



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
Commission Internationale pour la Protection du Rhin
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

Emissie-inventarisatie voor het Rijndistrict 2016

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
2.	Internationaal stroomgebieddistrict Rijn: geografie, bevolking, gebruik en waterverontreinigingen	3
2.1.	Geografie, bevolking en gebruik	3
2.2.	Bronnen van waterverontreinigingen	7
2.2.1.	Schema emissieroute	7
2.2.2.	Communale lozingen	8
2.2.3.	Industriële lozingen	12
2.2.4.	Landbouw	14
2.2.5.	Scheepvaart	15
3.	Methodiek	17
3.1.	Selectie van de stoffen	17
3.2.	Werkwijze voor de kwantificering van de emissies via de afzonderlijke emissieroutes	17
3.3.	Werkwijze voor de kwalificering van de emissies via de afzonderlijke emissieroutes	18
4.	Resultaten	19
4.1.	Beschikbaarheid van kwantitatieve gegevens	19
4.2.	Gekwantificeerde emissies: nutriënten, zware metalen en benzo(a)pyreen	19
4.2.1.	Integrale vergelijking	22
4.2.2.	Vergelijking tussen communale en industriële puntbronnen	23
4.2.3.	Vergelijking diffuse bronnen	25
4.2.4.	Plausibiliteitscontrole	26
4.3.	Kwalitatieve inschattingen van de emissies	29
5.	Discussie en conclusies	34
	Bijlagen	35
	Bijlage I: Overzicht geïnventariseerde stoffen	35
	Bijlage II: Toegepaste methoden	38
	Bijlage III: Emissies per emissieroute voor nutriënten, zware metalen en benzo(a)pyreen	43
	Bijlage IV: Afzonderlijke beoordelingen van tabel 10	66

1. Inleiding

De Rijn is een van de drukst gebruikte rivieren in Europa op het gebied van industriële productie, koeling van thermische centrales, opwekking van energie, landbouw, visserij, scheepvaart, vrije tijd en recreatie; er wordt drinkwater geproduceerd voor circa 30 miljoen mensen en de industrie. Fysisch-chemische en chemische vervuiling van het water ontstaat vooral bij het gebruik van Rijnwater door huishoudens, industrie, landbouw en scheepvaart. Deze verontreiniging zet de ecologische en chemische kwaliteit van de Rijn onder druk, en moet daarom worden gereduceerd. Om een reductie van in het bijzonder de chemische verontreiniging te bereiken, moeten er maatregelen worden genomen die zijn gebaseerd op de inventarisatie van de emissies, de emissieroutes en de hoeveelheid geëmitteerde stoffen.

In 1985¹, 1992², 1996³, 2000⁴ en 2010⁵ zijn er al emissie-inventarisaties uitgevoerd van een selectie van stoffen in de Rijn (zie bijlage I). De resultaten van de inventarisaties van 2000 en 2010 zijn in het Rijnstroomgebied ook gebruikt voor de totstandbrenging van het internationaal gecoördineerd stroomgebiedbeheerplan (SGBP) Rijn voor de periodes 2009-2015 en 2016-2021.

In de onderhavige inventarisatie wordt het Rijnstroomgebied, zoals in de inventarisatie over 2010, gedefinieerd als het internationaal Rijndistrict conform Kaderrichtlijn Water (KRW), en niet als de begripsbepaling en het toepassingsgebied overeenkomstig het nieuwe Rijnverdrag⁶.

De periode die wordt bekeken bestrijkt het jaar 2016. Er wordt gebruik gemaakt van het EU-schema van emissieroutes⁷.

2. Internationaal stroomgebieddistrict Rijn: geografie, bevolking, gebruik en waterverontreinigingen

2.1. Geografie, bevolking en gebruik

De Rijn verbindt de Alpen met de Noordzee en heeft een lengte van 1.233 km. Hij stroomt door zes landen en zijn stroomgebied strekt zich uit over negen landen (zie kaart 1, tabel 1 en figuur 1).

In het oppervlak van het internationaal Rijndistrict wordt rekening gehouden met het bestaande Rijnstroomgebied (188.715 km²), de Waddenzee en de kustwateren tot de 1-mijlszone (3.034 km²), zodat er wordt uitgegaan van een totaaloppervlak van 191.749 km²⁸. Alleen voor het onderzoek van de chemische toestand worden de territoriale wateren tot de 12-mijlszone inbegrepen (1-12-mijlszone: 5.534 km²), zodat het totaaloppervlak 197.283 km² beslaat.

¹ ICBR-rapport 10

² ICBR-rapport 55

³ ICBR-rapport 110

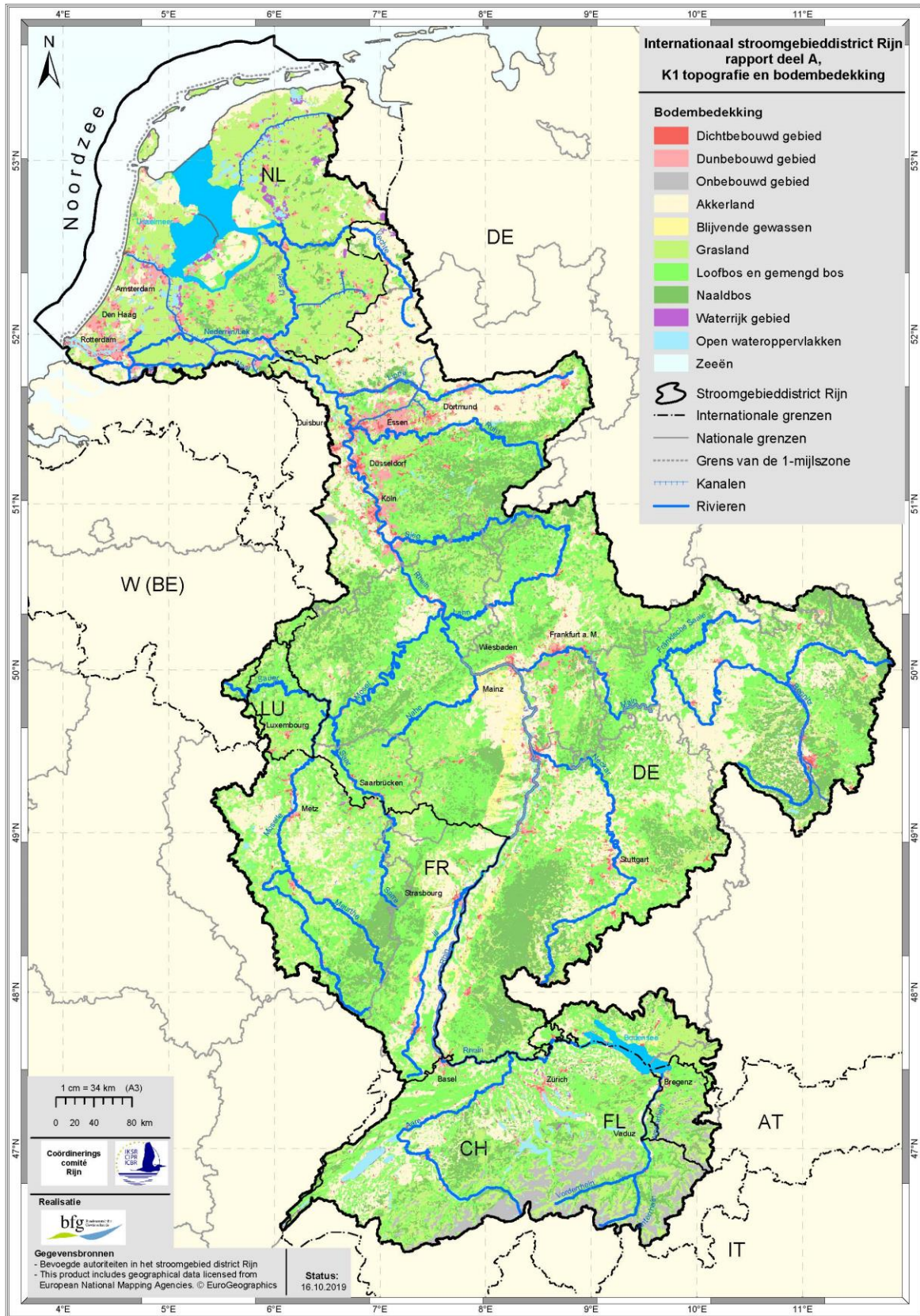
⁴ ICBR-rapport 134

⁵ ICBR-rapport 233

⁶ https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Rechtliche_Basis/NL/legal_NL_1999.pdf

⁷ 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

⁸ Conform EU-KRW en op 6 en 7 november 2019 in Brussel bevestigd door de EU-werkgroep DIS (data and information sharing)



Kaart 1: Landgebruik in het internationaal Rijndistrict (Corine Land Cover 2018) inclusief het hoofdwaternet van de Rijn (waternet met stroomgebieden > 2.500 km²), het zogenaamde deel A-wateret.

In het Rijnstroomgebied wonen meer dan 60 miljoen inwoners (zie tabel 1 en figuur 1). De gemiddelde bevolkingsdichtheid bedraagt zo'n 300 inwoners/km², maar dit aantal is niet evenredig verdeeld over de landen en regio's.

De helft van het het stroomgebied van het internationaal Rijndistrict bestaat uit landbouwareaal (zie kaart 1 en figuur 2). Ongeveer een derde van het oppervlak betreft bossen en natuurgebieden, circa 11% wordt gebruikt voor bebouwing en circa 4% is waterrijk gebied. Daarbij gaat het met name om het Bodenmeer, het IJsselmeer, de Waddenzee en de kustwateren binnen de 1-mijlszone.

De Rijn is ook een van de voornaamste internationale waterwegen ter wereld en de belangrijkste scheepvaartweg van Europa.

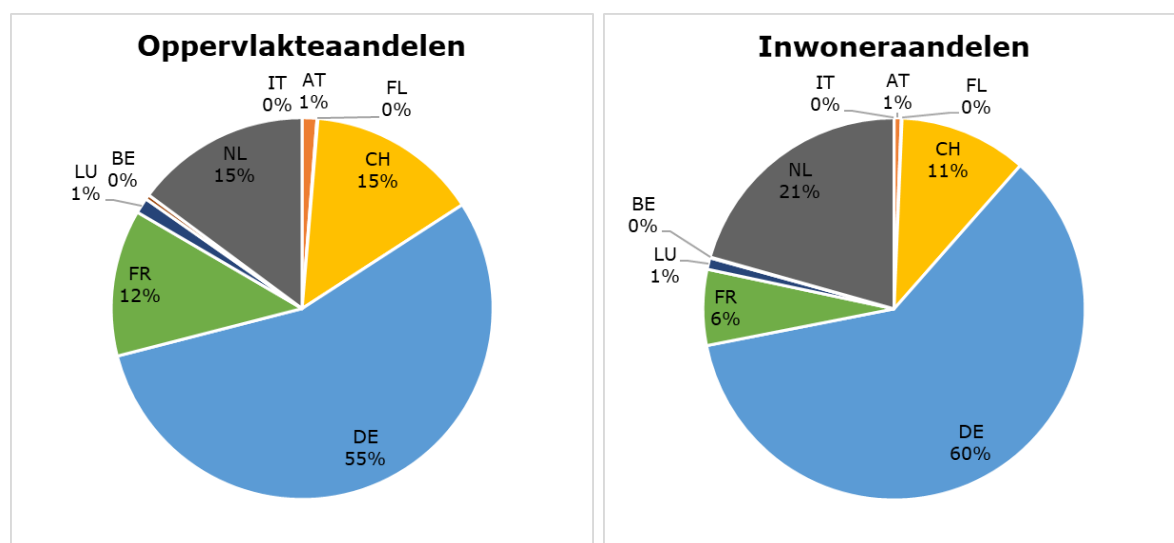
Er zijn diverse industrietakken gevestigd aan de Rijn, die worden beschreven in hoofdstuk 2.2.3.

Tabel 1: Oppervlakte- en inwoneraandeel (afgeronde cijfers) van de staten in het internationaal Rijndistrict (absolute cijfers en percentages) binnen de 1-mijlszone (bron: Corine Land Cover 2018*)

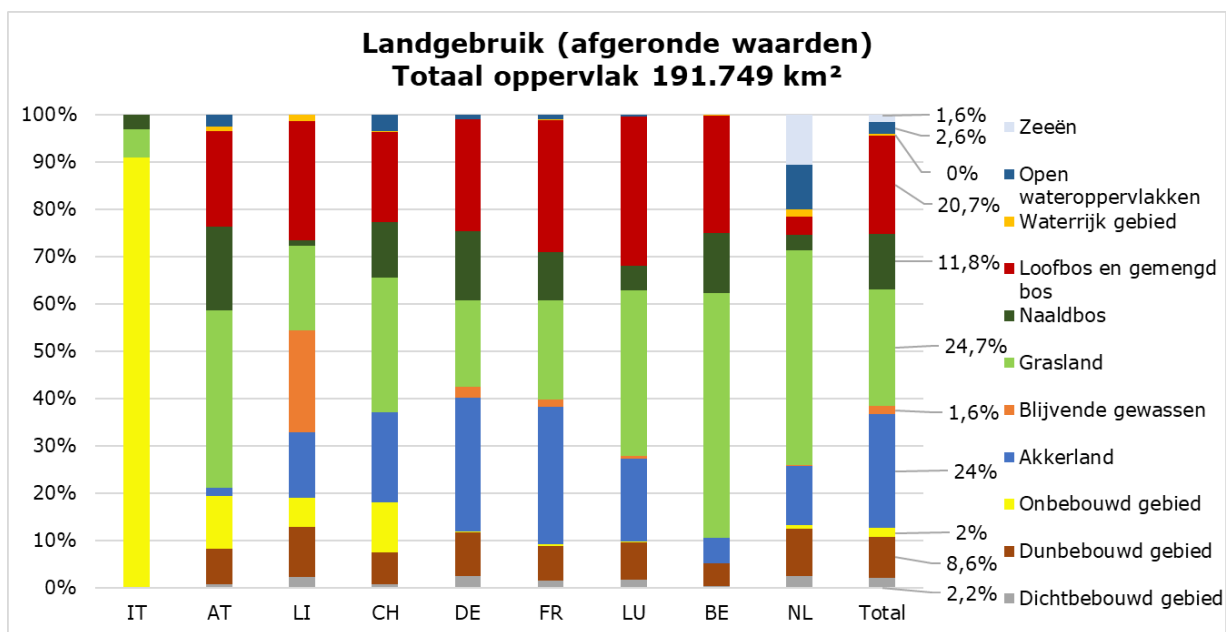
Land	Oppervlak* (2018)		Inwoneraandeel (2016)	
	in km ²	Aandeel in %	Aantal in mln	Aandeel in %
Italië (IT)	2	< 1	0	0
Oostenrijk (AT)	2.386	1	0,37	1
Liechtenstein (LI)	160	< 1	0,04	< 1
Zwitserland (CH)	27.835	15	6,6	11
Duitsland (DE)	105.751	55	36,6	60
Frankrijk (FR)	23.831	12	3,9	6
Luxemburg (LU)	2.527	1	0,59	1
Wallonië (BE)**	771	< 1	0,04	< 1
Nederland (NL)	28.486	15	12,5	21
<i>Internationaal Rijndistrict</i>	<i>191.749</i>	<i>100</i>	<i>60,6</i>	<i>100</i>

