 2012 daarentegen slechts over 105 km worden vergroot, terwijl er in het voor 2020 gestelde doel sprake was van 800 km. Echter, duidelijk is dat de tot dusver uitgevoerde herstelmaatregelen in de oeverzone positieve effecten hebben op het aquatische milieu en op de bevolking aan de rivier, die de Rijn weer ziet als een aantrekkelijk recreatie- en leefgebied.

Ook de vispasseerbaarheid, vooral stroomopwaarts, is verbeterd: sinds 2000 zijn er in de programmawateren die zijn vastgelegd in het Masterplan trekvis Rijn 481 stuwen passeerbaar gemaakt voor trekvis.

De positieve ontwikkeling die het ecosysteem van de Rijn tot 2005 al heeft doorgemaakt dankzij de uitvoering van het ICBR-programma Rijn 2020 heeft zich duidelijk doorgezet door de vele nationale maatregelen in het kader van de implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water. Er is heel wat vooruitgang geboekt, ook al is voor één deeltaak het voor 2020 gestelde doel nog veraf.

2

CHEMISCHE WATERKWALITEIT

1. Stedelijk afvalwater
2. Industrieel afvalwater
3. Diffuse emissie van stoffen - stikstof en fosfor
4. Diffuse emissie van stoffen - gewasbeschermingsmiddelen
5. Diffuse emissie van stoffen - overige
6. Gevallen van milieuschade die relevant zijn voor de Rijn

1. STEDELIJK AFVALWATER

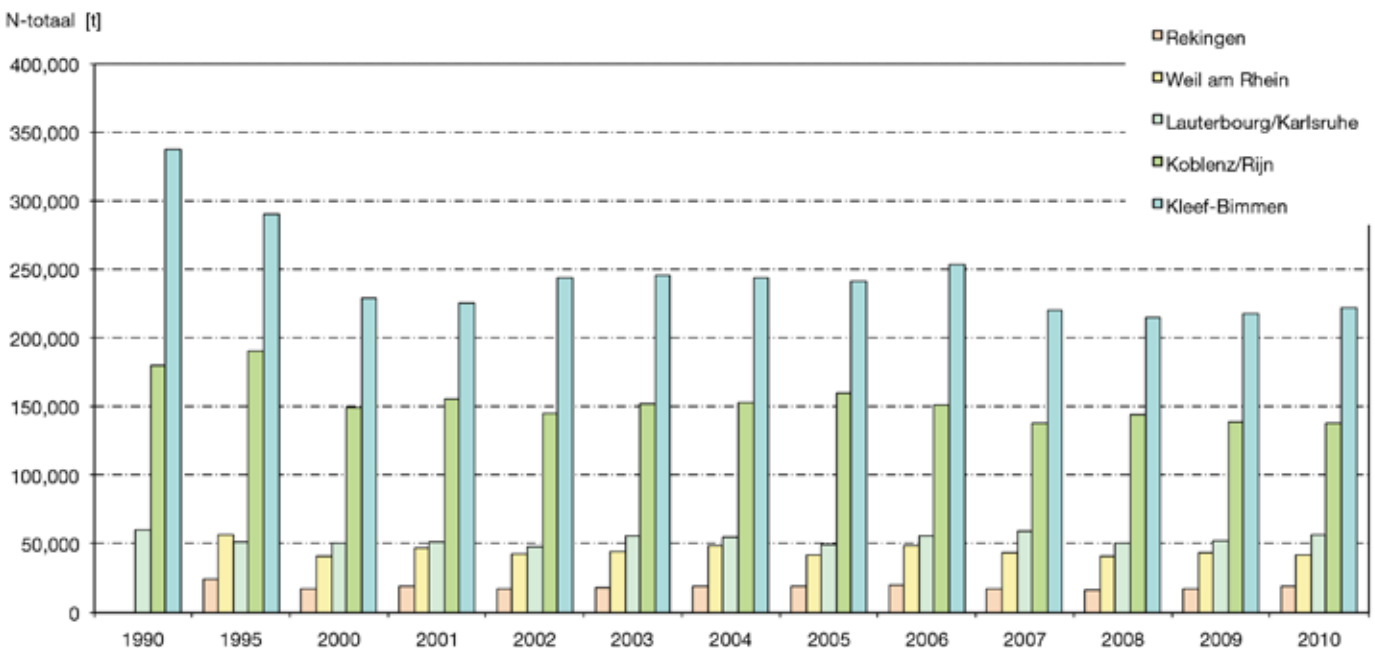
De afgelopen decennia hebben industrie en gemeenten al heel wat inspanningen gedaan om de verontreiniging van het water te verminderen. 96% van de circa 58 miljoen inwoners van het Rijnstroomgebied is aangesloten op een rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi). De totale ontwerpcapaciteit van deze rwzi's is nog hoger (ca. 100 miljoen i.e.), omdat hier ook het afvalwater van industrie en bedrijven wordt behandeld. Rwzi's met een capaciteit van meer dan 100.000 i.e. (minder dan 4% van de ongeveer 5.000 geïnventariseerde rwzi's) zuiveren ca. de helft van het rioolwater in het Rijnstroomgebied.

Zuurstofbindende stoffen worden in de meeste rwzi's voor meer dan 90% afgebroken, het verwijderingspercentage van stikstof en fosfor ligt respectievelijk rond 80% en 85-90% of hoger. In de kleinere rwzi's zijn de afbraakpercentages meestal lager. In de periode 2000-2010 is het zuiveringsrendement voor stikstof in enkele staten met ongeveer 15% verbeterd, voor fosfor bedraagt de stijging 5% of meer.

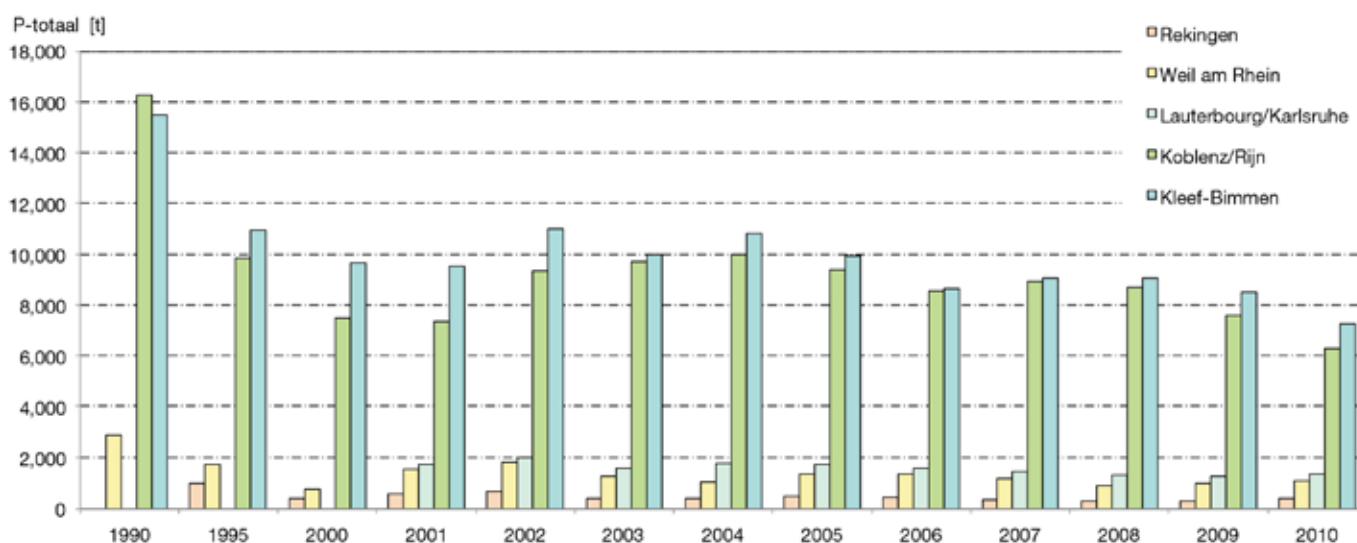
De maatregelenprogramma's van de staten in het Rijnstroomgebied bevatten ook nog andere maatregelen, zoals aanpassingen aan de stand der techniek, procesoptimalisatie en uitbreidingsmaatregelen voor geavanceerde zuivering, o.a. ter verbetering van de verwijdering van stikstof en fosfor.

De inspanningen die de afgelopen decennia zijn gedaan om stikstof in stedelijke en industriële afvalwaterlozingen te reduceren, hebben de stikstofconcentraties in de kustwateren met 25% (1985-2009) doen dalen; landbouwmaatregelen hebben hier, zij het in veel geringere mate, ook toe bijgedragen. Vooral de tot 2000 gerealiseerde reductie van de stikstofvracht in de Rijn kan worden toegeschreven aan maatregelen in rwzi's.

Bij de stikstofhoeveelheden die tegenwoordig nog worden gemeten, spelen emissies vanuit de landbouw een belangrijke rol. In hoofdstuk 3 wordt er ingegaan op de hiervoor noodzakelijke reductiemaatregelen.



Langjarige ontwikkeling van de jaarlijkse hoeveelheid totaal-stikstof (in ton) op de internationale meetlocaties aan de Rijn



Langjarige ontwikkeling van de jaarlijkse hoeveelheid totaal-fosfor (in ton) op de internationale meetlocaties aan de Rijn

Uit de analyse van de waterverontreiniging (met betrekking tot concentraties en hoeveelheden) blijkt dat er in het gezuiverd stedelijk afvalwater naast stikstof, fosfor, metalen en enkele andere “vanouds bekende” stoffen ook veel andere stoffen worden aangetroffen, bijvoorbeeld resten van huishoudelijke chemicaliën, cosmetica en geneesmiddelen, die in de bestaande rwzi’s, die voldoen aan de huidige stand van de techniek met betrekking tot de zuivering van stedelijk afvalwater, slechts gedeeltelijk of helemaal niet worden verwijderd uit het afvalwater. Een beoordeling van de gevolgen voor het milieu is voor individuele stoffen deels, voor de som van de afzonderlijke stoffen nog niet mogelijk. Sommige microverontreinigingen kunnen nadelige effecten hebben op het ecosysteem van de Rijn of op de drinkwaterwinning en de drinkwaterkwaliteit.

Voor een groot aantal van de in beschouwing genomen stoffen is gezuiverd stedelijk afvalwater de bepalende emissieroute met als belangrijkste bronnen huishoudens, industrie en bedrijven. Er kunnen reducties worden bereikt door middel van maatregelen aan de bron (toelating, beperking van het gebruik van stoffen in productieprocessen, voorschriften omtrent de verwijdering), de directe behandeling van afvalwater in deelstromen (decentrale maatregelen) en maatregelen in rwzi’s (centrale maatregelen). Bovendien kunnen rwzi’s worden uitgebreid met een extra zuiveringsstap waarin ozon-oxidatie of actieve kool worden toegepast. Eerste ervaringen in rwzi’s hebben uitgewezen dat hiermee een breed spectrum van microverontreinigingen kan worden gereduceerd. Voor bepaalde geneesmiddelen, biociden, oestrogenen en geurstoffen is het zuiveringsrendement aanzienlijk. Echter, dit geldt niet voor alle geneesmiddelen en evenmin voor bijv. röntgencontrastmiddelen. De verwijderingspercentages die worden bereikt, verschillen per stof.

Hieronder wordt er aan de hand van twee stofgroepen ingegaan op de relatie tussen het verbruik van stoffen, de emissie naar het water en de gemeten stofconcentraties in de Rijnmeetstations.

Humane geneesmiddelen

Geneesmiddelen voor menselijk gebruik (humane geneesmiddelen) zijn een onmisbaar bestanddeel van het huidige leven.

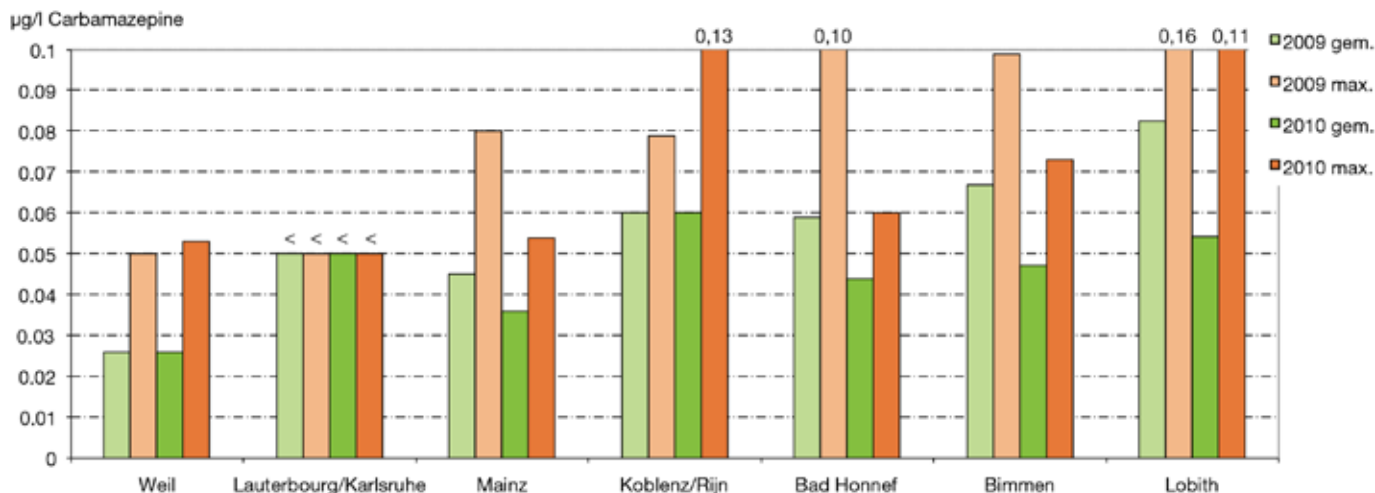
Uitgangsstoffen of hun omzettingsproducten kunnen in het stedelijk afvalwater terecht komen, doordat medicamenten hetzij niet correct worden verwijderd en door de wc worden gespoeld, hetzij na gebruik worden uitgescheiden.

Zo ligt bijvoorbeeld het jaarlijkse verbruik van carbamazepine (anti-epilepticum en middel tegen stemmingswisselingen) in de Rijnsoeverstaten bij gemiddeld 500-1.000 mg per persoon; omgerekend naar de totale bevolking in het Rijnstroomgebied gaat het om ongeveer 30-60 ton per jaar. De gemeten hoeveelheid in het meetstation Bimmen-Lobith bedraagt ca. 6 ton/jaar, d.w.z. dat een aanzienlijk deel in het oppervlaktewater van het Rijnstroomgebied terecht komt.

Sommige humane geneesmiddelen worden relatief goed verwijderd in rwzi’s, zoals bijvoorbeeld bezafibraat (medicijn tegen een verstoorde vetstofwisseling), andere, zoals carbamazepine, niet. In het effluent van rwzi’s kunnen tal van geneesmiddelen worden aangetroffen in concentraties die duidelijk hoger zijn dan 1 µg/l. Voor sommige werkzame stoffen kunnen ook emissies uit ziekenhuizen (bijv. voor een aantal antibiotica) of productiebedrijven (productie van actieve stoffen) van belang zijn.

Humane geneesmiddelen komen ook voor in het ruwwater van drinkwaterzuiveringsinstallaties en soms in het drinkwater zelf. De gemeten concentraties liggen weliswaar ver onder de doses die voor therapeutische doeleinden worden toegediend en zijn ongevaarlijk voor de mens, maar toch zijn deze verontreinigingen ongewenst. Negatieve gevolgen voor het ecosysteem kunnen evenmin volledig worden uitgesloten, ook al bestaan er geen bindende milieukwaliteitsnormen (MKN’s).

De figuur op pagina 16 toont de toename van de carbamazepine-concentratie tussen Weil am Rhein in de regio Bazel en Bimmen aan de Duits-Nederlandse grens. In de periode 2006-2011 schommelde de concentratie in het meetstation Bimmen tussen 0,02 en 0,12 µg/l.



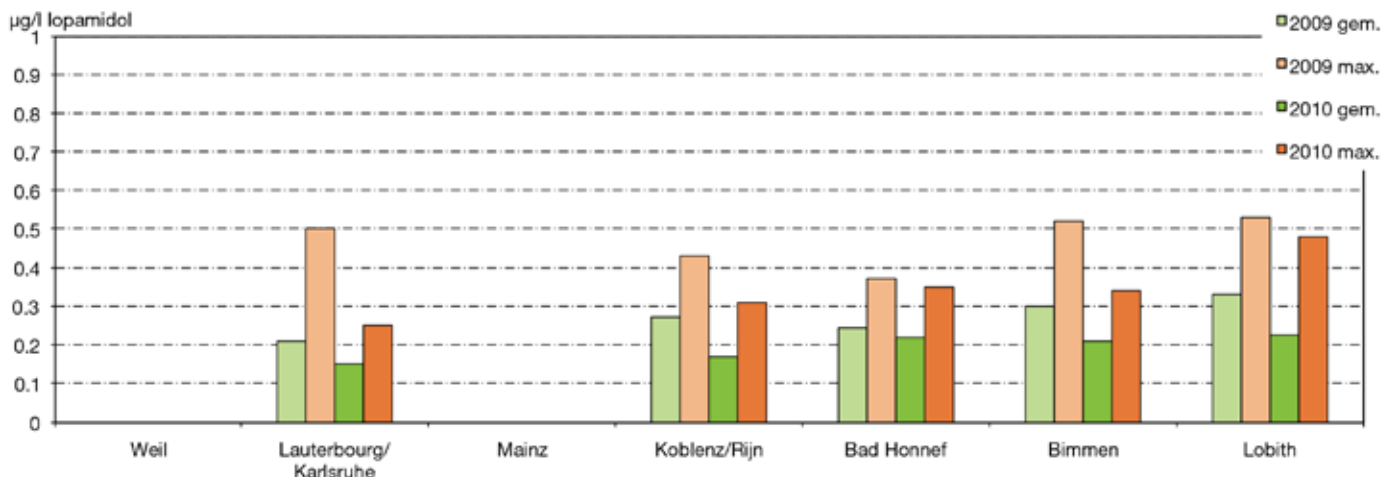
Ontwikkeling van de carbamazepineconcentratie ($\mu\text{g/l}$) in het lengteprofiel van de Rijn (internationale meetlocaties; < = lager dan de bepalingsgrens)

Röntgencontrastmiddelen

Röntgencontrastmiddelen worden nagenoeg uitsluitend toegediend in ziekenhuizen en radiologische centra en doorgaans binnen 24 uur zo goed als onveranderd weer uitgescheiden door de patiënt. In tegenstelling tot therapeutische (genezende) medicijnen worden ze evenwel ontwikkeld als biologisch inactieve stoffen. Het gedeelte dat door huishoudens wordt geloosd, is afhankelijk van de tijd die patiënten in het ziekenhuis of het radiologische centrum doorbrengen. Productiebedrijven zijn alleen in afzonderlijke gevallen van belang. Over het geheel genomen komen röntgencontrastmiddelen via het afvalwater van ziekenhuizen, radiologische centra en huishoudens in het stedelijke afvalwater terecht om vervolgens hoofdzakelijk via rwzi's (bijv. iopamidol voor 90%) in het oppervlaktewater te belanden.

Met biologische zuivering kunnen er doorgaans slechts kleine hoeveelheden worden verwijderd (~8%). Omdat röntgencontrastmiddelen zijn ontwikkeld als biologisch inactieve stoffen is hun ecotoxicologisch effect naar schatting gering. Bindende MKN's zijn er vooralsnog niet.

De figuur hieronder maakt duidelijk dat het iopamidolgehalte licht toeneemt in de loop van de Rijn. In de periode 2006-2011 schommelde de concentratie in het meetstation Koblenz tussen 0,05 en 0,75 $\mu\text{g/l}$.



Ontwikkeling van de iopamidolconcentratie ($\mu\text{g/l}$) in het lengteprofiel van de Rijn

2. INDUSTRIEEL AFVALWATER

Sinds het begin van de jaren zeventig, toen de Rijn bekendstond als de grootste riool van Europa, zijn er ingrijpende maatregelen genomen om emissies van stoffen te voorkomen dan wel te verminderen. In het Rijnstroomgebied zijn duizenden bedrijven gevestigd waarvan het bedrijfsafvalwater direct of indirect op het oppervlaktewater moet worden geloosd. Inmiddels wordt er in de meeste bedrijven prioriteit gegeven aan het voorkomen van afvalwater. Als dit niet volledig mogelijk is, worden er zuiverings-technieken toegepast met per branche vaak verschillende zuiveringsstappen die zijn gericht op de behandeling van het specifieke afvalwater.

Voor de zuivering van bepaald industrieel afvalwater is er met betrekking tot enkele stoffen een stand der techniek beschreven. Echter, ook bij industrieel afvalwater moet er niet alleen worden gekeken naar de “vanouds bekende stoffen”, maar ook naar andere stoffen die tot dusver niet zijn geregeld in nationale of Europese voorschriften. Een groot aantal van deze stoffen wordt gemeten in de meetstations aan de Rijn. Positieve metingen kunnen leiden tot zoekacties in het kader van het Waarschuwings- en Alarmplan Rijn (zie hoofdstuk 6). In deze gevallen worden de oorzaken van de verontreiniging opgespoord en soms gaan overheidsinstanties en industriebedrijven ertoe over samen reductietechnologieën te ontwikkelen en toe te passen. Hieronder volgen enkele voorbeelden.