* Informatie op basis van nationale datasets kan afwijken van de Corine Land Cover 2018-gegevens

** Wallonië (hierna staat BE algemeen voor Wallonië)



Figuur 1: Oppervlakteaandeel (2018) en inwoneraandeel (2016) van de landen in het internationaal Rijndistrict

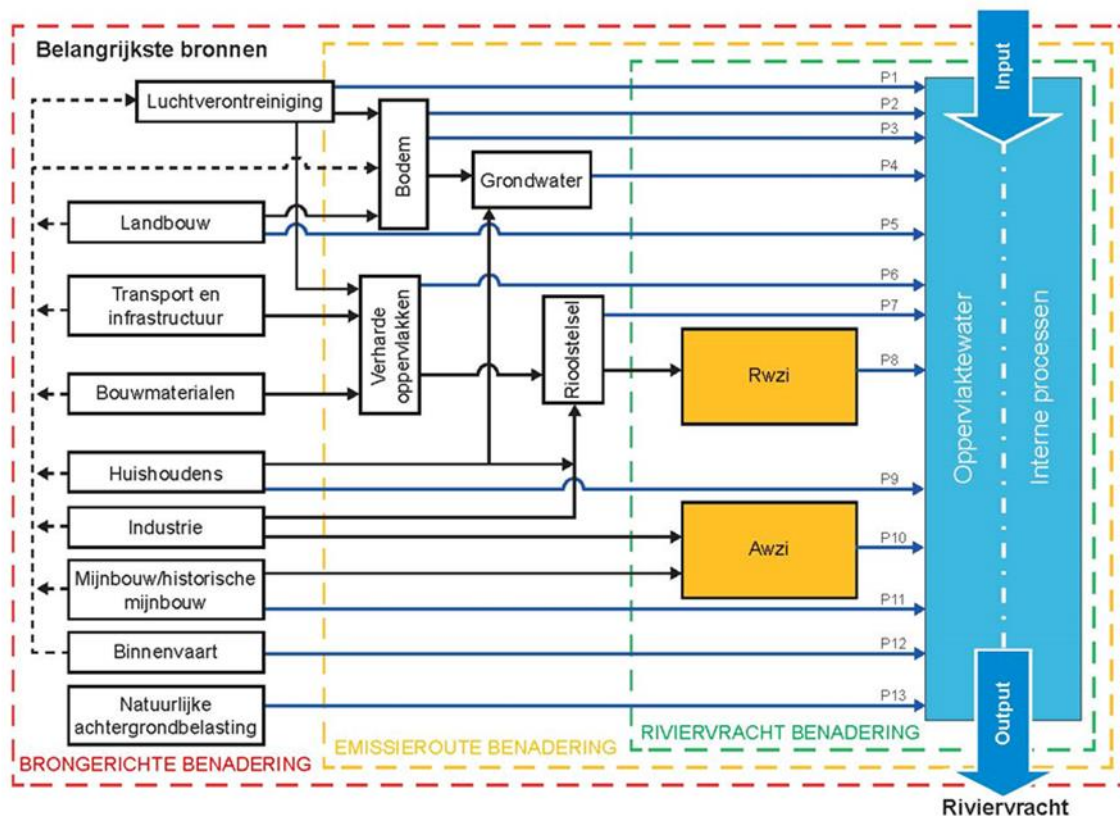


Figuur 2: Landgebruik in de staten van het internationaal Rijndistrict binnen de 1-mijlszone in 2018 (bron: Corine Land Cover 2018)

2.2 Bronnen van waterverontreinigingen

2.2.1. Schema emissieroute

In het kader van het CIS-proces (Common Implementation Strategy) van de EU is er een schema van emissieroutes opgesteld (zie figuur 3)⁹ dat al is gebruikt voor de emissie-inventarisatie over 2010.



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 3: Schema van de emissieroutes naar het oppervlaktewater

⁹ 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

Waterverontreinigingen vallen uiteen in puntlozingen en diffuse emissies.

Bij de puntlozingen wordt er een onderscheid gemaakt tussen communale en industriële lozingen (zie hoofdstuk 2.2.2 en 2.2.3).

Naast puntbronnen kunnen ook diffuse emissieroutes aanzienlijk bijdragen aan de verontreiniging van het oppervlakte- en het grondwater. Bronnen van diffuse emissies zijn bijvoorbeeld luchtvervuiling, landbouw, vervoer en infrastructuur, bouw materiaal en scheepvaart. In de hoofdstukken 2.2.4 en 2.2.5 wordt er nader ingegaan op de landbouw en de scheepvaart als veroorzaker.

2.2.2. Communale lozingen

In 2016 werd 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. Het aansluitingspercentage van inwoners op het riool bedroeg in totaal 96%.

Tussen 2010 en 2016 is de totale zuiveringscapaciteit van stedelijk afvalwater in het internationaal Rijndistrict van in totaal iets meer dan 100 miljoen inwonerequivalenten (i.e.) gestegen naar ongeveer 106 miljoen i.e. (zie tabel 2 en figuur 4). 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.

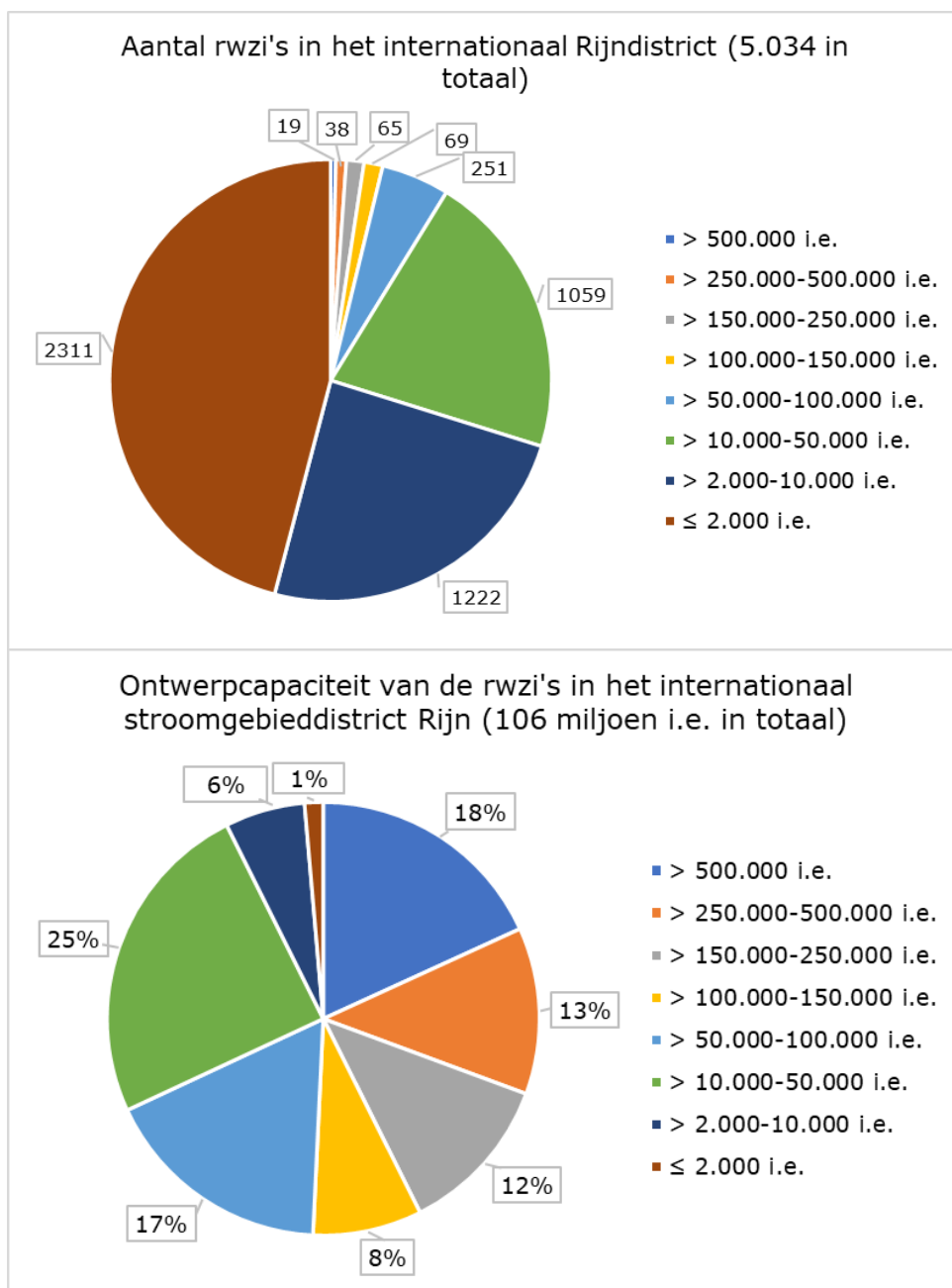
Het aantal rwzi's met een ontwerpcapaciteit ≤ 10.000 i.e. bedraagt meer dan 3.400; dit is meer dan twee derde van het totale aantal. De gezamenlijke ontwerpcapaciteit van deze categorie bedraagt circa 7%.

Uit tabel 2 blijkt dat de rwzi's met de grotere ontwerpcapaciteiten gelijk zijn verdeeld over deel A-wateren (met een deelstroomgebied > 2.500 km²) en deel B-wateren (alle overige wateren). Het grootste deel van de kleinere rwzi's loost op de kleinere deel B-wateren (zie kaart 2).

Tabel 2: 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

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

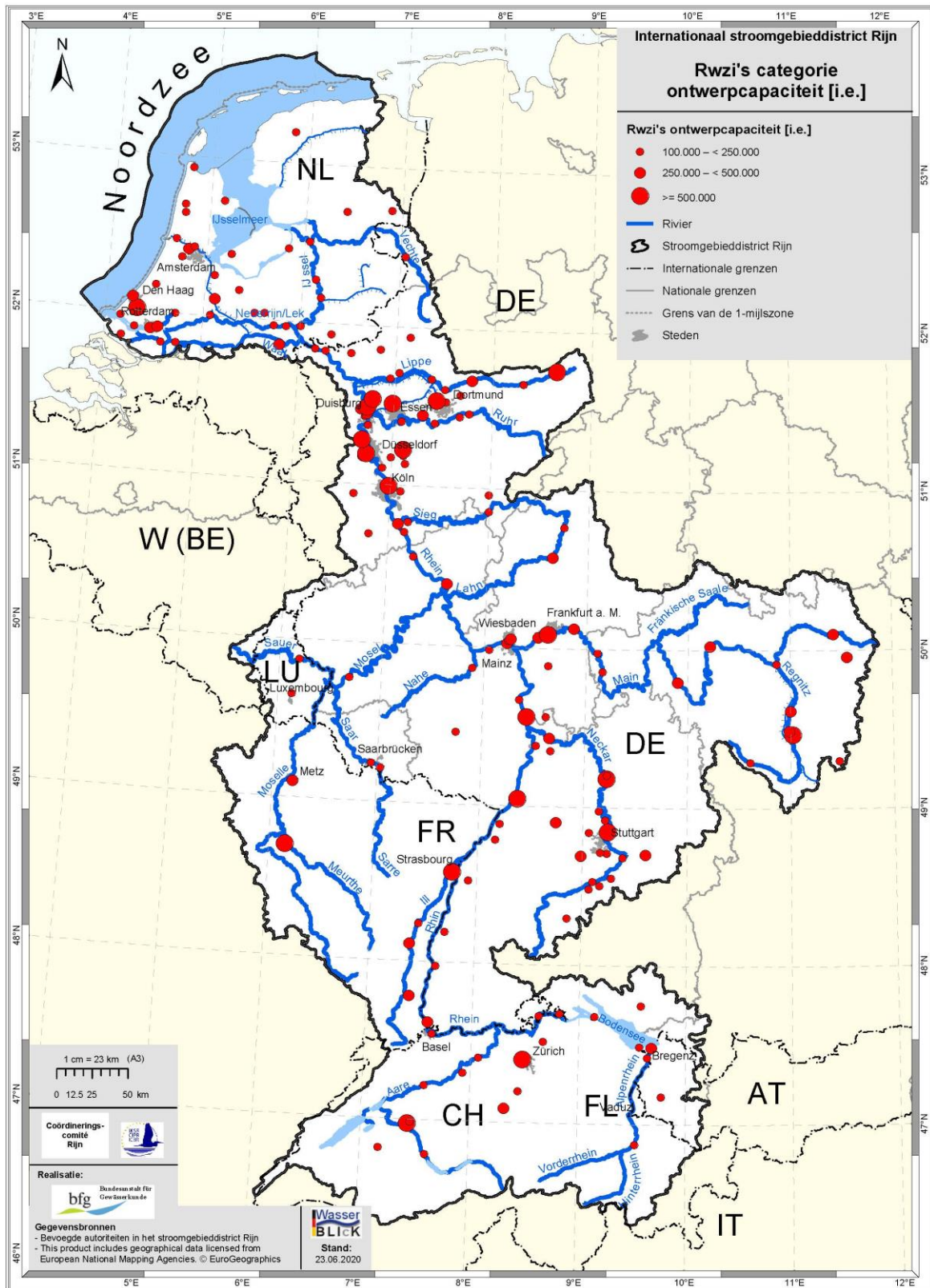
* Deel A-wateren: wateren met een stroomgebied > 2.500 km² (zie kaart 1), deel B-wateren: alle overige wateren, niet meegenomen: wateren waarvan niet was aangegeven tot welk waternet ze behoren (68 rwzi's)



Figuur 4: Aantal rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) en percentage van de totale ontwerpcapaciteit per categorie van rwzi's in het internationaal Rijndistrict in 2016 (drie rwzi's zijn niet meegenomen omdat geen ontwerpcapaciteit is vermeld)

Legenda:

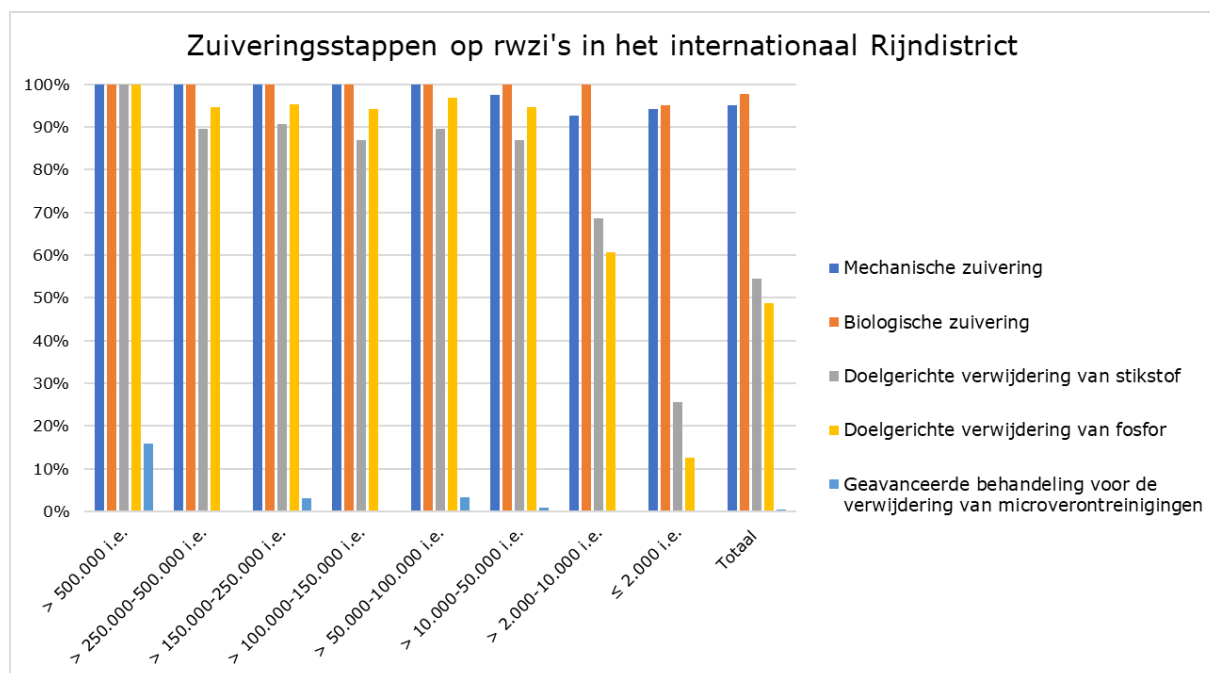
i.e. = Inwonerequivalenten



Kaart 2: Verspreiding van rwzi's > 100.000 inwonerequivalenten (i.e.) in het internationaal Rijndistrict in 2016

In de EU-Richtlijn inzake de behandeling van stedelijk afvalwater¹⁰ 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 wateren") en die door de lidstaten moeten worden aangewezen. Het gebied van het internationaal Rijndistrict is aangewezen als kwetsbaar of wordt als zodanig beschouwd. Inmiddels wordt deze richtlijn in het internationaal Rijndistrict door alle EU-lidstaten volledig nageleefd.

Uit figuur 5 blijkt dat naast de vrijwel 100% mechanische en biologische zuivering in circa 50% van de rwzi's ook een gerichte stikstof- en fosforverwijdering is ingebouwd. Een geavanceerde behandeling voor de verwijdering van microverontreinigingen is op dit moment op in totaal 26 rwzi's geïnstalleerd, vooral in Zwitserland en in de Duitse deelstaten Baden-Württemberg en Noordrijn-Westfalen.



Figuur 5: Zuiveringsstappen van rwzi's in het internationaal Rijndistrict in 2016

¹⁰ Richtlijn 91/271/EEG van 21 mei 1991 inzake de behandeling van stedelijk afvalwater

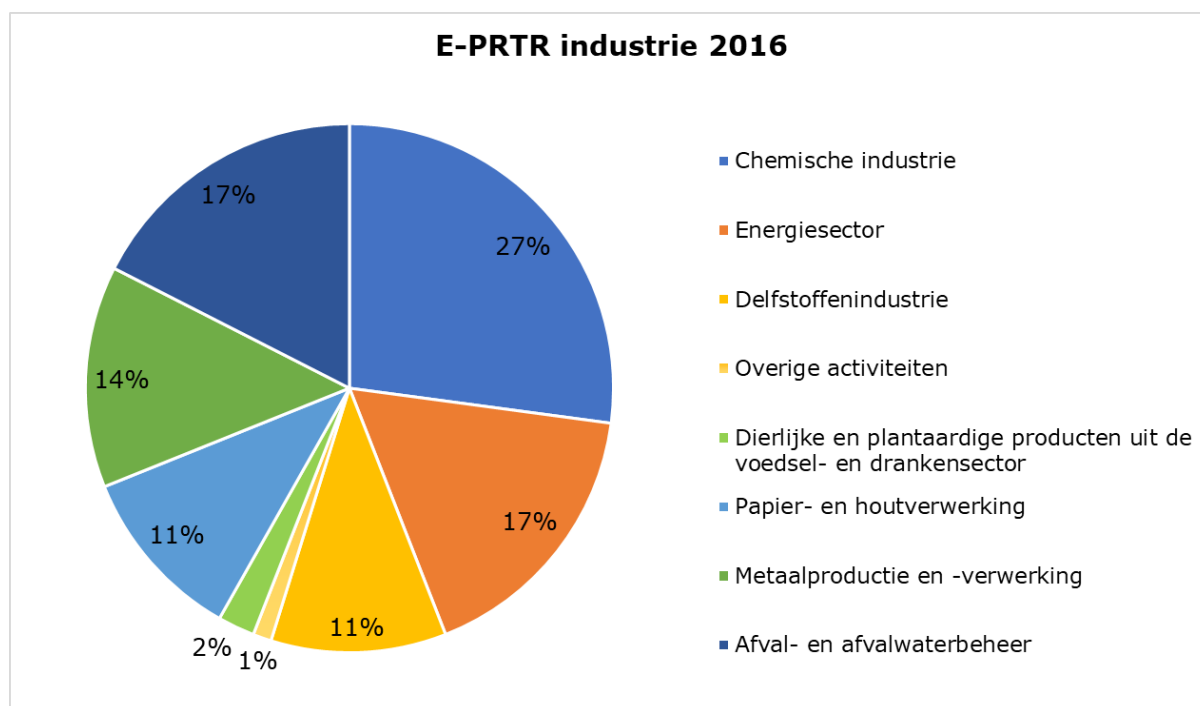
2.2.3. Industriële lozingen

Belangrijke industriecentra aan de Rijn zijn de volgende zes metropoolregio's: Bazel, Straatsburg, Rijn-Neckar, Frankfurt/Rijn-Main, Rijn-Ruhr en Rotterdam-Europoort.

De EU-Richtlijn inzake industriële emissies (RIE)¹¹ bevat regelgeving in verband met de vaststelling, exploitatie, monitoring en sluiting van industriële installaties in de EU die bijzonder relevant zijn voor het milieu.

Volgens het Europees register inzake de uitstoot en overbrenging van verontreinigende stoffen (E-PRTR) zijn er in het internationaal Rijndistrict 177 directe industriële emittenten (op oppervlaktewater) met RIE-rapportageplicht¹² (die voldoen aan de criteria voor selectie van sector en de drempelwaarde voor capaciteit van productie en de stoffendrempelwaarde, zoals in de E-PRTR regeling zijn beschreven), waaronder bedrijven uit de veelsoortige chemische industrie, het afvalbeheer, de levensmiddelenindustrie, enz. (zie figuur 6 en kaart 3).

In artikel 10 KRW en in de Richtlijn prioritair stoffen zijn immissiebepalingen opgenomen in verband met gevaarlijke stoffen¹³.

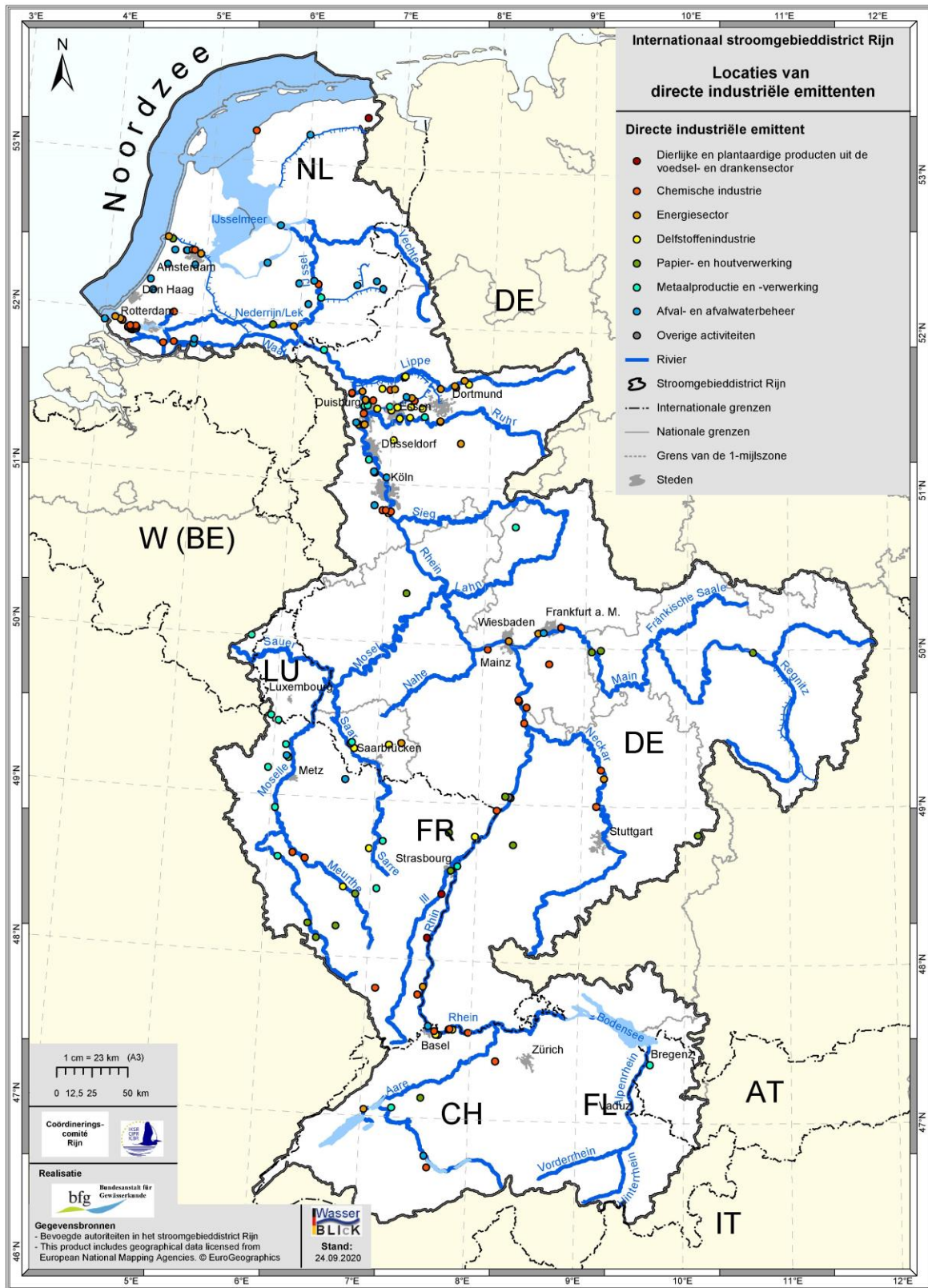


Figuur 6: Indeling van de tot rapportage verplichte PRTR-bedrijven (industriële directe emittenten) per sector in het internationaal Rijndistrict in 2016

¹¹ Richtlijn 2010/75/EU van 24 november 2010 inzake industriële emissies, kortweg RIE genoemd, vervangt de IPPC-richtlijn uit 1996 (1996/61/EG, gecodificeerd in richtlijn 2008/1/EG)

¹² Conform de bijlagen van de PRTR-verordening hebben bedrijven een rapportageplicht als ze tot een van de genoemde sectoren behoren en wanneer in hun inrichting één of meer van de in bijlage I genoemde activiteiten plaatsvinden in een mate die de daarin gespecificeerde toepasselijke capaciteitsdrempelwaarde overtreft en tegelijkertijd de drempelwaarde is overschreden voor de in bijlage II genoemde verontreinigende stoffen. Het PRTR is dus geen volledig register van alle industriële directe emittenten.

¹³ Richtlijn 2008/105/EG van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 inzake milieukwaliteitsnormen op het gebied van het waterbeleid, gewijzigd bij Richtlijn 2013/39/EU wat betreft prioritair stoffen



Kaart 3: Locaties van de conform E-PRTR tot rapportage verplichte industriële directe emittenten per sector overeenkomstig EU-richtlijn Industriële emissies in het internationaal Rijn-district in 2016

2.2.4. Landbouw

Ongeveer de helft van het internationaal Rijndistrict bestaat uit landbouwareaal. Belangrijke landbouwsectoren zijn onder meer glastuinbouw, open teelten, bollenteelt en wijnbouw¹⁴. Voor de meeste landen kan niet worden aangegeven hoe groot het oppervlak is dat voor deze doeleinden in het internationaal Rijndistrict wordt gebruikt. Via Corine Land Cover 2018 zijn de gegevens voor grasland, blijvende gewassen en akkerland beschikbaar (zie figuur 2).

Het landbouwgebruik gaat op veel gebieden (met uitzondering van het oppervlak voor biologische landbouw) gepaard met de toepassing van verschillende pesticiden, d.w.z. in het bijzonder fungiciden en bactericiden, gevolgd door herbiciden. Deze komen in het oppervlaktewater terecht, hetzij door directe afspoeling en atmosferische drift, hetzij met het percolatie- en vervolgens het grondwater. In 2016 is er ongeveer 389.000 ton van deze middelen verkocht in de EU¹⁵. De ICBR-landen schaften ongeveer een derde van de verkochte pesticiden aan, die in alle landbouwsectoren worden toegepast. Gelet op het voorgaande is het in de meeste landen niet mogelijk om een verband te leggen tussen een landbouwsector en de toepassing van een bepaald pesticide.

Het aandeel biologisch landbouwareaal ten opzichte van het totale nationale landbouwareaal varieerde in 2016 in de landen van het internationaal Rijndistrict tussen ongeveer 3% en 38%¹⁶ en bedroeg voor alle nationale arealen ca. 7% (zie figuur 7). 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 worden gebruikt (zie ICBR-rapport 240), levert dus een positieve bijdrage aan de vermindering van de verontreiniging van het water met synthetische gewasbeschermingsmiddelen.

Met betrekking tot regels voor de toelating van bestrijdingsmiddelen in de EU geldt verordening 1107/2009/EG¹⁷. Daarnaast is in 2009 richtlijn 2009/128/EG goedgekeurd tot vaststelling van een kader voor communautaire actie ter verwezenlijking van een duurzaam gebruik van pesticiden, en in dit verband zijn/worden in de EU-lidstaten nationale actieplannen uitgevoerd om de risico's van het gebruik van pesticiden te verminderen. Een gedetailleerde analyse van de diffuse emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen is te vinden in ICBR-rapport 240.