Geperfluoreerde chemicaliën

Geperfluoreerde chemicaliën (PFC's) zijn stoffen die in veel toepassingen worden gebruikt, bijv. als antiaanbaklaag in pannen, om kleding waterdicht te maken, in blusschuim of voor de veredeling van papier, en voornamelijk via het stedelijk afvalwater in het oppervlaktewater terecht komen.

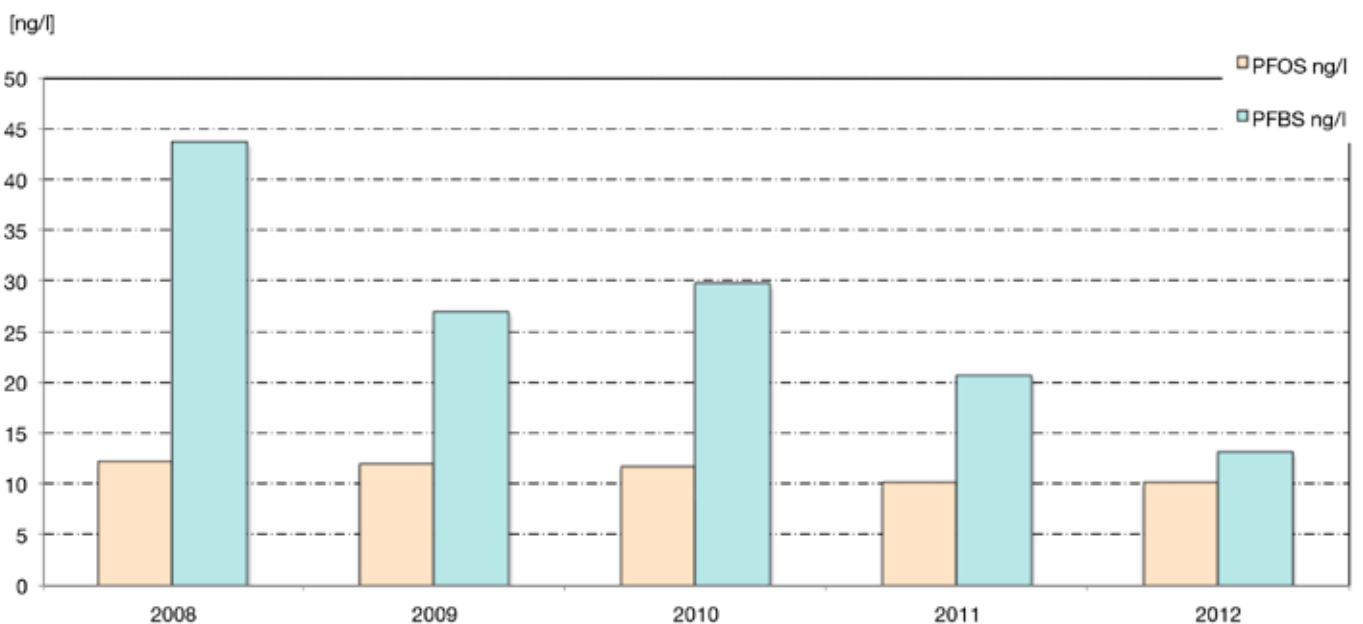
Een stof die gelet op de bescherming van het milieu en de drinkwaterwinning bijzonder belangrijk is, is perfluorocataansulfonaat (PFOS). Deze verbinding wordt op verschillende gebieden ingezet, bijv. in de fotografie, de druktechniek, de papierproductie of de galvanische industrie.

De EU heeft de toepassing van PFOS zo goed als verboden in richtlijn 2006/122/EG en inmiddels is het gebruik van PFOS ook wereldwijd aan banden gelegd via het Verdrag van Stockholm.

Een andere geperfluoreerde stof die vergeleken met PFOS minder belangrijk, maar wel giftig is voor de mens en het ecosysteem en daarom uit voorzorg toch moet worden gereduceerd, is perfluorbutaansulfonaat (PFBS). In tegenstelling tot PFOS, dat uit veel bronnen in het water terechtkomt, kan er voor PFBS één puntbron worden aangewezen, meer bepaald één industriële emittent die de stof loost op de Rijn.

Bij deze waterverontreiniging kon er een vermindering worden bereikt door middel van concrete, afzonderlijke maatregelen.

De metingen in het meetstation Bimmen illustreren het succes van maatregelen op EU-niveau en van individuele maatregelen. Het jaargemiddelde van de twee stoffen ligt inmiddels rond 10 ng/l. Of de concentraties met de bovengenoemde maatregelen op middellange termijn verder kunnen worden gereduceerd, valt af te wachten.



Ontwikkeling van de PFOS- en PFBS-concentratie (ng/l) in de Rijn in het internationaal meetstation Bimmen



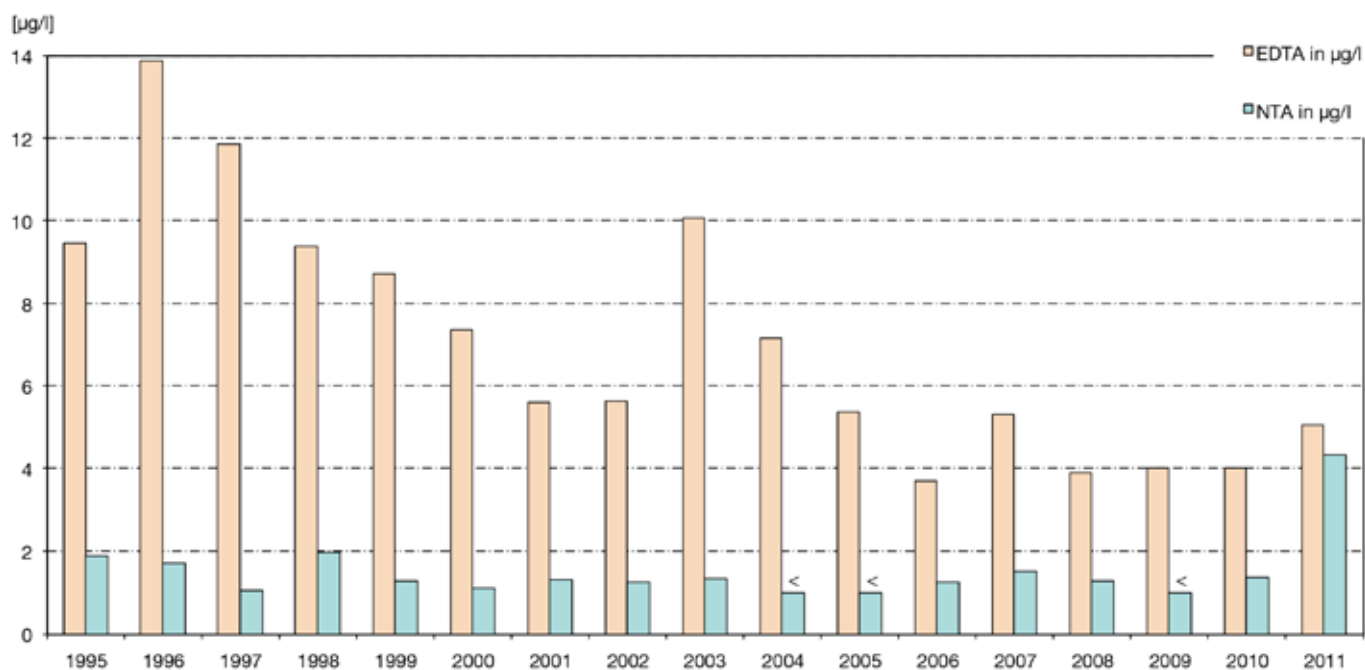
EDTA

EDTA (ethyleendiaminetetra-azijnzuur) wordt hoofdzakelijk ingezet in de foto- en de textielindustrie en in veel andere, kleinschaligere toepassingen. Van 2005 tot 2009 is er in het Rijnstroomgebied per jaar gemiddeld 11.000 ton EDTA gebruikt.

In 1991 is er in Duitsland een "Verklaring ter reductie van de verontreiniging van het water met EDTA" ondertekend om de EDTA-vervuiling te verminderen. Daarop zijn er tal van reductie-maatregelen genomen, die hebben geresulteerd in een halvering van de EDTA-concentraties in het Duitse Rijnstroomgebied.

Dankzij technische verbeteringen is ook de emissie van EDTA van een groot chemisch bedrijf inmiddels met nog eens meer dan 50% verminderd.

Toch moet er ook een kritische noot worden geplaatst bij het feit dat EDTA sinds een aantal jaren steeds vaker wordt vervangen door andere complexvormers. De ontwikkeling is weergegeven in de onderstaande figuur.



Ontwikkeling van de EDTA- en NTA-concentratie (µg/l) in de Rijn in het internationaal meetstation Bimmen (< = lager dan de bepalingsgrens)

3. DIFFUSE EMISSIE VAN STOFFEN - STIKSTOF EN FOSFOR

Een overmatige concentratie van stikstof en fosfor kan nadelig zijn voor de biologische kwaliteit van oppervlaktewateren. Met name hoge nitriet- en ammoniakconcentraties leveren problemen op. Daarnaast leiden verhoogde stikstofhoeveelheden tot een belasting van het mariene milieu, vooral in de Waddenzee. De kwaliteit van het ecosysteem is matig in de kustwateren en ontoereikend in de Waddenzee.

Doordat er in de rwzi's ingrijpende maatregelen zijn/worden genomen om stikstof en fosfor te reduceren (zie hoofdstuk 1), is het relatieve aandeel van de emissies uit de landbouw in het stroomgebied groter geworden. Uitspoeling, afspoeling en emissie via drainage evenals indirecte aanvoer via het grondwater uit landbouwareaal dragen bij tot de verontreiniging van het oppervlaktewater, waarbij dient te worden opgemerkt dat de betekenis van de afzonderlijke emissieroutes verschilt tussen stikstof en fosfor. Intensieve landbouw heeft ertoe geleid dat de nitraatconcentraties in het grondwater op dit moment veelal hoog zijn. Deze concentraties belanden pas na geruime tijd in het

oppervlaktewater. Ook als alle maatregelen ter vermindering van de nitraatoverschotten worden uitgevoerd, zullen de emissies naar de Noordzee maar langzaam afnemen.