De in 2008 geactualiseerde EU-Nitraatrichtlijn¹⁸ is gericht op de vermindering van de nitraatmissies uit de landbouw.

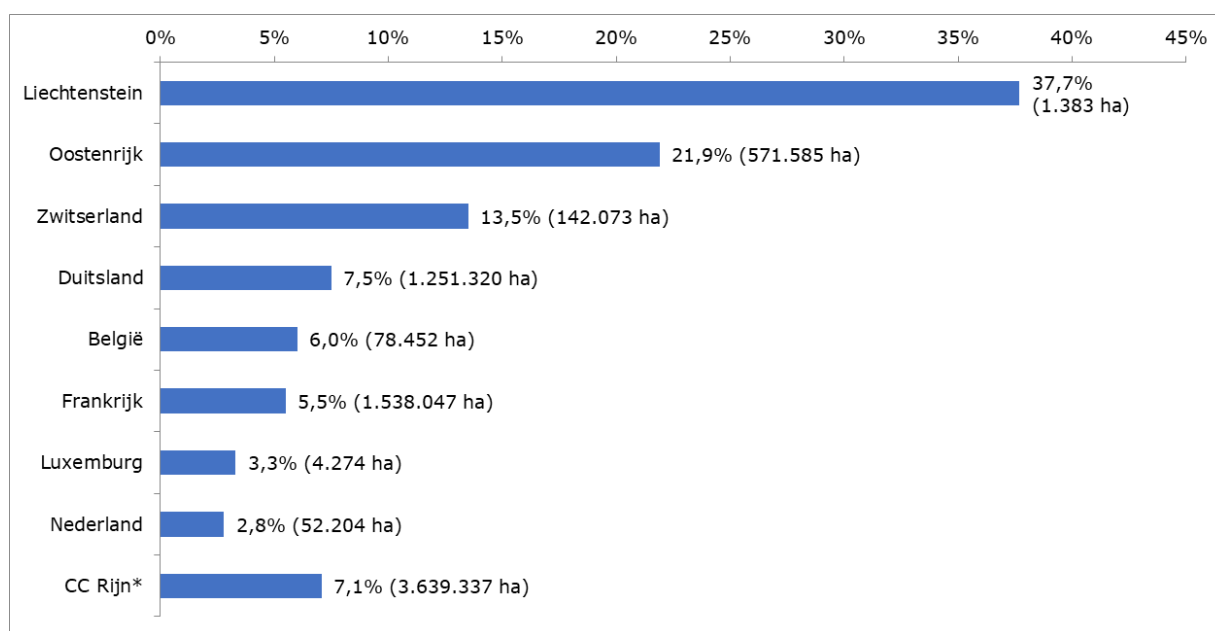
¹⁴ ICBR-rapport 240

¹⁵ <https://www.eea.europa.eu/airs/2018/environment-and-health/pesticides-sales>

¹⁶ <https://statistics.fibl.org/europe/area.html>

¹⁷ Verordening 1107/2009/EG van 21 oktober 2009 betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen en tot intrekking van de Europese Harmonisatierichtlijn 91/414/EEG

¹⁸ Richtlijn 91/676/EEG van de Raad van 12 december 1991 inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen



Figuur 7: Aandeel biologisch landbouwareaal ten opzichte van het totale nationale landbouwareaal in % en ha in 2016 (*: Zwitserland, Liechtenstein, Oostenrijk, Duitsland, Frankrijk, Luxemburg, België en Nederland)¹⁹

2.2.5. Scheepvaart

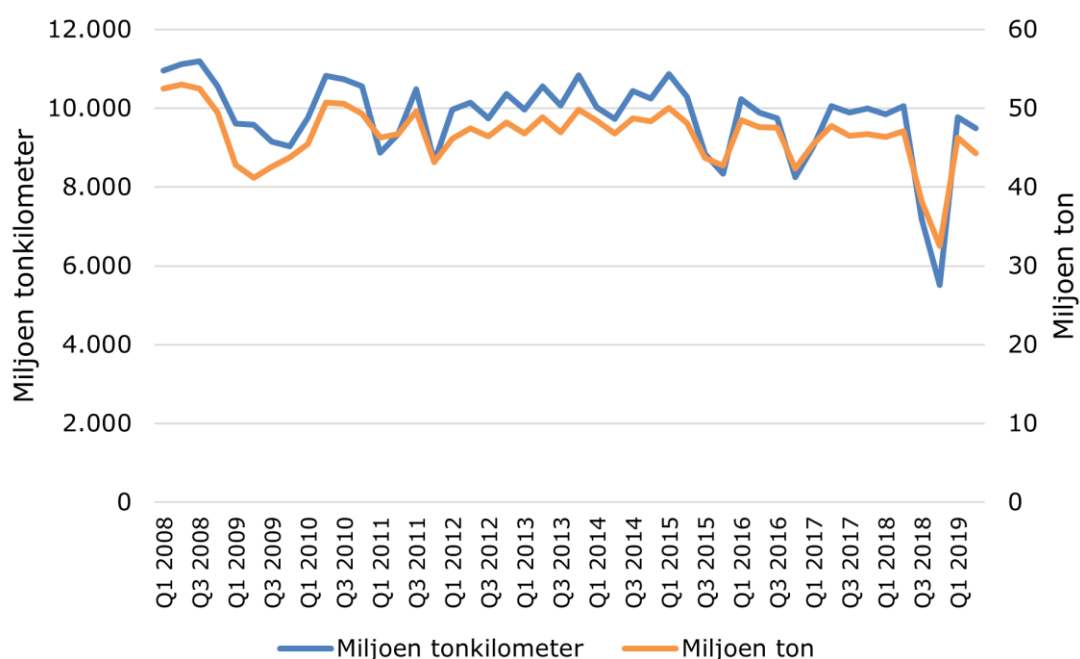
De Rijn is verreweg de belangrijkste waterweg van Europa: circa twee derde van het totale goederenvervoer over de Europese waterwegen vindt plaats over de Rijn en zijn zijrivieren. De waterwegen Rijn en Moezel hebben de status van internationale scheepvaartwegen; hun gebruik is in internationale verdragen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

De scheepvaart is van oudsher een belangrijke gebruiker van de Rijn. Reeds in 1868 zijn er bepalingen met betrekking tot de scheepvaart vastgelegd in de Akte van Mannheim. De Rijn wordt vanaf de monding in de Noordzee bij Rotterdam tot Bazel, circa 800 km stroomopwaarts, gebruikt voor de scheepvaart.

De binnenvaart speelt een belangrijke rol voor het vervoer van bulkgoederen binnen de verschillende industrietakken, zoals brandstoffen, ertsen en kool, chemische producten en minerale olieproducten. Over de gehele bevaarbare Rijn wordt door een vloot van ongeveer 9.700 schepen (waarvan 7.000 droge lading-schepen, 1.462 tankschepen en 1.240 duw- en sleepboten) elk jaar meer dan 300 miljoen ton goederen vervoerd.

Figuur 8 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de kwartaalgegevens van het goederenvervoer (van januari 2008 tot januari 2019) voor de traditionele Rijn, d.w.z. het traject tussen Bazel en de Duits-Nederlandse grens. Met uitzondering van een klein dieptepunt in het tweede kwartaal van 2018 als gevolg van de droge zomer en de daardoor veroorzaakte laagwatersituatie, zijn de waarden in de afzonderlijke jaren onverminderd hoog.

¹⁹ <https://statistics.fibl.org/europe/area.html>



Figuur 8: Ontwikkeling van de vervoersprestatie (in miljoen tonkilometer) en het vervoersvolume (in miljoen ton) op de traditionele Rijn (van Bazel tot de Duits-Nederlandse grens)

In verband met de beperking van de emissies van de scheepvaart is op 1 november 2009 het Scheepsafvalstoffenverdrag (CDNI)²⁰ in werking getreden. Dit verdrag reguleert de verzameling, afgifte en inname van olie- en vethoudend scheepsbedrijfsafval (deel A), ladingresten (deel B) en overig scheepsbedrijfsafval en afval van passagiers- en hotelschepen (deel C). Het is sinds 2012 verboden voor passagiers- en hotelschepen met een capaciteit van meer dan 50 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. Er wordt nu gewerkt aan een uitbreiding van dit verbod naar passagiersschepen vanaf 12 personen. Veel landen hebben inmiddels inzamelpunten opgezet.

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.

²⁰ <https://www.cdni-iwt.org>

3. Methodiek

3.1. Selectie van de stoffen

Analoog met de emissie-inventarisatie over 2010 is ook voor de actuele inventarisatie de Rijnstoffenlijst van 2017 als basis genomen voor de selectie van stoffen. Daarnaast is er ook rekening gehouden met stoffen die in het Stroomgebiedbeheerplan 2015 zijn aangewezen als probleemstoffen én met stoffen die de lidstaten relevant achten (zie bijlage I).

De stoffen waarvoor een emissie-inventarisatie zinvol is, zijn geselecteerd op basis van expert judgement. Om een vergelijking te kunnen maken met de inventarisatie over 2010 zijn de stoffen stikstof, lood, cadmium, nikkel, kwik, arseen, chroom, koper en zink opnieuw nauwkeurig bekeken (zie hoofdstuk 3.2).

Voor stoffen waarvan de emissies niet kunnen worden gekwantificeerd, is er een nieuwe methode toegepast, die in 2016 is ontwikkeld in het kader van de strategie ter voorkoming en vermindering van microverontreinigingen (zie ICBR-rapport 240). De emissies van deze stoffen worden kwalitatief geschat (zie hoofdstuk 3.3).

3.2. Werkwijze voor de kwantificering van de emissies via de afzonderlijke emissieroutes

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de aanpak voor de kwantificering van de stofemissies van de in hoofdstuk 2.2 schematisch weergegeven emissieroutes.

De bepaling van de lozingen van bijv. nutriënten, bepaalde metalen of prioritaire gewasbeschermingsmiddelen via diffuse emissieroutes is per land gebaseerd op verschillende methoden. Deze kunnen zijn: metingen, modelberekeningen, bepaling via emissiefactoren of andere methoden. Daarbij kunnen voor verschillende emissieroutes ook verschillende methoden worden gebruikt. In Duitsland en in Nederland komt de aanpak van 2016 overeen met die van 2010. Hier wordt er gebruik gemaakt van modelberekeningen dan wel emissiefactoren voor afzonderlijke routes.

Voor Frankrijk zijn er in verband met diffuse bronnen in niet-stedelijk gebied alleen gegevens over totaal-stikstof beschikbaar. Voor de overige stoffen zijn er slechts gegevens over de "pseudodiffuse" bron afspoeling vanuit stedelijk gebied als gevolg van neerslag.

Voor bepaalde emissieroutes is er geen informatie beschikbaar, noch voor afzonderlijke landen, noch voor afzonderlijke gebieden. Hieronder wordt de aanpak beschreven aan de hand van de emissieroutes atmosferische depositie (P1) en binnenvaart (P12).

De **atmosferische depositie** van stoffen op het water kan worden beschreven als verontreiniging van het oppervlaktewater via de atmosfeer. Zodra er emissies vanuit bronnen (bijv. verkeer, scheepvaart, industrie) in de atmosfeer zijn vrijgekomen, worden de stoffen verspreid en zetten ze zich in natte vorm (neerslag) dan wel droge vorm af op het water.

Voor de emissies per stroomgebieddistrict kan er gebruik worden gemaakt van de modelstudies uit het EMEP (programma voor samenwerking inzake de bewaking en evaluatie van het transport van luchtverontreinigende stoffen over lange afstand in Europa). EMEP modelleert de som van de deposities (nat en droog) van verschillende schadelijke stoffen. Naast totaal-stikstof, de metalen lood, cadmium en kwik en de drie PAK's (benzo(a)pyreen, benzo(b)fluorantheen en benzo(k)fluorantheen) worden ook dioxinen, hexachloorbenzeen en PCB 153 weergegeven. De overeenkomstig EMEP in rasters ingedeelde emissies van vijf stoffen (cadmium, kwik, lood, totaal-stikstof en benzo(a)pyreen) worden per deelstroomgebied van het Rijndistrict berekend m.b.v. GIS-applicaties. Voor de berekening van de depositie worden de emissies ingedeeld in rasters en vermenigvuldigd met het percentage van het wateroppervlak van het betreffende deelstroomgebied van het stroomgebieddistrict.

Tot de **binnenvaart** behoren activiteiten die zowel de nationale alsook de internationale binnenvaart betreffen. In het onderhavige geval wordt de binnenvaart gedefinieerd als elke vorm van (nationale en internationale) scheepvaart op binnenwateren. De belangrijkste bronnen voor de stofemissies van de scheepvaart zijn coatings, opofferingsanodes, bilgewater en sanitair afvalwater.

De berekening van de emissies van de binnenvaart is uitgevoerd op basis van de schatting van de emissies in Europa in 2013. De emissies worden berekend door een activiteitsgraad (AG) te vermenigvuldigen met een emissiefactor (EF). De AG komt overeen met het aantal tonkilometer (tkm) dat de gehele beroepsvaart in het Rijnstroomgebied op de binnenwateren aflegt. De EF wordt afgeleid van het Nederlandse PRTR (Pollutant Release and Transfer Register [register inzake de uitstoot en overbrenging van verontreinigende stoffen]), dat is berekend op basis van gegevens uit de internationale literatuur. Aangenomen wordt dat de afgeleide emissiefactoren kunnen worden doorvertaald naar andere EU-staten in het Rijnstroomgebied.

Voor het Rijnstroomgebied is het Rijngebied uit de EU-berekeningen genomen en de emissies zijn op basis van de Eurostat-gegevens voor 2016 geactualiseerd.

Gezuiverd communaal afvalwater (P8)

Voor totaal-stikstof en/of totaal-fosfor zijn er minstens meetgegevens beschikbaar vanuit bijlage I bij de EU-richtlijn inzake de behandeling van stedelijk afvalwater²¹, waarin voor rwzi's vanaf 10.000 i.e. is bepaald dat een van de twee bovengenoemde parameters regelmatig moet worden gemonitord als er sprake is van lozing op gevoelige gebieden.

Daarnaast zijn er voor diverse stoffen gegevens te vinden in de EU-database (E-PRTR, voorheen EPER). Deze gegevens worden gerapporteerd voor rwzi's > 100.000 i.e., indien de specifieke drempelwaarde van een stof, de zogenaamde "reporting threshold" conform de E-PRTR-verordening, wordt overschreden.

Door uitsluitend deze gegevens te gebruiken wordt echter een groot aantal kleine lozingen aan het oog onttrokken die als som wel een significante chemische belasting kunnen vormen. In deze rapportage is er dan ook voor gekozen om ook de lozingen beneden de E-PRTR- en UWWTD-drempelwaarden mee te nemen, voor zover beschikbaar.

Gezuiverd industrieel afvalwater (P10)

De E-PRTR-database bevat gegevens voor diverse stoffen en grote industriële bedrijven. Tot rapportage verplicht zijn bedrijven van verschillende industriële sectoren en activiteiten vanaf een bepaalde omvang (capaciteitsdrempelwaarde) waarvan de geëmitteerde vracht per stof een vastgestelde drempelwaarde voor verontreinigende stoffen overschrijdt. Ook voor de directe industriële lozingen zijn in deze rapportage gegevens beneden de drempelwaarden meegenomen, indien beschikbaar (zie ook bijlage II).

3.3 Werkwijze voor de kwalificering van de emissies via de afzonderlijke emissieroutes

Omdat er voor bepaalde stoffen vaak geen specifieke meetgegevens zijn gericht op het onderzoeken van de relevante emissieroutes en toepassingsgebieden, is het representatief schatten van de vracht veelal onmogelijk. De stofemissies kunnen daardoor niet exact worden gekwantificeerd door de lidstaten. In plaats daarvan classificeren de lidstaten het belang van de emissieroutes voor hun bevoegdheidsgebied per toepassingsgebied en stof op basis van expert judgement.

Dit expert judgement is gebaseerd op zowel kennis over herkomst, toepassing en verspreiding als op de fysisch-chemische eigenschappen van de betreffende stof.

²¹ Richtlijn 91/271/EEG van 21 mei 1991 inzake de behandeling van stedelijk afvalwater

Het belang van de emissieroutes kan zodoende op pragmatische wijze worden ingeschat en met verschillende kleuren worden gevisualiseerd. Daarbij zijn de volgende kleuren gebruikt: groen (geen bijdrage), geel (kleine bijdrage), oranje (middelmatische bijdrage) en rood (grote bijdrage).

De uitkomst is een overzicht per stof met relevante emissieroutes.

4. Resultaten

4.1. Beschikbaarheid van kwantitatieve gegevens

De beschikbaarheid van kwantitatieve gegevens in verband met puntbronnen (p) en diffuse bronnen (d) is weergegeven in bijlage I. Hieruit blijkt dat er alleen voor nutriënten, zware metalen en benzo(a)pyreen voldoende informatie beschikbaar is voor een gedetailleerde analyse van de emissieroutes (zie hoofdstuk 4.2). Voor de andere stofgroepen is een gedetailleerde analyse van de emissieroutes niet mogelijk wegens ontbrekende gegevens. Hier zijn de voornaamste bronnen ingeschat met behulp van expert judgement en gevalideerd met reeds voorliggende informatie (zie hoofdstuk 4.3).

4.2. Gekwantificeerde emissies: nutriënten, zware metalen en benzo(a)pyreen

Een beknopt overzicht van de emissies per emissieroute voor nutriënten, zware metalen en benzo(a)pyreen is te vinden in tabel 3; een gedetailleerde analyse is te vinden in bijlage III. De kwantitatieve gegevens zijn deels gebaseerd op gemodelleerde emissie-informatie.

Omdat de waarden zijn afgerond, bedraagt de som van de emissies per stof in tabel 3 niet altijd 100%.

Voor nagenoeg al deze stoffen geldt grosso modo dat vooral de diffuse emissies uit de landbouw (P2, P3 en P4) en de emissieroutes uit stedelijk afvalwater (P8 en P7) verantwoordelijk zijn voor de emissies naar het water. Een opvallende uitzondering vormt arseen, omdat het voorkomen van deze stof in het water voornamelijk kan worden toegeschreven aan natuurlijke achtergrondbelasting. Benzo(a)pyreen komt vooral diffuus in het water terecht, met name via de routes P1 en P7.

Daarbij moet worden opgemerkt dat deze emissies zijn berekend voor de Waddenzee en het oppervlak tot de 1-mijlszone. Voor de chemische toestand wordt het gebied tot de 12-mijlszone bekeken en moet er een balans worden opgemaakt van de (atmosferische) emissies van de eerste tot de twaalfde zeemijl. Voor de prioritaire (gevaarlijke) stoffen zijn de waarden (in t) als volgt: Hg (0,07), Cd (0,10), Ni (0,80), Pb (2,21) en benzo(a)pyreen (0,03). Voor de stoffen Cd, Ni en Pb betekent dit dat het aandeel van P1 weliswaar toeneemt, maar dat het totaalplaatje nagenoeg niet verandert. Echter, bij kwik en benzo(a)pyreen neemt het atmosferische aandeel toe van 16% naar 23% (Hg) en van 33% naar 41% (benzo(a)pyreen).

Tabel 3: Emissieroutes van relevante stofemissies van nutriënten, zware metalen en benzo(a)pyreen in 2016 (afgeronde cijfers)

Emissieroutes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater													
Erosie													
Afspoeling van niet-verharde oppervlakken													
Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater													
Directe lozingen en drift uit de landbouw													
Afspoeling van verharde oppervlakken													
Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels													
Gezuiverd communaal afvalwater													
Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens													
Gezuiverd industrieel afvalwater													
Directe lozingen uit stilgelegde mijnen													
Directe lozingen uit de scheepvaart													
Natuurlijke achtergrondbelasting													
Nutriënten													
Totaal-stikstof (t)	12.011 (4%)	2.860 (1%)	18.422 (7%)	141.486 (51%)	1.775 (1%)	69 (0%)	14.657 (6%)	61.983 (23%)	3.033 (1%)	7.557 (3%)	0 (0%)	343 (0%)	7.960 (3%)
Totaal-fosfor (t)	67 (0%)	1.580 (9%)	1.725 (10%)	4.496 (26%)	189 (1%)	3 (0%)	2.378 (14%)	5.107 (29%)	505 (3%)	615 (4%)	0 (0%)	59 (0%)	610 (4%)
Zware metalen													
Lood (t)	4 (3%)	40 (34%)	5 (4%)	5 (4%)	17 (15%)	1 (1%)	29 (25%)	3 (3%)	1 (1%)	3 (3%)	1 (1%)	0 (0%)	7 (6%)
Cadmium (t)	0,2 (6%)	0,4 (12%)	0,2 (6%)	0,8 (24%)	0 (0%)	0 (0%)	0,3 (9%)	0,4 (12%)	0 (0%)	0,3 (9%)	0 (2%)	0 (0%)	0,7 (21%)
Nikkel (t)	2 (1%)	40 (23%)	3 (2%)	46 (27%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (5%)	35 (20%)	0 (0%)	8 (5%)	16 (9%)	0 (0%)	14 (8%)
Kwik (t)	0,13 (16%)	0,12 (15%)	0,04 (5%)	0,08 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	0,16 (20%)	0,15 (19%)	0,01 (1%)	0,08 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	0,04 (5%)
Arseen (t)	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1%)	3 (4%)	0 (0%)	1 (1%)	0 (0%)	3 (4%)	70 (89%)

Emissieroutes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater													
Erosie													
Afspoeling van niet-verharde oppervlakken													
Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater													
Directe lozingen en drift uit de landbouw													
Afspoeling van verharde oppervlakken													
Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels													
Gezuiverd communaal afvalwater													
Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens													
Gezuiverd industrieel afvalwater													
Directe lozingen uit stilgelegde mijnen													
Directe lozingen uit de scheepvaart													
Natuurlijke achtergrondbelasting													
Chroom (t)	1 (1%)	61 (49%)	2 (2%)	9 (7%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (7%)	8 (6%)	1 (1%)	8 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	27 (22%)
Koper (t)	11 (4%)	25 (8%)	14 (5%)	30 (10%)	0 (0%)	3 (1%)	67 (22%)	38 (13%)	4 (1%)	27 (9%)	8 (3%)	27 (9%)	42 (14%)
Zink (t)	38 (3%)	89 (7%)	62 (5%)	217 (17%)	1 (0%)	17 (1%)	382 (30%)	263 (20%)	11 (1%)	76 (6%)	36 (3%)	30 (2%)	70 (5%)
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)													
Benzo(a)pyreen (t)	0,072 (32%)	0,033 (15%)	0,016 (7%)	0,019 (9%)	0 (0%)	0,003 (1%)	0,050 (22%)	0,008 (4%)	0,001 (0%)	0,002 (1%)	0 (0%)	0,019 (9%)	0 (0%)

Legenda

	Procent van totaal afgerond [%]
Geen inschatting mogelijk	
Natuurlijke achtergrondbelasting wordt niet meegenomen in de totaalanalyse	
Geen of zeer kleine bijdrage	$0 < x \leq 1$
Kleine bijdrage	$1 < x \leq 5$
Gemiddelde bijdrage	$5 < x \leq 20$
Grote bijdrage	> 20

4.2.1. Integrale vergelijking

In tabel 4 wordt een vergelijking gemaakt tussen de totale emissies: in 2000, 2010 en 2016. Daarbij moet erop worden gewezen dat de informatie over de emissies in 2000 betrekking heeft op het Rijnstroomgebied conform Rijnverdrag²². De informatie over de emissies in 2010 bevat de emissies van prioritaire (gevaarlijke) stoffen tot de 12-mijlszone. Voor de emissies van de prioritaire (gevaarlijke) stoffen van de 1-mijlszone tot de 12-mijlszone zijn de waarden (in t) in 2016 verdisconteerd: Hg (0,07), Cd (0,10), Ni (0,80), Pb (2,21) en benzo(a)pyreen (0,03).

Uit tabel 4 en uit de tabellen in bijlage III blijkt dat bij alle stoffen die hier gedetailleerd worden bekeken (met uitzondering van benzo(a)pyreen vanwege ontbrekende gegevens voor 2000 en 2010) een emissiereductie kon worden bereikt (in het groen). De emissies van koper en nikkel zijn in de periode van 2010 (in het rood) tot 2016 weer gedaald (zie verdere opmerkingen in hoofdstuk 4.2.2 en 4.2.3).

Tabel 4: Totale emissie in 2000, 2010 en 2016 in ton (totaal-N en totaal-P in kton) (afgerond en exclusief achtergrondbelasting, behalve bij totaal-N)

Emissie Stof	2000	2010	2016
Totaal-N	420	321	272
Totaal-P	25	-	16,7
Hg	1,9	1,1**	0,9**
Cd	8	3,3**	2,8**
Cr	135	117	96
Cu	319	334	254
Ni	168	424**	159**
Zn	1.688	1.378	1.220
Pb	192	144**	111**
As	11	10	8,6
Benzo(a)pyreen	0,03*	-	0,3**

- = niet geïnventariseerd

* alleen emissies uit cokesfabrieken en teerverwerkende industrie (ICBR-rapport 134)

** tot en met de 12-mijlszone

²² https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Rechtliche_Basis/NL/legal_NI_1999.pdf

4.2.2. Vergelijking tussen communale en industriële puntbronnen

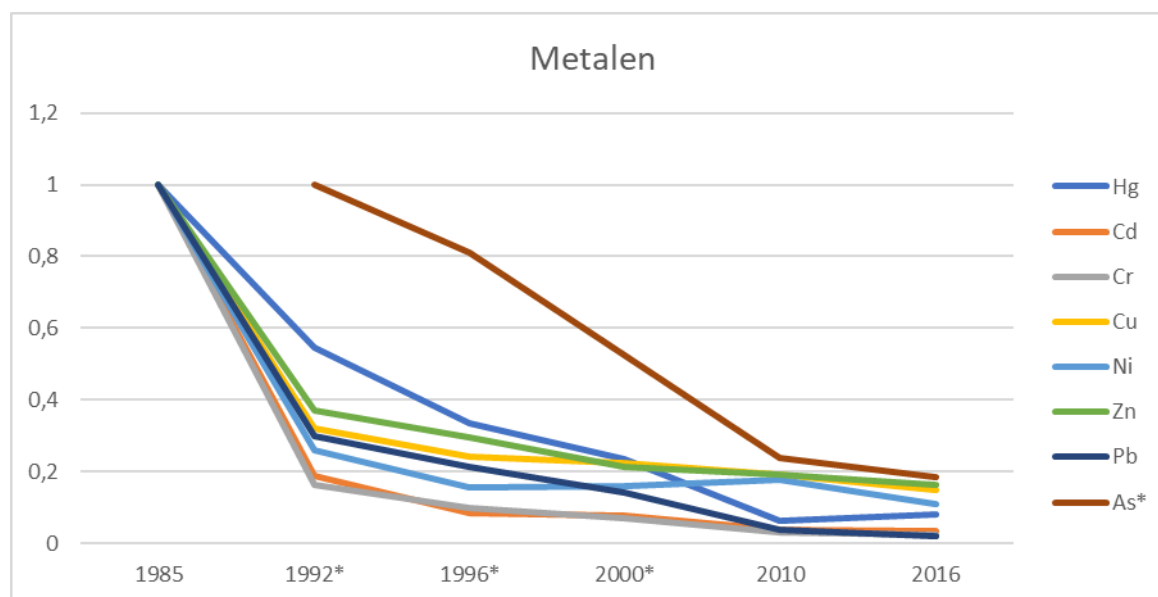
De gegevens over de emissies van totaal-stikstof, totaal-fosfor en zware metalen uit puntbronnen zijn samengevat weergegeven in de tabellen 5 en 6. In figuur 9 wordt een overzicht gegeven van de reductie van de emissies van metalen in de periode 1992-2016.

Tabel 5: Overzicht van de emissies van nutriënten en zware metalen uit puntbronnen (P8 en P10) van 1985 tot 2016 (afgeronde cijfers)

t/a	1985 totaal	1992* totaal	1996* totaal	2000* totaal	2010 totaal	2016 totaal
Totaal-N	-	212.701	170.669	129.973	78.742	69.540
Totaal-P	50.938	21.918	15.981	12.143	-	5.722
Hg	2,8	1,5	0,9	0,7	0,2	0,2
Cd	22	4,1	1,8	1,7	0,8	0,7
Cr	651	106	63	46	19	16
Cu	469	150	114	105	90	66
Ni	394	102	62	63	69	40
Zn	2.199	811	650	465	419	339
Pb	303	90	65	43	11	6,2
As	-	21	17	11	5	3,9

- = niet geïnventariseerd

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



Figuur 9: Emissies van metalen uit rwzi's en industrie van 1992 t/m 2016 (geïndexeerd op 1985, As* op 1992). Wordt later vertaald.

Tabel 6: Overzicht van de emissies uit rwzi's (P8) en industrie (P10) in de jaren 2010 en 2016 (afgeronde cijfers)

t/a	2010 rwzi's	2016 rwzi's	2010 industrie	2016 industrie
Totaal-N	68.431	61.983	10.311	7.557
Totaal-P	-	5.107	-	615
Hg	0,1	0,2	0,1	0,1
Cd	0,5	0,4	0,3	0,3
Cr	9,4	8	9,5	8
Cu	46	38	44	27
Ni	39	32	31	8,2
Zn	277	263	143	76
Pb	6,1	3,3	4,8	2,9
As	3,2	3,4	1,8	0,5

- = niet geïnventariseerd

De gegevens van de referentiejaren 1985, 1992, 1996 en 2000 komen uit ICBR-rapport 134. Hierin is, anders dan in 2010 en in 2016, geen rekening gehouden met de emissies van Oostenrijk, Liechtenstein, België en Luxemburg, alsmede de gebieden de Waddenzee en -eilanden en de kustwateren.