De nitraatoverschotten worden gereduceerd door Europese wet- en regelgeving en door de volgende milieumaatregelen in de landbouw op Europees en nationaal niveau:

- voorlichtingsprogramma's in het kader waarvan agrariërs mogelijkheden aangereikt krijgen voor landbouwwormen die minder schadelijk zijn voor het water;
- steunprogramma's in het kader waarvan landbouwbedrijven voor de uitvoering van maatregelen ter bescherming van het water subsidies krijgen uit overheids- of Europese programma's. De steunmogelijkheden verschillen per regio.

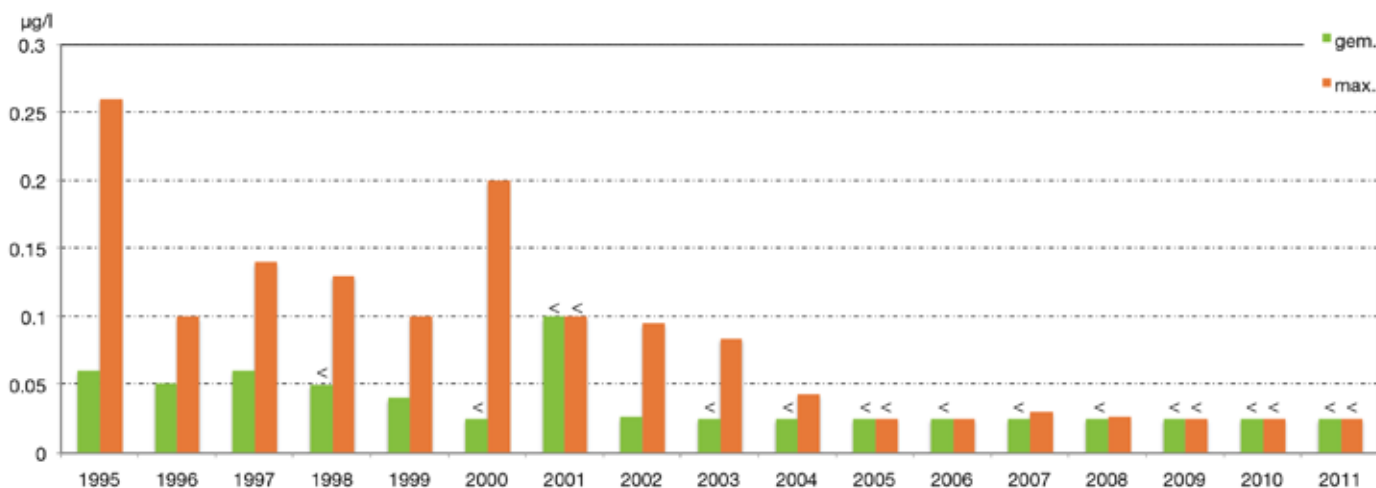
Het is van belang dat het steunbeleid voor de landbouw en voor andere sectoren de maatregelen voor waterbescherming niet tegenwerkt.

4. DIFFUSE EMISSIE VAN STOFFEN - GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN

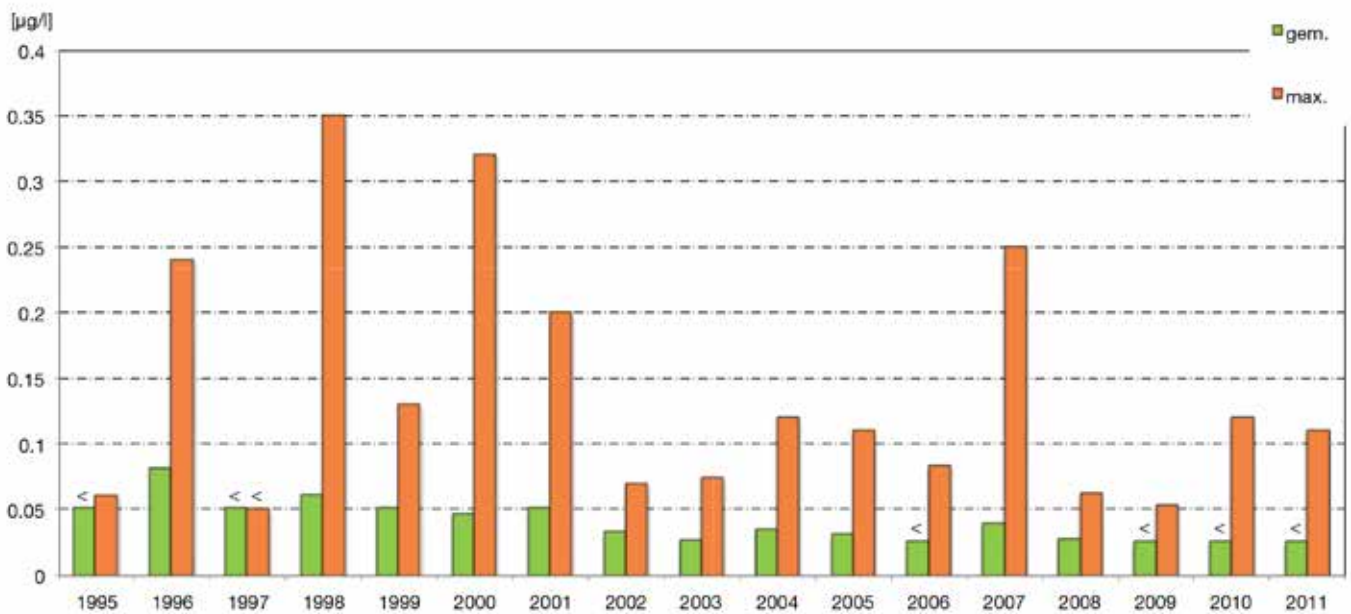
Gewasbeschermingsmiddelen vormen nog steeds een probleem voor het ecosysteem van de Rijn en ook en vooral voor de drinkwaterwinning uit de Rijn. De grote inspanningen van de verdragspartijen hebben ervoor gezorgd dat de verontreiniging van de Rijn met bepaalde stoffen is afgenomen. Dit wordt toegelicht met een tweetal voorbeelden.

Gewasbeschermingsmiddelen

De stof atrazine, waarvan het gebruik in het gehele Rijnstroomgebied is verboden, kan worden aangehaald als voorbeeld van het succes van maatregelen op Europees niveau. In het meetstation Bimmen aan de Rijn liggen de atrazinewaarden sinds jaren veelal onder de bepalingsgrens en altijd duidelijk onder de streefwaarde van 0,1 µg/l.



Ontwikkeling van de atrazineconcentraties (µg/l) en -jaarmaxima (µg/l) in de Rijn in het internationaal meetstation Bimmen (< = lager dan de bepalingsgrens)



Ontwikkeling van de isoproturonconcentraties (µg/l) en -jaarmaxima (µg/l) in de Rijn in het internationaal meetstation Bimmen in de periode 1995-2011 (< = lager dan de bepalingsgrens)

Voor isoproturon, een opvolger van het verboden atrazine, is de situatie anders. Hoewel er over het geheel een daling wordt waargenomen, liggen de piekwaarden van isoproturon in Bimmen nog altijd boven 0,1 µg/l. Er is voornamelijk sprake van

verontreinigingen als de weersomstandigheden na de verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen ongunstig zijn (zie ook hoofdstuk 6).

5. DIFFUSE EMISSIE VAN STOFFEN - OVERIGE

De verontreiniging van de Rijn is niet alleen het gevolg van huishoudens, industrieel afvalwater en de landbouw. Zink en koper komen bijvoorbeeld ook in het water terecht via de afspoeling van oppervlakken waarop vervuild stof is neergeslagen. Verder kan de opwerveling van verontreinigd sediment het water van de Rijn belasten met stoffen die al sinds decennia niet meer worden gebruikt in het Rijnstroomgebied. Navolgend worden de diffuse emissie van stoffen en het succes van reductiemaatregelen beschreven aan de hand van de voorbeelden zink/koper en PCB/HCB.

Zink en koper

In het stroomgebiedbeheerplan van 2009 zijn de volgende achterliggende bronnen aangewezen voor de verontreiniging van de Rijn met koper en zink:

- bouw (corrosie van waterleidingen en dakgoten);
- autoverkeer (koper in remvoeringen en zink in autobanden);
- wegmeubilair (zink in vangrails);
- scheepvaart (koper en zink op de scheepshuid);
- landbouw (koperbaden in de veehouderij, koper en zink in veevoer en mest).

De ICBR-verdragspartijen hebben al verschillende reductiemaatregelen genomen. Zo worden er op het gebied van regenwaterbehandeling vooral in de stedelijke regio's in het Rijnstroomgebied door de aanleg en aanpassing van rioleringsstelsels steeds meer schadelijke stoffen tegengehouden. Uit een recente evaluatie blijkt dat de hoeveelheid zink op de meetlocatie Bimmen-Lobith in de periode 2000-2010 met 13% en de hoeveelheid koper met 44% is gedaald.



PCB en HCB in sediment

In de Rijn ligt nog steeds sediment waarin verontreinigingen uit de afgelopen decennia en eeuwen zijn opgeslagen en dat onveranderd is blootgesteld aan een zeker risico op resuspensie. Om de verontreiniging van het sediment in de Rijn te verminderen, heeft de ICBR een Sedimentmanagementplan vastgesteld. De verwachting is dat door de reductiemaatregelen aan de bron en door de uitvoering van het Sedimentmanagementplan de stofconcentraties in het zwevend stof/sediment en ook de verontreiniging van vissen op lange termijn zullen afnemen.

PCB's

In veel van de 22 risicogebieden die zijn aangewezen in het Sedimentmanagementplan worden er hoge PCB-gehalten gemeten. Inmiddels zijn er acht locaties gesaneerd. De omvangrijkste saneringswerkzaamheden hebben plaatsgevonden in Ketelmeer-West (Nederland), waarbij ruim 2 miljoen m³ verontreinigd sediment is gebaggerd en gestort in het depot IJsseloo.

Hexachloorbenzeen

Hexachloorbenzeen (HCB) wordt al sinds vele decennia niet meer geloosd door industriebedrijven. Uit tal van onderzoeken uit de afgelopen jaren kan worden opgemaakt dat de hoofdbron van de HCB-verontreiniging zich in de loop der jaren vanuit de locatie bij Rheinfelden, waar de oorspronkelijke, grote lozingsplaatsvonden (vroegere productie van pentachloorfenol en chloorsilanen), heeft verspreid over de aaneenschakeling van stuwen in de Duits-Franse Bovenrijn.

In 2009 was de situatie als volgt: hoewel er in de grote stuwen Iffezheim en Gamsheim, de stuw Gerstheim en gedeeltelijk ook de stuw Straatsburg relatief lage HCB-concentraties werden gemeten (gemiddeld 130-150 µg/kg), werd er toch niet voldaan aan de criteria voor de verspreiding van baggerspecie uit het Sedimentmanagementplan. De in dit plan geformuleerde aanbevelingen vereisen duidelijke afspraken voor de sanering.