Uit tabel 5 blijkt dat de puntlozingen van de genoemde stoffen deels duidelijk konden worden gereduceerd in de periode 2000-2016, terwijl het emissiegebied groter is dan het gebied dat tot 2000 werd bekeken. De grootste verandering in de emissies vanuit rwzi's in 2016 ten opzichte van 2010 is de afname van de loodemissie; bij de industrie geldt dit voor nikkel.

De geloosde vrachten vanuit **rwzi's** zijn van diverse herkomst. Achterliggende bronnen zijn niet alleen het huishoudelijk afvalwater (onder meer consumentenproducten) en indirecte industriële lozingen. Ook corrosie van bouwmaterialen, atmosferische depositie en verkeer behoren hiertoe, waarbij deze verontreinigingen bij regen via het gemengde rioolstelsel grotendeels naar de rwzi worden afgevoerd.

Uit tabel 6 blijkt dat de emissies van de genoemde stoffen uit **industriële** puntbronnen over het geheel genomen nog meer zijn afgenomen dan de emissies uit rwzi's. Tot de inventarisatie van 2000 zijn de grootste lozingen van zware metalen (uit rwzi's en industrie) toegewezen aan hoofdemittenten. Gelet op de duidelijke reducties is hier in het onderhavige rapport, zoals ook in 2010 al, van afgezien.

Tabel 7: Vergelijking van de in het PRTR gerapporteerde en door de lidstaten genoemde totale vrachten en de drempelwaarden voor vrachten (rt) van het PRTR

Lozing 2016 (t)	Internationaal Rijndistrict (zonder rt) afgerond			Internationaal Rijndistrict E-PRTR afgerond			rt (kg/a)
	Totaal	Rwzi	Industrie	Totaal	Rwzi	Industrie	
totaal-N	69.540	61.983	7.557	38.095	28.560	9.535	50.000
totaal-P	5.722	5.107	615	1.996	1.516	480	5.000
Hg	0,3	0,2	0,1	0,1	0	0,1	1
Cd	0,7	0,4	0,3	0,4	0,1	0,3	5
Cr	16	8	8	9,5	1,1	8,3	50
Cu	66	38	27	29	15	14	50
Ni	40	32	8,2	23	15	8,6	20
Zn	339	263	76	184	111	73	100
Pb	6,2	3,3	2,9	3,6	1,3	2,3	20
As	3,9	3,4	0,5	3,9	2,1	1,8	5

Tabel 7 laat zien dat er grote verschillen zijn tussen de lozingen afhankelijk van of de totale vrachten worden bekeken die de lidstaten hebben aangegeven of de totale

vrachten die in het E-PRTR zijn gerapporteerd. De grootste afwijkingen kunnen worden waargenomen bij totaal-fosfor, kwik en koper; de kleinste verschillen bij chroom en arseen. Een reden dat de vrachten zowel voor de totalen van de rwzi's alsook deels voor de industriële bedrijven in de E-PRTR lager zijn dan de door de lidstaten aangeleverde data, is dat er in de E-PRTR een drietal selecties is ingebouwd:

1. Een selectie van activiteiten, wat betekent dat niet alle bedrijfstakken waar lozingen plaatsvinden in de E-PRTR zijn opgenomen. Een land kan dus voor extra bedrijfstakken emissies hebben aangeleverd;
2. Voor de geselecteerde activiteiten zijn capaciteitsdrempelwaarden aangehouden voor de omvang van een activiteit, zowel voor rwzi's (vanaf een ontwerpcapaciteit groter dan 100.000 i.e.) als voor de andere bedrijfstakken. Een land kan dus voor kleinere bedrijven binnen de geselecteerde takken nog extra emissies aanleveren of voor de kleinere rwzi's (< 100.000 i.e.);
3. De drempelwaarde voor verontreinigende stoffen, zoals ook in tabel 7 vermeld. Landen kunnen dus ook emissies beneden deze drempel aanleveren.

4.2.3. Vergelijking diffuse bronnen

De emissies van totaal-stikstof, totaal-fosfor en zware metalen uit diffuse bronnen (P1 t/m P12 met uitzondering van P8 en P10) zijn samengevat weergegeven in tabel 8.

Tabel 8: Overzicht diffuse emissies van 1996 t/m 2016 (afgeronde waarden exclusief achtergrondbelasting, behalve bij totaal-N in 2010)

	1996	2000	2010	2016
t/a	Totaal	Totaal	Totaal	Totaal
totaal-N	229.838	229.838	242.847	194.656
Totaal-P	12.505	12.505	-	11.001
Hg	1,3	1,2	0,9*	0,6*
Cd	6,8	6,4	2,5*	2,1*
Cr	90	88	98	80
Cu	194	193	244	188
Ni	107	105	173*	119*
Zn	1.205	1.207	959	881
Pb	160	140	133*	105*
As			4,7	4,7

- = niet geïnventariseerd

* tot en met de 12-mijlszone

De gegevens van de referentiejaren 1996 en 2000 komen uit ICBR-rapport 134. Hierin is, anders dan in 2010 en in 2016, geen rekening gehouden met de emissies van Oostenrijk, Liechtenstein, België en Luxemburg, alsmede de gebieden de Waddenzee en -eilanden en de kustwateren.

In vergelijking met tabel 5 kan voor alle stoffen worden geconstateerd dat de emissies uit diffuse bronnen groter zijn dan de emissies uit puntbronnen. Het totaal van de diffuse emissies is voor alle stoffen - behalve arseen - gedaald. Een nadere, gedetailleerde evaluatie is moeilijk, onder andere omdat sommige landen gegevens van stoffen en/of bijdragen van verschillende emissieroutes niet hebben aangeleverd (zie bijlage III). Daarnaast mag niet worden vergeten dat het bekeken stroomgebied sinds 2010 20% groter is dan het stroomgebied in 2000.

4.2.4. Plausibiliteitscontrole

De gegevens die voor een kwantitatieve emissie-inventarisatie van nutriënten, zware metalen en benzo(a)pyreen zijn verzameld worden op plausibiliteit gecontroleerd, waarbij de werkwijze wordt toegepast die is beschreven in ICBR-rapport 233.

Werkwijze

Behalve voor totaal-fosfor en totaal-stikstof worden voor de plausibiliteitscontrole de emissies van Oostenrijk, Liechtenstein, Zwitserland, Duitsland, Frankrijk, Luxemburg en België exclusief achtergrondvrachten vergeleken met de vrachten in het water bij Bimmen-Lobith (Duits-Nederlandse grens).

Bimmen-Lobith is vooral uitermate geschikt voor de plausibiliteitscontrole omdat er zeer veel meetgegevens voor zijn. Bovendien vertakt de Rijn zich benedenstrooms van de Duits-Nederlandse grens in drie armen, die tot ver in het binnenland worden beïnvloed door het getij. De invloed van het getij bemoeilijkt de kwantificering van de vrachten in het water, wat een vergelijking tussen de vrachten in het water en bovenstrooms vrijgekomen emissies onmogelijk maakt. Anders dan in vroegere emissierapporten is er alleen gekeken naar de meetwaarden van Lobith.

Als geogene achtergrondconcentratie zijn de volgende waarden gebruikt: voor cadmium en lood de mediaan in de waterfase uit de "Geochemical Atlas of Europe", voor arseen en chroom de waarden uit ICBR-rapport 164 en voor koper, nikkel, kwik en zink waarden die zijn vastgesteld op basis van expert judgement. Bij dit expert judgement is er uitgegaan van de laagste concentraties die gedurende een langere periode betrouwbaar zijn gemeten in de Rijn. Voor totaal-stikstof en totaal-fosfor is bij de emissies de natuurlijke achtergrondbelasting niet apart aangegeven, omdat ze in de andere emissieroutes al mee is opgenomen. Duitsland vormt hierop een uitzondering. Hier is voor totaal-stikstof een achtergrondbelasting van 7.960 t aangegeven en voor totaal-fosfor 610 t.

Tabel 9: Vergelijking tussen de emissies en de vrachten in het water bij Bimmen-Lobith (Bi/Lo) in 2016 (afgeronde cijfers)

Stof	Emissies (internationaal Rijn-district, P1-P12) (t)	NL emissies (t)	Emissies zonder NL (t)	Achtergrond		Emissies internationaal Rijn-district zonder NL met achtergrondvrachten (t)	Vrachten 2016 Bi/Lo (t)	Procentuele afwijking emissies
				Aandeel aan de vracht (P13) (t) (4)	Aandeel aan de concentratie (µg/l)			
	(1)	(2)	(3=1-2)			(5=3+4)	(6)	
totaal-N	264.196	52.188	212.008			212.008	241.000	-12%
totaal-P	16.723	4.648	12.075			12.075	6.400	89%
kwik	0,8	0,2	0,6	0,04	0,001	0,7	0,7	-2%
cadmium	2,73	0,6	2,1	0,7	0,01	2,8	2,9	-3%
chroom	96	3,3	93	27	0,4	119	108	11%
koper	254	63	191	42	0,6	233	214	9%
nikkel	158	26	133	14	0,2	147	143	3%
zink	1.220	223	998	70	1	1.068	1.021	5%
lood	109	31	78	6,5	0,09	84	115	-27%
arseen	8,6	7,1	1,5	70	1	72	71	0%
benzo(a)pyreen	0,2	0,1	0,1	-	-	0,1		

Legenda:

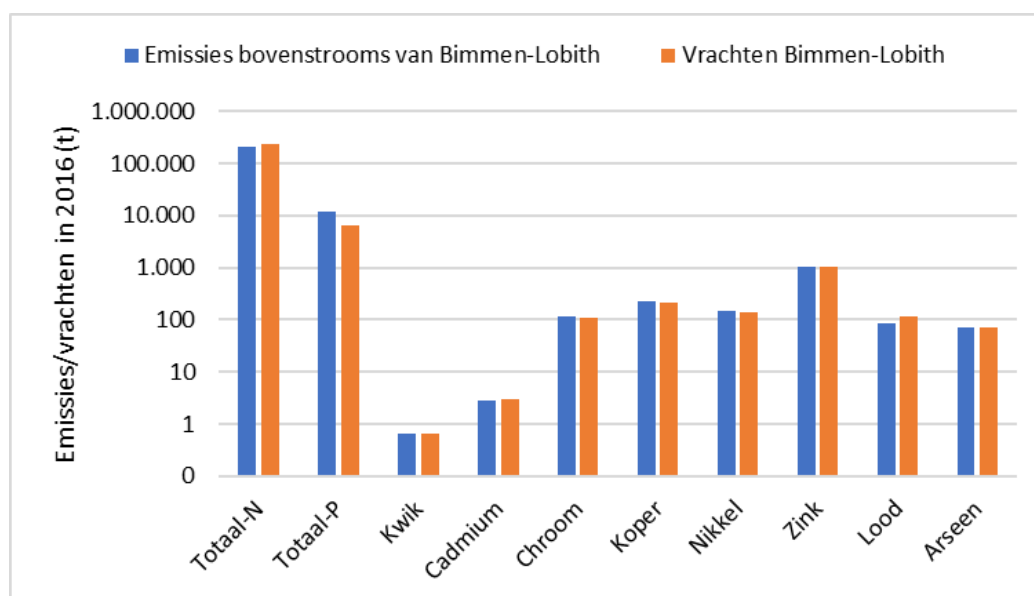
t ton
- niet geïnventariseerd

Resultaten van de plausibiliteitscontrole

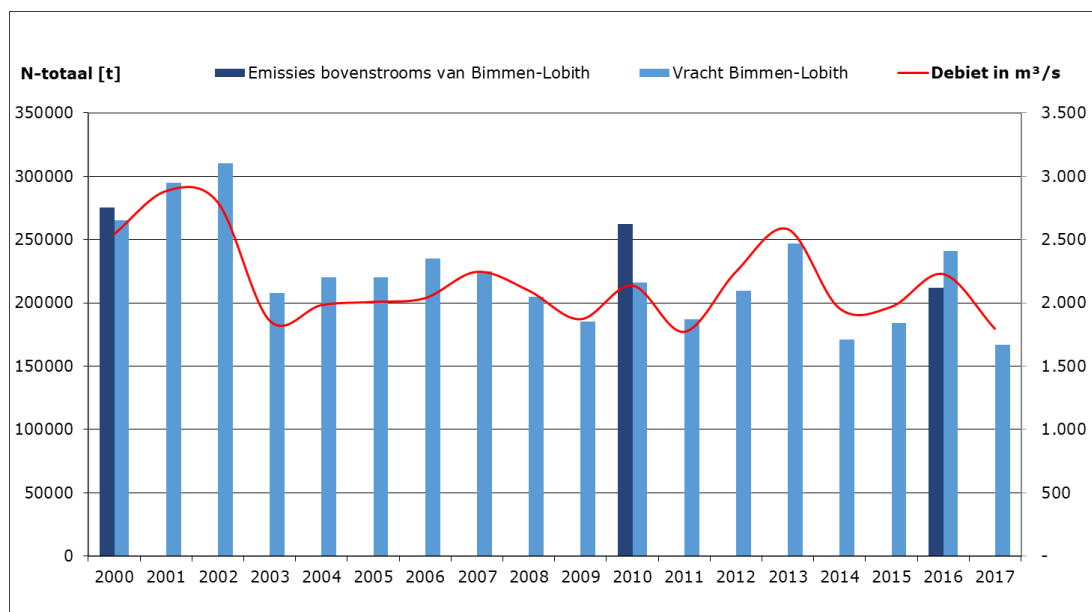
Stoffen als fosfor en zware metalen kunnen adsorberen aan zwevend stof en vervolgens sedimenteren. Andere stoffen, zoals stikstofverbindingen, kunnen als gevolg van processen in het water veranderen in stoffen die als gas naar de atmosfeer ontsnappen. Door dergelijke retentie- en afbraakprocessen zijn de emissies van deze stoffen hoger dan de vrachten die in de Rijn worden vervoerd.

De bovengenoemde processen en onzekerheden bij het modelleren dan wel registreren van emissies leiden tot afwijkingen tussen de emissies en de berekende vrachten in het water (zie figuren 10, 11 en 12).

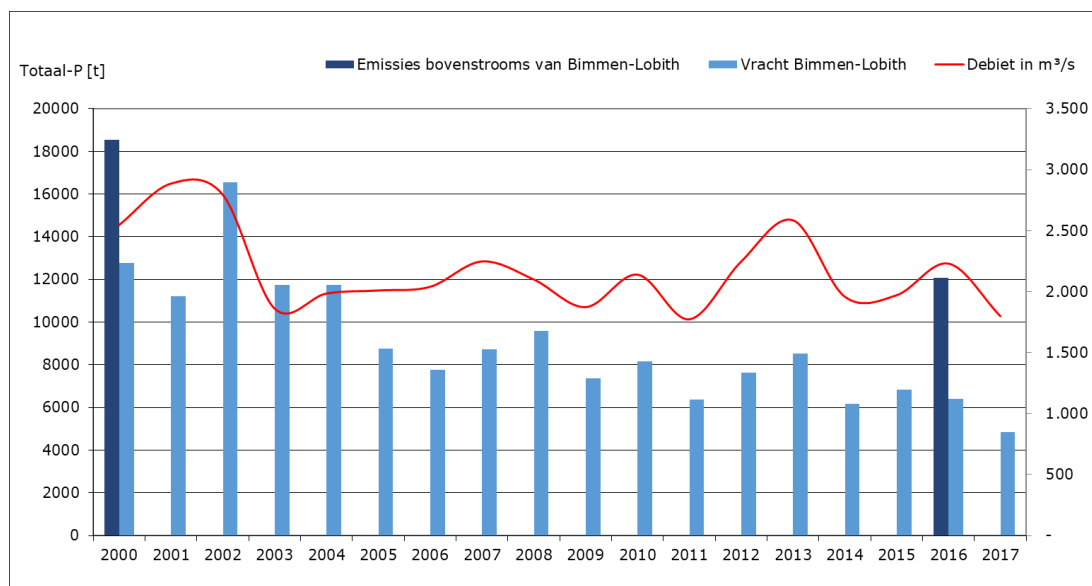
Omdat de achtergrondvrachten van arseen een orde van grootte hoger zijn dan de emissies, is een plausibiliteitscontrole niet zinvol. Voor benzo(a)pyreen is er geen plausibiliteitscontrole mogelijk, omdat de gegevens de opgeloste concentratie aangeven en voor een vrachtberekening de totaalconcentratie nodig is.



Figuur 10: Vergelijking van de vrachten in het water in Bimmen-Lobith met de emissies en achtergrondvrachten (behalve voor totaal-stikstof en totaal-fosfor) bovenstrooms van Bimmen-Lobith in 2016



Figuur 11: Vergelijking van de vrachten totaal-stikstof in Bimmen-Lobith met de emissies van totaal-stikstof bovenstrooms van Bimmen-Lobith (2000-2017)



Figuur 12: Vergelijking van de vrachten totaal-fosfor bij Bimmen-Lobith met de emissies van totaal-fosfor bovenstrooms van Bimmen-Lobith (2000-2017)

Conclusies van de plausibiliteitscontrole

Bij totaal-stikstof, kwik, cadmium, chroom, koper en zink zijn de emissies inclusief achtergrondvrachten vergelijkbaar met de vrachten bij Bimmen-Lobith (de afwijking blijft ongeveer binnen de 15%), waarbij dient te worden opgemerkt dat de geregistreerde emissies van totaal-stikstof, kwik en cadmium te laag lijken.

Voor totaal-fosfor en lood liggen de emissies inclusief achtergrondvrachten tot Bimmen-Lobith duidelijk boven (89%) resp. onder (27%) de geschatte vrachten in het water bij Bimmen-Lobith.

Voor vrijwel alle stoffen die in het onderhavige document gedetailleerd zijn bekeken, geldt dat de emissies in het internationaal Rijndistrict exclusief Nederland maar inclusief achtergrondvrachten vergelijkbaar zijn met de vrachten in het water bij Bimmen-Lobith. De plausibiliteitscontrole wijst bijgevolg uit dat relevante emissies zijn geïnventariseerd en dat de opgegeven waarden realistisch zijn. Alleen bij totaal-fosfor en lood zijn de emissies duidelijk hoger dan dan wel lager dan de vrachten in het water.

4.3. Kwalitatieve inschattingen van de emissies

Op basis van de classificatie van het huidige belang van de emissieroutes per ICBR-lidstaat (zie bijlage IV) kan er een overzicht worden gemaakt per stof voor het Rijnstroomgebied. Daarbij worden aan de vier klassen (geen, kleine, gemiddelde of grote bijdrage) per staat de waarden 0 t/m 3 toegekend. Deze waarden worden per emissieroute en stof bij elkaar opgeteld en op basis van deze som wordt de relatieve bijdrage van een emissieroute aan de waterverontreiniging per stof in beeld gebracht (zie tabel 10). In de tabel is weergegeven hoeveel punten in totaal zijn toegekend door hoeveel landen. Wanneer men kijkt naar P1 van tributyltin-kation (**0/4**) hebben **vier** landen samen **nul** punten gegeven, zodat de bijdrage kan worden geclassificeerd als geen of zeer kleine bijdrage. Emissieroute P4 van tributyltin-kation (**2/3**) heeft in totaal **twee** punten gekregen van **drie** landen en de emissie is daardoor als kleine bijdrage geclassificeerd.

Tabel 10: Samenvattende tabel van de relevante emissieroutes van verschillende stoffen in het Rijnstroomgebied

Emissieroutes	Totaalbeoordeling*												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stiiglegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Zware metalen													
tributyltin-kation	0/4	0/4	0/4	2/3	0/4	0/4	0/4	1/4	0/4	1/4	0/4	1/4	0/4
Pesticiden													
chloortoluron	0/4	3/4	5/4	4/4	3/4	1/4	3/4	3/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4
cybutryne (irgarol)	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	1/4	0/4	1/4	0/4	0/4	0/4	3/4	0/4
glyfosaat	1/4	6/4	7/4	5/4	5/4	6/4	8/4	9/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4
AMPA	1/4	6/4	7/4	5/4	3/4	6/4	9/4	11/4	1/4	0/4	0/4	0/4	0/4
heptachloor/heptachloorepoxide	0/4	1/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4

Emissieroutes	Totaalbeoordeling*												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
isoproturon	1/4	4/4	9/4	4/4	4/4	1/4	2/4	4/4	1/4	1/4	1/4	1/4	0/4
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)													
fluorantheen	8/4	2/4	2/4	3/4	1/4	6/4	7/4	4/4	2/4	2/4	1/4	4/4	0/4
∑PAK's (som van) benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen	8/4	2/4	2/4	3/4	1/4	6/4	7/4	3/4	2/4	2/4	1/4	4/4	0/4
∑PAK's (som van) benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen	8/4	2/4	2/4	3/4	1/4	6/4	7/4	3/4	2/4	2/4	1/4	5/4	0/4
benzo(a)pyreen	8/4	2/4	2/4	3/4	1/4	6/4	7/4	3/4	2/4	2/4	1/4	5/4	0/4
Geneesmiddelen													
carbamazepine	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	7/4	12/4	4/4	0/4	0/4	1/4	0/4
diclofenac	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	7/4	12/4	4/4	0/4	0/4	1/4	0/4
Röntgencontrastmiddelen													
amidotrizoïnezuur	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	6/4	12/4	4/4	1/4	0/4	0/4	0/4
iopamidol	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	6/4	12/4	4/4	1/4	0/4	0/4	0/4
iopromid	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	6/4	12/4	4/4	1/4	0/4	0/4	0/4
Overige stoffen													
acesulfaam	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	7/4	12/4	3/4	0/4	0/4	1/4	0/4
bisfenol a	0/3	0/4	0/4	1/4	0/4	0/4	5/4	12/4	3/4	4/3	0/4	0/4	0/4
gebromeerde difenylethers	8/4	0/4	0/4	2/4	0/4	1/4	6/4	8/4	1/4	1/4	0/4	0/4	0/4
diglyme	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	3/3	1/3	4/3	0/3	0/3	0/3
1,4-dioxaan	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1/3	3/3	1/3	5/3	0/3	0/3	0/3

Emissieroutes	Totaalbeoordeling*												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
dioxines + dioxineachtige polychloorbifenylen	2/3	0/3	0/3	2/3	0/3	0/3	2/3	5/3	1/3	1/3	0/3	0/3	0/3
diethyleentriaminepenta-azijnzuur (DTPA)	0/4	1/4	1/4	0/4	0/4	0/4	6/4	11/4	3/4	7/4	0/4	1/4	0/4
ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA)	0/4	1/4	1/4	0/4	0/4	0/4	6/4	11/4	3/4	7/4	0/4	1/4	0/4
ethyl-tertiar-butylether (ETBE)	4/3	0/4	0/4	3/4	0/4	5/4	6/4	5/4	1/4	0/4	0/4	7/4	0/4
2-methoxy-2-methylpropan (MTBE)	4/3	0/4	0/4	3/4	0/4	5/4	6/4	5/4	1/4	0/4	0/4	7/4	0/4
hexachloorbenzeen	2/3	0/3	0/3	2/3	0/3	0/3	2/3	3/3	1/3	1/3	0/3	0/3	0/3
PCB's	5/4	0/4	0/4	3/4	1/4	1/4	6/4	5/4	0/4	1/4	1/4	0/4	0/4
PFT's (PFOS)	1/4	1/4	1/4	0/4	0/4	2/4	4/4	8/4	1/4	4/4	0/4	0/4	0/4
SGBP 2015 (plus deels probleemstoffen)													
dichloorvos	0/4	0/4	3/4	0/4	2/4	1/4	0/4	1/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4
dimethoaat	0/4	2/4	7/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	0/4	1/4	1/4	0/4	1/4
hexachloorbutadieen	3/3	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	1/3	4/3	0/3	4/3	0/3	0/3	0/3
bis(ethylhexyl)ftalaat (DEHP)	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4	7/4	7/4	3/4	4/4	0/4	0/4	0/4
Andere voorstellen van de landen													
barium	2/3	0/3	3/3	0/3	0/3	0/3	1/3	2/3	0/3	1/3	0/3	0/3	3/3
benzo(a)anthraceen	8/4	1/4	1/4	2/4	0/4	6/4	6/4	3/4	1/4	1/4	0/4	4/4	0/4
chryseen	7/4	1/4	1/4	2/4	0/4	5/4	6/4	3/4	1/4	1/4	0/4	4/4	0/4
imidacloprid	0/4	3/4	5/4	1/4	2/4	0/4	4/4	6/4	1/4	0/4	0/4	0/4	0/4
seleen	2/4	0/4	2/4	0/4	0/4	1/4	2/4	2/4	0/4	2/4	0/4	0/4	3/4

Emissieroutes	Totaalbeoordeling*												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
uranium	0/4	0/4	2/4	0/4	0/4	0/4	1/4	2/4	1/4	1/4	0/4	0/4	4/4
vanadium	3/3	0/3	3/3	0/3	0/3	1/3	3/3	2/3	0/3	4/4	0/3	0/3	1/3

* De beoordelingen zijn gebaseerd op een kwalitatieve, geen kwantitatieve, inschatting (expert judgement). De totaalbeoordeling is gebaseerd op de beoordeling van de emissieroutes door Zwitserland, Duitsland, Luxemburg en Nederland (zie bijlage IV).

Legenda:

	Score per land	Score totaal bij drie reacties	Score totaal bij vier reacties
Geen inschatting mogelijk			
Natuurlijke achtergrondbelasting			
Geen bijdrage (score per land); geen of zeer kleine bijdrage (score totaal)	0	0-1	0-2
Kleine bijdrage	1	2-4	3-6
Gemiddelde bijdrage	2	5-7	7-10
Grote bijdrage	3	8-9	11-12

Resultaten

Voor de stofgroep van de pesticiden zijn de emissieroute landbouw, maar ook emissies vanuit rwzi's verantwoordelijk. Wat opvalt, is dat de emissieroute erosie voor dimethoat anders dan voor andere pesticiden is ingedeeld bij geen bijdrage of zeer kleine bijdrage. De emissies van PAK's zijn voornamelijk afkomstig van atmosferische depositie en regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsel, waarbij de emissieroute P4 voor benzo(a)anthraceen anders is beoordeeld (geen of zeer kleine bijdrage) dan voor de andere PAK-verbindingen (kleine bijdrage). Rwzi's leveren een grote bijdrage aan de emissies naar het water van de stofgroep geneesmiddelen en röntgencontrastmiddelen evenals de stoffen acesulfaam, bisfenol a en DTPA/EDTA.

Meer achtergrondinformatie over bijvoorbeeld de toepassingsgebieden van verschillende stofgroepen is onder meer te vinden in de emissie-inventarisatie over 2010 (ICBR-rapport 233).

5. Discussie en conclusies

De emissie-inventarisatie laat zien dat kwantitatieve gegevens over puntbronnen en diffuse bronnen alleen in voldoende mate beschikbaar zijn voor nutriënten, zware metalen en benzo(a)pyreen (zie hoofdstuk 4.2).

Om de kennis over de emissies van andere stoffen in het internationaal Rijndistrict te verbeteren, zou de gegevensbasis in veel lidstaten moeten worden uitgebreid, in het bijzonder voor de stoffen die in toxicologisch relevante concentraties of in grote hoeveelheden voorkomen.

In de onderhavige emissie-inventarisatie zijn de emissieroutes van 2016 integraal bekeken. De emissies uit industriële en communale puntbronnen waren op het einde van de twintigste eeuw al duidelijk verminderd.

Uit de ontwikkeling van de totale emissie van totaal-stikstof, totaal-fosfor en metalen (zie hoofdstuk 4.2) blijkt dat er bij de meeste stoffen een emissiereductie kon worden bereikt. Dalingen in emissies zijn hoofdzakelijk het gevolg van de vermindering van lozingen vanuit puntbronnen (zie tabel 5).

Door de verdere afname van emissies uit industriële en communale puntbronnen nemen de diffuse emissies van stoffen een groter procentueel aandeel in aan de totale emissie naar het water, en daardoor treden ze op de voorgrond in de huidige watervervuiling.

Bij een verdergaande analyse ten behoeve van mogelijke maatregelen voor de reductie van emissies naar het water moeten echter niet alleen de emissieroutes in ogenschouw worden genomen, maar ook de achterliggende bronnen.

Uit de plausibiliteitscontrole blijkt dat de emissies in het internationaal Rijndistrict (exclusief Nederland, maar inclusief achtergrondvrachten) voor totaal-stikstof, kwik, cadmium, chroom, koper en zink vergelijkbaar zijn met de gemeten vrachten in het water bij Bimmen-Lobith (afwijking $\pm 15\%$). Voor totaal-fosfor en lood zijn de opgegeven emissies hoger resp. lager dan de berekende vrachten.

In het kader van deze emissie-inventarisatie is voor het eerst voor een groot aantal stoffen een kwalitatieve inschatting van de emissies gemaakt op basis van expert judgement. Deze nieuwe methode geeft een goed overzicht van de bijdrage van verschillende emissieroutes van stoffen waarvoor tot dusver geen basis voor de beoordeling bestaat. Uit de kwalitatieve inschatting van de emissies is gebleken dat vooral geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen en overige stoffen, zoals acesulfaam (zoetstof) en bisfenol a, een grote bijdrage leveren via de emissieroute P8 (gezuiverd communaal afvalwater). In de toekomst zou een optimalisatie van verdere rwzi's met de vierde zuiveringsstap deze bijdrage kunnen verminderen.