In 2012 is er diepgaand onderzoek verricht in de stuwen Marckolsheim, Rhinau, Gerstheim en Straatsburg, waaruit voor de twee laatstgenoemde stuwen is gebleken dat er geen sprake is van een verontreiniging die moet worden gesaneerd. Op basis van deze resultaten worden er nu mogelijkheden onderzocht voor de omgang met het vervuilde sediment uit de risicogebieden in de stuwen Marckolsheim en Rhinau.

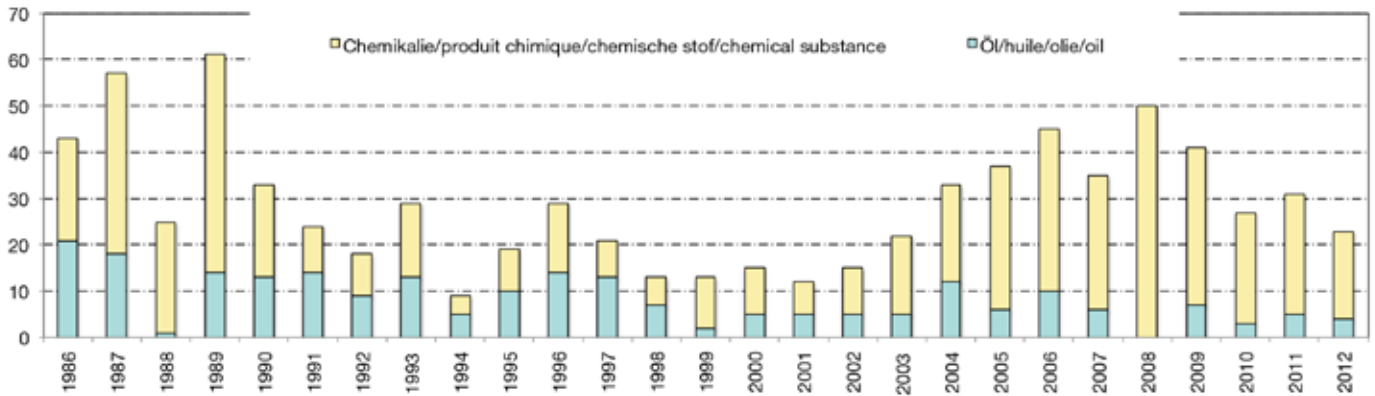
6. GEVALLEN VAN MILIEUSCHADE DIE RELEVANT ZIJN VOOR DE RIJN

Een ander, niet te verwaarlozen punt waar de ICBR in het verleden, na het ongeluk in Bazel (Sandoz), uitvoerig over heeft gesproken en dat de verdragspartijen hebben omgezet in concrete acties, is de bescherming van de Rijn tegen vervuiling als gevolg van industriële ongevallen en bedrijfsstoringen. De verdragspartijen en bedrijven hebben ingrijpende maatregelen getroffen in verband met de omgang met watergevaarlijke stoffen in de industriële installaties aan de Rijn. Bovendien zijn verschillende meetstations aan de Rijn zodanig uitgerust dat de kwaliteit van het Rijnwater intensief en in real time kan worden gemonitord. 365 dagen per jaar worden er honderden stoffen in de Rijn gecontroleerd.

Bij incidenten wordt het Waarschuwings- en Alarmplan Rijn (WAP) geactiveerd. In zeven internationale hoofdwaarschuwingsstations staan permanent medewerkers paraat om meldingen over

ongelukken of verhoogde stofconcentraties in de Rijn in ontvangst te nemen, te beoordelen en door te geleiden naar de boven- en benedenstrooms gelegen gebieden en in het bijzonder ook naar de drinkwaterleidingbedrijven aan de Rijn. De laboratoria in de staten en Duitse deelstaten werken nauw samen om zo snel mogelijk de lozingslocatie op te sporen en de effecten op de watervoorziening en de ecologie in te schatten.

De meldingen worden elk jaar opgeslagen, geëvalueerd en gecompileerd. Over de jaren heen kan er een duidelijke afname van het aantal storingen in industriële installaties worden vastgesteld, maar wat de statistieken vandaag domineert, zijn de emissies uit de scheepvaart. Bovendien zijn de in hoofdstuk 4 beschreven verontreinigingen als gevolg van de seizoensgebonden inzet van gewasbeschermingsmiddelen nog legio.



Ontwikkeling van het aantal WAP-meldingen over chemicaliën in de periode 1986-2012

Het aantal WAP-meldingen over chemische stoffen is in de periode van het eind van de jaren tachtig tot het eind van de jaren negentig over het geheel genomen gedaald en bleef vervolgens tot 2002 constant op een niveau van zo'n tien meldingen per jaar (waarvan gemiddeld één waarschuwing). Sinds 2003 kan er een toename van de chemiemeldingen worden geconstateerd, die in 2008 tot dusver haar hoogtepunt bereikte met vijftig meldingen. In 2012 is het aantal meldingen weer gedaald naar negentien. Dat het aantal meldingen in verband met chemische stoffen sinds 2003 is gestegen, kan

voornamelijk worden verklaard door de verbetering van de analysemogelijkheden in de meetstations. De afname sinds 2008 is te wijten aan de daling van het aantal MTBE/ETBE-meldingen. Op basis van de huidige gegevens over ladingen en scheepsbewegingen kan niet duidelijk worden bepaald in welke mate afzonderlijke factoren (bijv. de over de Rijn vervoerde hoeveelheden of het aantal niet-ontdekte illegale lozingen) bijdragen aan de geobserveerde afname van de verontreiniging van de Rijn met MTBE/ETBE door de scheepvaart.

Voorbeelden van verontreinigingsgolven met effecten op de drinkwaterwinning:

Diglyme

Diglyme is een oplosmiddel dat overwegend wordt gebruikt in de industrie en waarvan de hoogste concentraties in 2009 in de benedenloop van de Rijn zijn gemeten. De diglymegolven, die voor 2006 vrij vaak werden geconstateerd in de Rijn, konden worden verminderd door middel van maatregelen bij een belangrijke industriële emittent.

Metolachloor

Eind mei 2012 is er een golf metolachloor (onkruidbestrijdingsmiddel) gemeten in de Rijn. Deze golf zou kunnen zijn veroorzaakt door zware neerslag in de maïsteeltgebieden in de zuidelijke Palts, de noordelijke Elzas en het oostelijke deel van Rheinhessen.

Isoproturon

Een jaarlijks terugkerend fenomeen in het meetstation Bimmen dat zich voordoet in de periode dat de met winter- dan wel zomergraan ingezaaide velden worden bewerkt, zijn verontreinigingen met isoproturon in de Rijn, waarbij er concentraties van meer dan 0,1 µg/l kunnen worden gemeten, zeker als er na de dagen waarop het herbicide wordt toegepast dagen volgen met zware neerslag.

3

ACTIEPLAN HOOGWATER

1. Belangrijkste resultaten uit de periode 1995-2010
2. Toelichting bij de afzonderlijke actiedoelen
 - (a) Vermindering van de schaderisico's
 - (b) Verlaging van de hoogwaterstanden
 - (c) Vergroting van het bewustzijn met betrekking tot hoogwater
 - (d) Verbetering van de hoogwaterwaarschuwingssystemen
3. Vooruitblik

ACTIEPLAN HOOGWATER

Tijdens de twaalfde Rijnministersconferentie op 22 januari 1998 in Rotterdam heeft de ICBR besloten tot de uitvoering van het "Actieplan Hoogwater" (APH). De aanleiding voor de opzet van dit actieplan waren twee extreme hoogwatergebeurtenissen, in december 1993 en in januari/februari 1995. Het actieplan hoogwater van de Internationale Commissies ter Bescherming van de Moezel en de Saar (IKSMS) is in dezelfde context ontstaan. Het APH, dat loopt tot 2020, heeft tot doel mensen en goederen aan de Rijn en zijn zijrivieren beter te beschermen tegen hoogwater en tevens de ecologische waarde van de rivier en zijn uiterwaarden te vergroten. Het actieplan is gebaseerd op vijf grondbeginselen (zie onderstaande figuur), vier actiedoelen (zie tabel op de volgende pagina) en een vastgesteld tijdpad voor de realisatie van maatregelen. De ICBR coördineert de uitvoering van het APH, de maatregelen zelf worden op nationaal of regionaal niveau getroffen.

De vijf grondbeginselen van het overstromingsrisicobeheer voor de uitvoering van het APH



Water hoort erbij

d.w.z. we moeten leven met hoogwater als natuurverschijnsel.



Water vasthouden

d.w.z. regenwater, smeltende sneeuw, enz. moet zo langzaam mogelijk naar zijrivieren en de hoofdstroom worden afgevoerd.



Ruimte voor de rivier

d.w.z. de rivier heeft ruimte nodig om een hoogwater te kunnen opvangen en afvoeren.



Risicobewustzijn

d.w.z. de mogelijke betrokkenen dienen enerzijds op de hoogte te zijn van het overstromingsgevaar, de vermoedelijke gevolgen en de eventuele schade, anderzijds moeten zij ook weten welke voorzorgsmaatregelen ze zelf kunnen nemen en hoe ze zich moeten gedragen in geval van nood.



Geïntegreerd en eensgezind optreden

d.w.z. iedereen moet actief worden en één lijn trekken.

Over de stand van de uitvoering van het APH heeft de ICBR in 2001 en in 2006/2007 uitvoerig verslag uitgebracht. De onderhavige balans somt de belangrijkste resultaten op die zijn behaald in de periode 1995-2010 en geeft een doorkijk naar de vervolgstappen, onder andere in verband met de implementatie van de Europese Richtlijn over overstromingsrisico's (ROR). Voor de gecoördineerde implementatie van de ROR in het Rijnstroomgebied is de ICBR sinds 2007 verantwoordelijk. Dit betekent dat het overstromingsrisicobeheer in de ICBR voortaan niet alleen meer betrekking heeft

op het stroomgebied ten noorden van het Bodensee, maar ook op de Alpenrijn, het Bodensee zelf, het IJsselmeer en de Nederlandse kust (Rijndelta).

Gedetailleerde informatie over het APH en de uitvoering hiervan (zie ICBR-rapporten 199 en 200) en over de EU-ROR vindt u op onze website www.iksr.org.

1. BELANGRIJKSTE RESULTATEN UIT DE PERIODE 1995-2010

De staten en deelstaten hebben al veel maatregelen uitgevoerd om de vier actiedoelen van het APH stapsgewijs te bereiken.

Overzicht van de vier actiedoelen van het APH en het doelbereik tot 2010

Actiedoelen van het Actieplan Hoogwater voor het doeljaar 2020 ten opzichte van 1995	Resultaten van de uitvoering van het APH tot 2010 ten opzichte van het referentiejaar 1995
<p>1</p> <p>Vermindering van de schaderisico's met 25% voor 2020</p>	<p>In 2005 is er op basis van ruwe schattingen een vermindering van de schaderisico's ten opzichte van 1995 vastgesteld. Langs niet-bedijkte Rijntrajecten benadert de reductie het gestelde doel, langs bedijkte trajecten valt de reductie duidelijk kleiner uit. In 2014 worden er nieuwe, gedetailleerdere resultaten verwacht.</p>
<p>2</p> <p>Verlaging van de hoogwaterstanden – verlaging van de extreem hoge waterstanden benedenstrooms van het door stuwen gereguleerde gedeelte met zo mogelijk 70 cm voor 2020 (60 cm door waterretentie aan de Rijn en ca. 10 cm door waterretentie in het Rijnstroomgebied)</p>	<p>De retentiemaatregelen die direct aan de Rijn zelf worden uitgevoerd, hebben het grootste effect op de verlaging van de hoogwaterstanden in de Rijn. In 2010 was er een retentievolume van circa 230 miljoen m³ beschikbaar aan de Rijn. Hiermee en met de thans geplande maatregelen kan het nagestreefde maximumdoel van 60 cm echter slechts lokaal en bij een klein aantal hoogwatergebeurtenissen worden bereikt. Alleen als er nog meer retentiegebieden worden aangelegd of gecombineerd met maatregelen ter verbetering van de afvoer zou het gestelde doel over de gehele lijn kunnen worden gehaald.</p>
<p>3</p> <p>Vergroting van het bewustzijn m.b.t. hoogwater door het vervaardigen en verspreiden van risicokaarten voor 100% van de overstromingsgebieden</p>	<p>Het doel is bereikt voor de hoofdstroom van de Rijn. De hoogwatergevaaren- en hoogwaterrisicokaarten die sinds 2001 beschikbaar zijn (vgl. ICBR-Rijnatlas van 2001) hebben bijgedragen tot de bewustwording van de bevolking en zijn een uitstekend voorlichtingsinstrument. De staten hebben daarnaast ook nog veel andere bewustmakingsmaatregelen genomen. De Rijnatlas wordt voor 2014 geactualiseerd op basis van nieuwe nationale gegevens.</p>
<p>4</p> <p>Verbetering van het hoogwaterwaarschuwingssysteem – verbetering van de hoogwaterwaarschuwingssystemen op korte termijn door internationale samenwerking. Verlenging van de voorspellingstermijnen met 100% voor 2005</p>	<p>In 2005 waren de verwachtingstermijnen aan de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn al verlengd van 24 naar 48 uur en aan de Duitse Nederrijn van 48 naar 96 uur. Echter, bij verwachtingen met een langere termijn kan er niet worden uitgegaan van dezelfde betrouwbaarheid als bij verwachtingen met een kortere zichttijd, hoewel er de afgelopen jaren veel is gebeurd op dit gebied.</p>

De totale kosten van de tot 2020 geplande APH-maatregelen zijn begin 1998 ruw geraamd op 12,3 miljard euro. Tot eind 2010 is er al 10,3 miljard euro uitgegeven, omdat de aanleg van hoogwaterretentiepolders, de realisatie van dijkverleggingen en uiterwaardvergravingen en het onderhouden en verzwaren van dijken bijzonder

kostbaar is. Voor de maatregelen die moeten worden gerealiseerd voor 2020 zullen nog eens meerdere miljarden euro worden uitgegeven, veel meer dan destijds geraamd. In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de tot eind 2010 behaalde resultaten.

Actieplan Hoogwater Rijn: gerealiseerde maatregelen in de twee fases en gemaakte kosten over de gehele periode

Categorieën van maatregelen	Maatregelen		Kosten in miljoen €
	1995-2005	1995-2010	1995-2010
Waterretentie in het Rijnstroomgebied			
Herstel van natuurlijke waterlopen (km)	>2.400	>4.000	880
Weer in gebruik nemen van overstromingsgebieden (km ²)	>200	>300	
Extensivering van de landbouw (km ²)	>4.600	>14.000	3.160
Natuurontwikkeling, herbebossing (km ²)	>900	>1.000	
Bevordering van de infiltratie van regenwater (km ²)	60	>60	510
Technische retentievoorzieningen bij hoogwater (miljoen m ³)	40	>60	780
Waterretentie langs de Rijn			
Weer in gebruik nemen van overstromingsgebieden (km ²)	30	60	740
Technische retentievoorzieningen bij hoogwater (miljoen m ³)	50	70	570
Technische voorzieningen ter bescherming tegen overstromingen			
Onderhoud en verzwaring van dijken, aanpassing aan het algemene en het lokale beschermingsniveau, inclusief lokale bescherming aan de hoofdstroom en in het stroomgebied van de Rijn (km)	1.160	>1.400	3.560
Planologische voorzorgsmaatregelen			
Bewustmaking	Door middel van websites, brochures, bijeenkomsten en rampenoefeningen		90
Opstellen van gevaar- en risicokaarten	100 %	100 %	
Hoogwaterverwachting			
Verlenging van de verwachtings-termijnen	100 %	100 %	10
Verbetering van de hoogwaterverwachtings- en waarschuwingssystemen	Verbetering van de systemen en de gegevensbases, lancering van websites, enz.		
Totaal			10.300

2. TOELICHTING BIJ DE AFZONDERLIJKE ACTIEDOELEN

a) Vermindering van de schaderisico's

Het overkoepelende doel van het APH is om de schaderisico's voor 2020 met 25% te verminderen ten opzichte van 1995. De andere actiedoelen dragen via de realisatie van verschillende maatregelen bij tot de reductie van dit risico. In de ICBR-Rijnatlas van 2001 wordt het schaderisico als gevolg van extreem hoogwater in de Rijn weergegeven van de uitloop van het Bodensee tot de monding van de Rijn in de Noordzee (zie www.iksr.org). Deze atlas wordt thans geactualiseerd op basis van de nationale overstromingsgevaar- en overstromingsrisicokaarten die worden gemaakt voor de ROR.

In **niet-bedijkte gebieden** kon het risico worden verkleind. Omdat overstromingen zich hier vaker voordoen en de bevolking er ervaringsdeskundig is, is het hoogwaterbewustzijn sterker ontwikkeld en de bereidheid om zelf voorzorgsmaatregelen te nemen groter. Veel bewoners van deze gebieden weten hoe ze zich in de aanloop naar een mogelijke overstroming kunnen informeren en voorbereiden en hoe ze hun eigendom kunnen beschermen (zie voorbeeld hiernaast en de ICBR-brochure "Voorzorgsmaatregelen tegen hoogwater – maatregelen en hun effectiviteit").



Als er ook beschermende maatregelen worden genomen om de waterstand te verlagen, wordt de overstromingskans kleiner, d.w.z. dat hoogwater zich minder vaak voordoet of dat er minder hoge peilen worden bereikt. Dit levert een belangrijke bijdrage aan de reductie van het risico.



Niet-bedijkt gebied (links, Middenrijn; bron: Klaus Wendling, MULEWF Rijnland-Palts) en bedijkt gebied (rechts, Duits-Franse Bovenrijn)

In **bedijkte gebieden** is het schadepotentieel maar weinig of helemaal niet verlaagd, omdat huiseigenaren hier als gevolg van het hogere beschermingsniveau door de dijken zelden of zelfs in het geheel niet overwegen om gebouwen te beschermen. Als de dijk dan faalt, kan dit leiden tot grote schade.

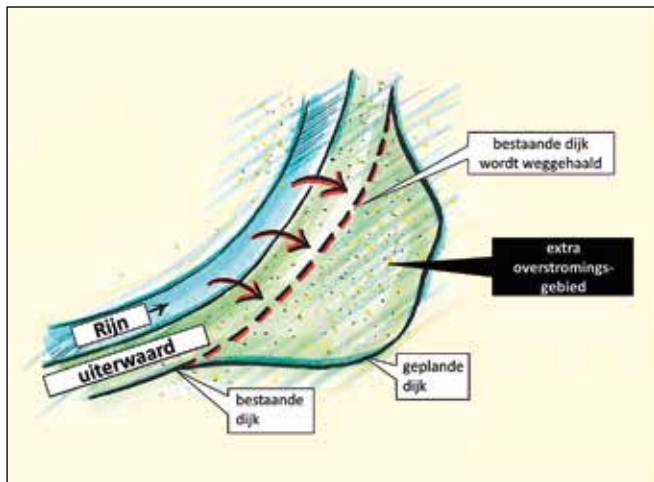


Op bepaalde trajecten is het schaderisico nu ook minder hoog dan in 1995, omdat er maatregelen zijn uitgevoerd om dijken te versterken of objecten beter te beschermen, wat resulteert in een verlaging van de overstromingskans.

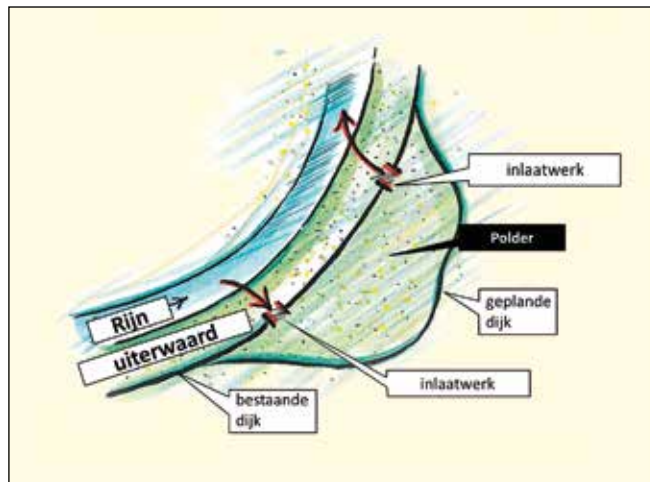
b) Verlaging van de hoogwaterstanden

Effectieve maatregelen die hoge waterstanden kunnen verlagen, zijn bijvoorbeeld:

- dijkverlegging om overstromingsgebieden weer in gebruik te nemen
- hoogwaterretentiegebieden/retentiepolders
- uiterwaardvergraving



© Regeringspresidium Freiburg - Geïntegreerd Rijnprogramma



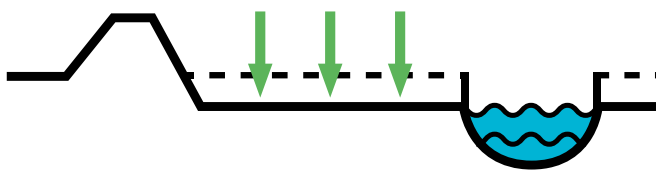
© Regeringspresidium Freiburg - Geïntegreerd Rijnprogramma

Dijkverlegging:

door dijken landinwaarts te verleggen, worden de uiterwaarden weer breder en krijgt de rivier meer ruimte.

Hoogwaterretentiepolder:

retentiepolders zijn gebieden die in bijzondere gevallen (gericht) onder water (kunnen) worden gezet. Het Rijnwater stroomt dan door de polder en vloeit met een zekere vertraging via een overlaat terug in de Rijn.

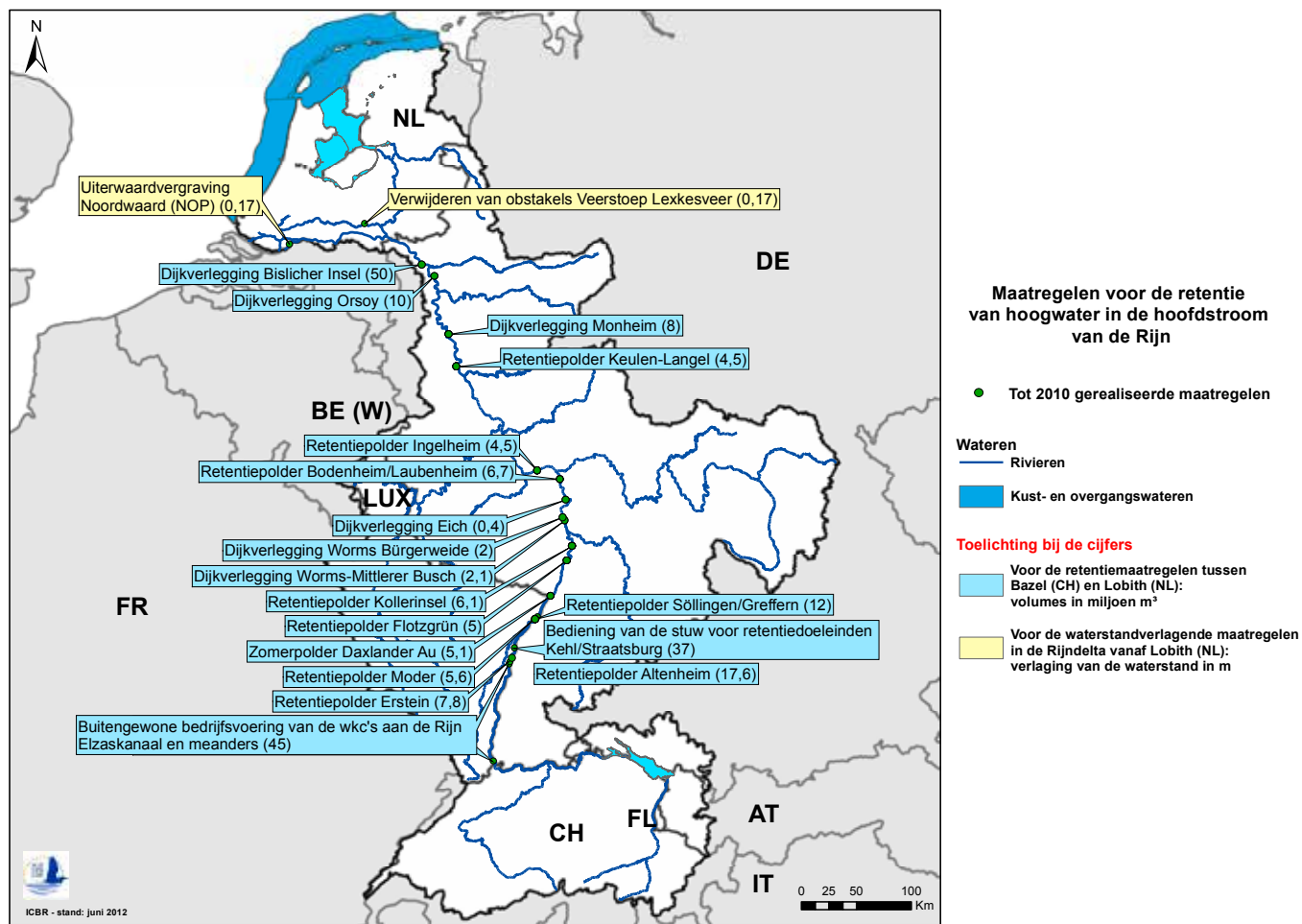


Uiterwaardvergraving:

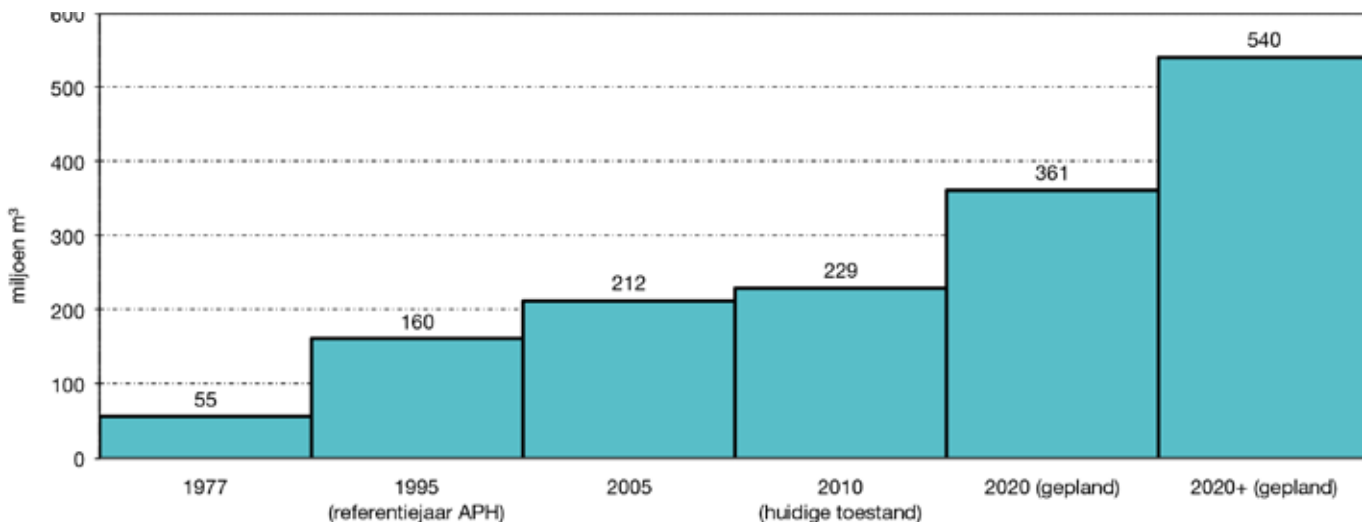
door het afgraven van (delen van) de uiterwaard krijgt de rivier bij hoogwater meer ruimte.

Bron: RWS, Ruimte voor de Rivier

Op de onderstaande kaart wordt er een overzicht gegeven van de tot 2010 uitgevoerde retentiemaatregelen en het operationele retentievolume.



De onderstaande figuur toont het totale retentievolume aan de hoofdstroom van de Rijn in 1977, 1995 (referentiejaar van het Actieplan Hoogwater), 2005 en eind 2010 als gevolg van de maatregelen die in het jaar in kwestie zijn afgerond (dit wordt ook de “waterbouwkundige toestand” genoemd). De informatie voor het jaar 2020 en de periode na 2020 (2020+) geeft de toestand weer die wordt bereikt nadat alle voorgenoemde maatregelen zijn uitgevoerd.



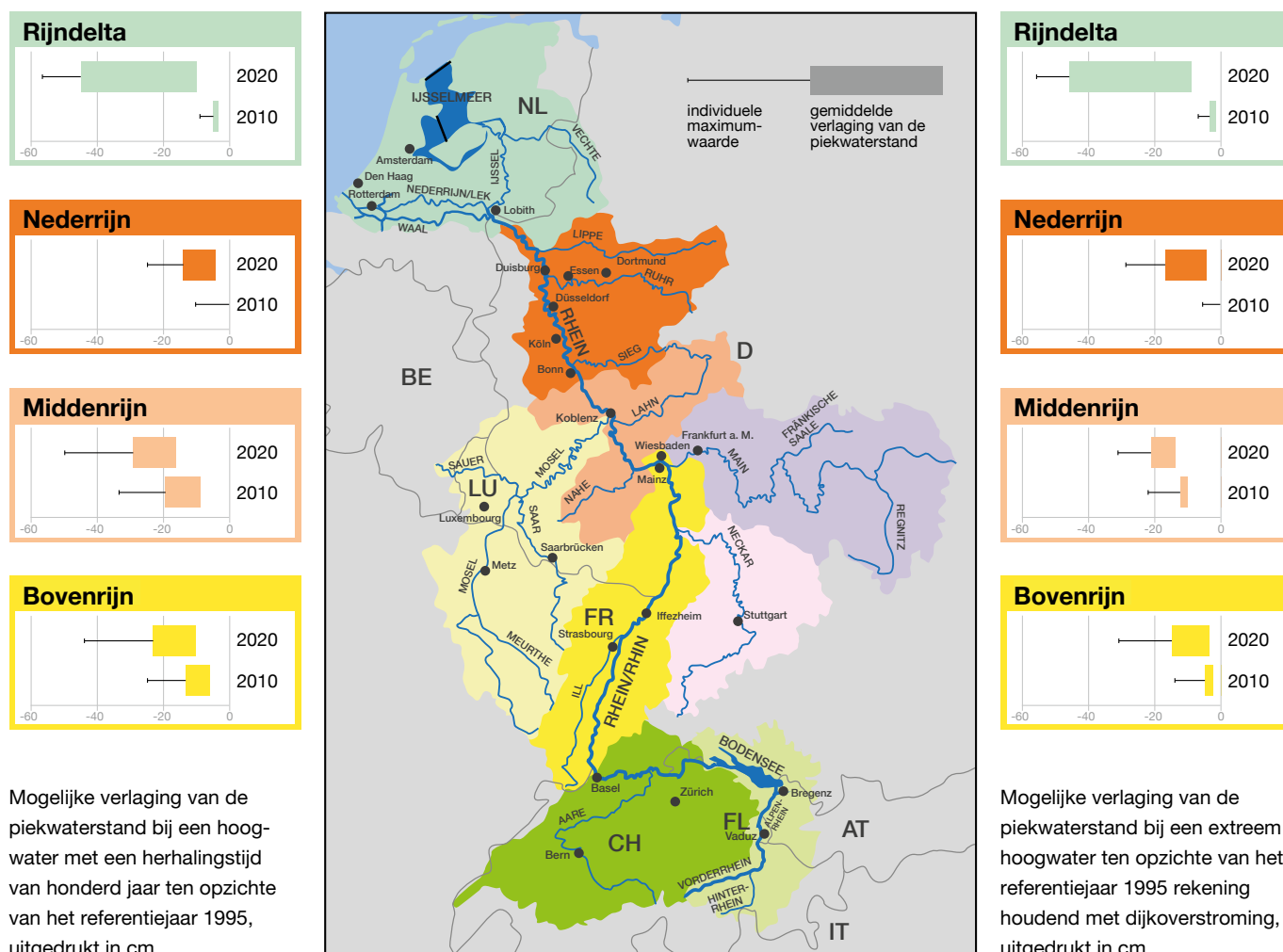
Retentievolumen aan de Rijn conform ICBR-rapport 200

Voor de onderhavige balans zijn er voor het eerst voor de gehele hoofdstroom van de Rijn en zijn retentiegebieden modelberekeningen uitgevoerd voor een groot aantal hoogwatergebeurtenissen. Op basis van de resultaten kan er, ook voor het eerst, een gefundeerde beoordeling worden gegeven van de mate waarin de destijds in het Actieplan Hoogwater gestelde doelen kunnen worden bereikt.

De resultaten tonen de gemiddelde verandering van de waterstand op verschillende Rijntrajecten in de waterbouwkundige toestanden 2010 en 2020 voor een hoogwater met een herhalingsstijd van ongeveer honderd jaar en voor een extreem hoogwater. In de onderstaande figuur wordt de bandbreedte weergegeven van de significante gemiddelde verlaging van de waterstand op bepaalde meetpunten dan wel trajecten van de Rijn die naar verwachting wordt bereikt als gevolg van het onder water zetten van retentiegebieden en het realiseren van rivierverruimende maatregelen.

De in de toestand 2010 (bij maximaal 229 miljoen m³ operationeel retentievolume) en in de toestand 2020 bereikte gemiddelde verlaging van de piekwaterstanden als gevolg van de tot 2010 dan wel 2020 uitgevoerde maatregelen bij een hoogwater met een herhalingsstijd van honderd jaar (HQ100) (referentiejaar 1995) is weergegeven aan de linkerkant van de onderstaande figuur.

De in de toestand 2010 en in de toestand 2020 bereikte gemiddelde verlaging van de piekwaterstanden als gevolg van de tot 2010 dan wel 2020 uitgevoerde maatregelen bij een extreem hoogwater (HQextrem) - rekening houdend met dijkoverstroming¹ - (referentiejaar 1995) is weergegeven aan de rechterkant van de onderstaande figuur.



Opmerking: De Rijndelta bestaat uit drie riviertakken, te weten de Neder-Rijn/Lek, de Waal en de IJssel. De effecten van de waterstandverlagende maatregelen in Nederland zijn verschillend op deze drie Rijn-takken.

De waterstanddaling is het hoogst op de IJssel en lager op de Waal en de Lek. De figuur toont de bandbreedte van de gemiddelde verlagingen op de drie takken in de Rijndelta.

¹ Bij extreem hoogwater kunnen dijken overstromen. Met dit effect is rekening gehouden in de analyses.

Wordt het effect van alle in de periode 1977-2010 gerealiseerde maatregelen voor hoogwaterretentie meegenomen dan worden er duidelijk grotere verlagingen van de waterstand bereikt, die in de Duits-Franse Bovenrijn oplopen tot 20 tot 40 cm extra. De verlaging van de waterstand in de Middenrijn kan geheel worden

toegeschreven aan de hoogwaterretentie aan de Duits-Franse Bovenrijn.

Wat de verlaging van de topstanden in de Duitse Nederrijn betreft, zijn er geen substantiële verschillen tussen de waterbouwkundige toestanden 1977 en 1995.

c) Vergroting van het bewustzijn met betrekking tot hoogwater



Atlas van het overstromingsgevaar en mogelijke schade bij extreem hoogwater in de Rijn (Rijnatlas 2001) als interactieve kaart op www.iksr.org.

Direct na een overstroming is het risicobewustzijn zeer groot bij de slachtoffers. Echter, als er zich dan langere tijd geen overstroming meer voordoet of als er niet regelmatig een bewustmakingscampagne wordt gevoerd, neemt het bewustzijn voor het potentiële gevaar snel af.

Het APH-doel om het hoogwaterbewustzijn te vergroten door het vervaardigen en verspreiden van **risicokaarten voor 100% van de overstromingsgebieden langs de Rijn** is in 2005 al bereikt dankzij de totstandbrenging van de ICBR-Rijnatlas waarin een beeld wordt gegeven van de overstromingsgevoelige gebieden en mogelijke schade langs de hoofdstroom van de Rijn.

De staten, deelstaten en regio's hebben sinds 1995 echter niet alleen kaarten gemaakt, maar ook talloze andere middelen voor bewustmaking ontwikkeld en toegepast, zoals websites, brochures, tentoonstellingen en rampenoefeningen. Verder hebben gemeentes en verenigingen ook partnerschappen gevormd om samen de overstromingspreventie te verbeteren. Met de genoemde middelen wordt er aan de bevolking informatie verstrekt over tal van onderwerpen in verband met overstromingen, zoals het ontstaan van hoogwater en manieren om zelf de vereiste voorzorgen te nemen.

d) Verbetering van de hoogwaterwaarschuwingssystemen

Bij de verwachting en de melding van hoogwater in de Rijn vindt er internationale samenwerking plaats tussen de hoogwatercentrales van Zwitserland, Frankrijk, de Duitse deelstaten Baden-Württemberg en Rijnland-Palts en Nederland. Om ervoor te zorgen dat de voorspelling voor de Rijn optimaal is, stelt elke hoogwatercentrale op basis van haar gebiedskennis en met behulp van modellen verwachtingen op voor de stroomgebieden onder haar bevoegdheid en geeft deze geautomatiseerd en in real time door aan de benedenstrooms gelegen centrales. Eén keer per jaar komen de experts bijeen om de opgedane ervaring uit te wisselen en de gemeenschappelijke voorspelketen uit te bouwen.

De hydrologische voorspellingssystemen die worden gebruikt door de hoogwatercentrales aan de Rijn zijn de afgelopen jaren op veel punten verbeterd en verder ontwikkeld. Het in het Actieplan Hoogwater gestelde doel van de verlenging van de verwachtings-termijnen met 100% is in 2005 al bereikt.

De hoogwaterinformatie voor de Rijn en zijn zijrivieren wordt op verschillende manieren ter beschikking gesteld aan de instanties die verantwoordelijk zijn voor waterbeheer en rampenbeheersing, aan betrokken burgers, industrie en bedrijfsleven alsmede aan het brede publiek en de media, voornamelijk via websites (ook met mobiele applicaties), zoals bijv. www.hochwasser-rlp.de.

Op de homepage van de ICBR (www.iksr.org) is een kaart te vinden met alle links naar de centra voor hoogwaterverwachting en -waarschuwing. Voor en tijdens overstromingen worden er meermaals per dag actuele situatierapporten samengesteld en verspreid (op internet, via de radio, de televisie, enz.).



*Keuls centrum voor de bescherming tegen overstromingen
(bron: STEB Keulen)*





3. VOORUITBLIK

In de periode 1995-2010 hebben de Rijnoverstaten veel maatregelen uit het APH met succes uitgevoerd. In het overstromingsrisicobeheerplan Rijn (ORBP), dat moet worden afgerond voor 2015, wordt het overstromingsrisicobeheer, waarvoor in het APH al een aanpak is vastgelegd, consequent voortgezet. Er worden twee accenten gezet: enerzijds de verdere ontwikkeling van technische maatregelen ter bescherming tegen overstromingen, waardoor het retentievolume aan de Rijn tussen 2010 en 2020 opnieuw duidelijk zal toenemen, en anderzijds maatregelen ter verkleining van het overstromingsrisico. In de risicoanalyse wordt er niet alleen rekening gehouden met de bescherming van de mens en de economie, maar ook met het milieu en het culturele erfgoed.

De Europese Richtlijn inzake overstromingsrisico's (ROR) is een belangrijk instrument om de opgestarte activiteiten te vervolgen, bij te sturen en op bepaalde kernpunten te intensiveren. Ze verplicht de lidstaten er bovendien toe om voor eind 2013 overstromingsgevaaren overstromingsrisicokaarten te maken. In dit kader wordt in 2014 tevens de ICBR-Rijnatlas geactualiseerd.

De effecten van de klimaatverandering zijn een uitdaging voor de toekomst: immers, de gemiddelde afvoer van de Rijn en zijn zijrivieren zou in 2050 in het winterhalfjaar tot 20% hoger en in het zomerhalfjaar tot 10% lager kunnen zijn. Een direct gevolg hiervan is dat 's winters het gevaar voor overstromingen en 's zomers het gevaar voor laagwater kan toenemen.

De Rijnoverstaten zetten hun inspanningen voort om mensen die kunnen worden getroffen door overstromingen bewust te maken van het gevaar dat uitgaat van hoogwater en tevens voor te bereiden op een hoogwatergebeurtenis. Het streven blijft er in het Rijnstroomgebied op gericht het overstromingsrisico in samenwerking met de vele betrokkenen en actoren verder te reduceren.

COLOFON

Uitgegeven door de
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)
Kaiserin-Augusta-Anlagen 15
56002 Koblenz, Duitsland
Tel.: +49-(0)261-94252-0 Fax: +49-(0)261-94252-52
E-mail: Sekretariat@iksr.de; www.iksr.org
© IKSr-CIPR-ICBR 2013
Totale oplage: 6.000
Talen: Nederlands, Duits, Frans, Engels
ISBN: 3-941994-46-8

Fotoverantwoording

Foto's (zonder bronvermelding)

Titelpagina links: oever van de Rijn (BfG); midden: stromend water (BMU); rechts: peilteken (Shutterstock); p.2: Rijn bij Bingen (Klaus Wendling); p.6: kwelbeekje (M.-H. Claudel); p.14: rioolwaterzuiveringsinstallatie Koblenz (stedelijke rioolwaterzuiveringsmaatschappij Koblenz); p.18 en 20: laboratorium (Stroomgebiedgemeenschap Rijn, Worms); p.10: Haringvlietsluizen (ICBR); p. 27 bovenaan (STEB Keulen), onderaan rechts (ICBR); p. 32: Rijn bij Kaub (Klaus Wendling); p.33: Middenrijn (Klaus Wendling)

Herdruk (ook gedeeltelijk) is uitsluitend toegestaan met schriftelijke toestemming van de ICBR en met bronvermelding.



*Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins*

*Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin*

*Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn*

*International
Commission
for the Protection
of the Rhine*