Daarnaast blijven gewasbeschermingsmiddelen een punt van aandacht. De centrale aanbeveling luidt verbetering van de kennis over de verontreiniging van het water en de emissieroutes.

Voor de volgende emissie-inventarisatie zou er moeten worden gestreefd naar de ontwikkeling van een gezamenlijke methodiek voor de afleiding van met name diffuse bronnen om een betere vergelijkbaarheid te bereiken.

Bijlagen

Bijlage I: Overzicht geïnventariseerde stoffen

Stof	CAS- Nr.	Programma Rijn 2020, balans 2000-2005	KRW-inventarisatie 2005	KRW-beheerplan 2009	KRW-beheerplan 2015	Rijnstoffenlijst 2011	Rijnstoffenlijst 2017	1985	1990 (88)	1992	1996	2000	2010	2016
fysisch-chemische parameters														
chloride	n.v.t.		X	X	X								pd	
ammonium-N	14798-03-9	X	X	X	X	X		pd		p	pd	pd	pd	
totaal-stikstof	n.v.t.	X	X	X	X					p	pd	pd	pd	pd
totaal-fosfor	n.v.t.	X			X			pd		p	pd	pd		pd
zware metalen en arseen														
arsen	7440-38-2	X	X	X	X	X	X			p	p	p	pd	pd
lood	7439-92-1	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
cadmium	7440-43-43-9	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
chrom	7440-47-3	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
koper	7440-50-8	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
nikkel	7440-02-0	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
kwik	7439-97-6	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
zink	7440-66-6	X	X	X	X	X	X	pd		p	pd	pd	pd	pd
barium	7440-39-3													e
seleen	7782-49-2													e
uranium	7440-61-1													e
vanadium	7440-62-2													e
industriële chemicaliën														
acesulfaam	55589-62-3						X							e
bisfenol a	80-05-7				X		X							e
chlooraniline	n.v.t.							pd		p	p			
4-chlooraniline	106-47-8	X	X	X	X							p		
2-chloortolueen	95-49-8	X							pd	p	p			
4-chloortolueen	106-43-4	X							pd	p	p			
diethylhexylftalaat (DEHP)	117-81-7		X	X	X	X							p	e
gebromeerde difenylethers	32534-81-9		X	X	X	X	X						p	e
diglyme	111-96-6					X	X						p	e
3,4-dichlooraniline	95-76-1	X										p		
ETBE	637-92-3					X	X						i	e
hexachloorbenzeen	118-74-1	X	X	X	X	X	X	pd		p	p		i	e
hexachloorbutadieen	87-68-3	X	X	X	X			pd		p	p			e
MTBE	1634-04-4					X	X						i	e
chloornitrobenzenen								pd		p	p			
nonylfenolen / 4-(para)-n-nonylfenol	104-40-5		X	X	X	X							pd	
octylfenol	140-66-9		X	X	X	X							pd	
PCB's	n.v.t.	X	X	X	X	X	X	pd		p	p		i	e
pentachloorfenol	87-86-5	X	X	X	X			pd		p	p			
PFT's	n.v.t.					X	X						i	e
trichloorbenzenen	n.v.t.				X			pd		p	p			
vluchtige koolwaterstoffen														
benzeen	71-43-2	X	X	X	X			pd		p	p			
dioxines	n.v.t.									p	p			
dioxines + dioxineachtige polychloorbifenyleen	n.v.t.						X							e

Stof	CAS- Nr.	Programma Rijn 2020, balans 2000-2005	KRW-inventarisatie 2005	KRW-beheerplan 2009	KRW-beheerplan 2015	Rijnstoffenlijst 2011	Rijnstoffenlijst 2017	1985	1990 (88)	1992	1996	2000	2010	2016
1,4-dioxaan	123-91-1						X							e
1,2-dichloorethaan	84852-15-3	X	X	X	X			pd		p	pd			
1,1,1-trichloorethaan	71-55-6							pd		p	pd			
tetrachloormethaan (tetrachloorkoolstof)	56-23-5	X	X		X			pd		p	p			
trichlooretheen (trichloorethyleen)	79-01-6	X	X		X			pd		p	pd			
tetrachlooretheen (tetrachloorethyleen)	127-18-4	X	X		X			pd		p	pd			
trichloormethaan	67-66-3	X	X		X			pd		p	pd			
geneesmiddelen														
carbamazepine	298-46-4					X	X						i	e
diclofenac	15307-86-5				X	X	X						i	e
röntgencontrastmiddelen														
amidotrizoïnezuur	117-96-4					X	X							e
iopamidol	62883-00-5				X	X	X						i	e
iopromid	73334-07-03					X	X							e
gewasbeschermingsmiddelen														
cybutryne (irgarol)	28159-98-0						X							e
atrazine	1912-24-9	X	X	X	X					p	pd	pd		
AMPA	1066-51-9					X	X						d	e
azinfos-ethyl	2642-71-9	X								p	pd			
azinfos-methyl	86-50-0	X							pd	p	pd	pd		
bentazon	25057-89-0	X	X	X	X	X			pd	p	pd		d	
chloortoluron	15545-48-9		X	X	X	X	X						d	e
DDT-totaal	n.v.t.	X			X					p	p			
diuron	330-54-1	X	X	X	X	X						pd	pd	
dichloorvos	62-73-7	X	X	X	X				pd	p	pd			e
dimethoaat	60-51-5				X									e
som van de drins	n.v.t.		X	X	X			pd		p	p			
endosulfan	115-29-7	X	X		X			pd		p	pd	pd		
glyfosaat	1071-83-6				X	X	X						d	e
fenitrothion	122-14-5	X		X						p	pd	pd		
fenthion	55-38-9	X	X	X						p	pd	pd		
HCH	608-73-1		X	X	X					p				
gamma-HCH (lindaan)	58-89-9	X	X	X	X	X					d	pd	d	
heptachloor/ heptachloorepoxide	76-448/ 76-448						X							e
isoproturon	34123-59-6	X	X	X	X	X	X					pd	pd	e
malathion	121-75-5	X								p	pd	pd		
mecoprop	93-65-2	X	X	X	X	X							d	
parathion-ethyl	56-38-2	X						pd		p	pd	pd		
parathion-methyl	298-00-0	X							pd	p	pd	pd		
simazine	122-34-9	X	X	X	X				pd	p	p	pd		
trifluraline	1582-09-8	X	X	X	X					p	p	pd		
imidacloprid	138261-41-3													e
synthetische complexvormers														
EDTA	60-00-04					X	X						i	e
DTPA	67-43-6					X	X							e
organotinverbindingen														
organotinverbindingen	n.v.t.								pd	p		p		
tributyltin-kation	36643-28-4	X	X	X	X	X	X					d	d	e

Stof	CAS- Nr.	Programma Rijn 2020, balans 2000-2005	KRW-inventarisatie 2005	KRW-beheerplan 2009	KRW-beheerplan 2015	Rijnstoffenlijst 2011	Rijnstoffenlijst 2017	1985	1990 (88)	1992	1996	2000	2010	2016
polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)		X			X									
PAK's (som van benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen), benzo(a)pyreen)	n.v.t.	X	X			X						p	pd	
ΣPAK's (som van benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen)	n.v.t.						X							e
ΣPAK's (som van benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen)	n.v.t.						X							e
anthraceen	120-12-7		X	X	X	X							pd	
benzo(b)fluorantheen	205-99-2			X	X									
benzo(a)pyreen	207-08-9	X		X	X		X					p		pd
benzo(a)anthraceen	56-55-3													e
benzo(g,h,i)peryleen	191-24-2		X	X	X									
fluorantheen	206-44-0		X	X	X	X	X						pd	e
chryseen	218-01-9													e
indeno(1,2,3cd)pyreen	193-39-5		X	X	X									
somparameters														
AOX	n.v.t.	X						pd		p	pd	pd		

Legenda:

- X, **X**: **(probleem-)**stoffen op het internationale niveau van de KRW (deel A) en/of in het kader van de balans van de uitvoering van het programma Rijn 2020 in de periode 2000-2005
- p: puntbron
- d: diffuse bron
- i: info via ICBR-documenten
- e: expert judgement
- n.v.t.: niet van toepassing

Bijlage II: Toegepaste methoden

Zwitserland

Het model MODIFFUS (model voor de schatting van diffuse emissies naar het water) is een empirisch-statistische benadering voor de schatting van emissies uit diffuse bronnen.

De modellering steunt op verschillende basisgegevens, vooral het landgebruik, en de bepaling van waterstromen. Daarom is per rastercel de potentiële afvoer bepaald (neerslag min gebruiksspecifieke verdamping). Op basis daarvan zijn de verschillende hydrologische stromingen berekend (afspoeling, drainage, grondwater) voor de afzonderlijke landgebruikscategorieën (bijv. akkerland, tuinbouw, bos, enz.). Vervolgens zijn de stofvrachten berekend door de hydrologische stromingen te vermenigvuldigen met de overeenkomstige gebruiks- en gebiedsspecifieke stofconcentraties.

De officiële statistische gegevens zijn beschikbaar voor verschillende ruimtelijke eenheden. Voor dit onderzoek is het hectar raster als rekenbasis gekozen. Dit raster wordt afgeleid van de areaalstatistiek. Alle invoergegevens zijn geaggregeerd dan wel gedesaggregeerd, zodat ze pasten in dit hectar raster. De resultaten geven de stand van zaken in het jaar 2010 weer, omdat er bij de totstandbrenging van het onderhavige rapport geen recentere gegevens over het landgebruik beschikbaar waren.

Bij de doorvertaling en toepassing van literatuurgegevens moet er rekening worden gehouden met onzekerheden en fouten, omdat gegevens die op één bepaald moment op één locatie of in één stroomgebied zijn gemeten strikt genomen alleen voor die locatie gelden. Gelet op het voorgaande moesten er vrij veel aannames worden gedaan en veel waarden naar analogie worden vastgesteld, waardoor een exacte kwantificering en statistische foutberekening onmogelijk zijn. Het gaat bijgevolg om een schatting van de emissie van stoffen naar het water, teneinde de orde van grootte van verschillende verontreinigingsbronnen in verschillende gebieden weer te geven. Voor langjarige gemiddelden dient er te worden uitgegaan van een statistische fout van naar schatting $\pm 20\%$. Omdat er gebruik is gemaakt van langjarige gemiddelden, zijn bepaalde bijzondere gebeurtenissen buiten beschouwing gebleven, zoals bijv. extreem sterke neerslag met veel bodemerrosie, slijk- en gruislawines of overstromingen en ongelukken die rampzalige gevolgen kunnen hebben voor wateren. Ook lokale, kleinschalige bijzonderheden zijn niet meegenomen (bijv. vuilstortplaatsen, kleine venen, enz.). De berekende stofemissies kunnen daarom worden beschouwd als de gemiddelde totaalwaarde voor een stroomgebied of administratieve eenheid met een oppervlak vanaf ca. 50 km², maar niet als resultaat voor afzonderlijke gemeenten, percelen of rastercellen. De uitkomsten kunnen voor willekeurige eenheden worden geaggregeerd.

Bibliografie

- Hürdler J., Prasuhn V., Spiess E. 2015. Abschätzung diffuser Stickstoff- und Phosphoreinträge in die Gewässer der Schweiz, MODIFFUS 3.0. Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, Zürich. 117 p.
- Hürdler J., Spiess E., Prasuhn V. 2015. Diffuse Nährstoffeinträge in die Gewässer. Schweizweite Modellierung diffuser Stickstoff- und Phosphoreinträge. Aqua und Gas 9, 66-78.

Duitsland

Het modelleringsinstrument MoRE (= Modeling of Regionalized Emissions, Fuchs et al. 2012) is gebruikt om de emissies van stoffen naar het water te modelleren en te inventariseren.

MoRE maakt voor de emissiemodellering gebruik van de methode van de "geregionaliseerde analyse van emissieroutes" (RPA, Europese Commissie, 2012). In de RPA worden er verschillende emissieroutes van stoffen naar het water aangewezen, waarop een overkoepelende tweedeling wordt toegepast: enerzijds routes uit puntbronnen en anderzijds routes die sterk worden beïnvloed door diffuse bronnen. In MoRE zijn de volgende emissieroutes geïmplementeerd: rioolwaterzuiveringsinstallaties, directe industriële lozingen en emissies uit stilgelegde mijnen als routes uit puntbronnen, en rioolstelsels, afspoeling, erosie, grondwater, drainage, directe atmosferische depositie op wateroppervlakken en binnenvaart als emissieroutes uit diffuse bronnen (tot dusver alleen voor PAK's meegenomen). Naast de modellering van emissies naar water gebeurt er een schatting van de watervracht op basis van de totale emissies en een stofafhankelijke retentie.

De RPA-benadering werkt op basis van algemene en stofspecifieke invoergegevens, en geeft ruimtelijk en naar emissieroute gedifferentieerd uitsluitsel omtrent de emissies van stoffen naar het oppervlaktewater. MoRE voert modelberekeningen uit op basis van afzonderlijke jaren. De resultaten kunnen worden geëxporteerd voor deze afzonderlijke jaren of voor gedefinieerde balansperiodes. Voor de periode 1983-2016 kunnen de nutriënten (stikstof (N) en fosfor (P)) en de zware metalen cadmium, chroom, koper, kwik, nikkel, lood en zink worden afgebeeld; voor de periode 2003-2016 de PAK's als somparameter (Σ EPA-PAK16). Andere organische schadelijke stoffen zijn alleen voor bepaalde jaren of stroomgebieden verwerkt in MoRE. Voor deze aanvullende verontreinigende stoffen worden per stof en afhankelijk van de beschikbare gegevens verschillende emissieroutes gemodelleerd.

De ruimtelijke resolutie van MoRE is hiërarchisch opgebouwd. Er kunnen verschillende ruimtelijke aggregatieniveaus worden gevormd, zoals stroomgebiedsdistricten conform KRW. De kleinste ruimtelijke modeleenheid, die tevens de basis van het model vormt, is het analysegebied (AU) met een gemiddelde omvang van 130 km² in Duitsland. AU's worden aangewezen op basis van zowel een gebiedshydrologische als een administratieve afbakening (Fuchs et al. 2010). Zoals de invoergegevens en aannames kan ook de ruimtelijke basis van de modellering worden aangepast aan de gebruikerseisen.

MoRE draait op een open source database, een generiek rekenhart en twee gebruikersinterfaces. De modelberekeningen worden uitgevoerd in het generieke rekenhart, dat wordt gestuurd via de gebruikersinterface en een dynamische verbinding heeft met de database. De resultaten van de modellering kunnen zowel als tabel worden geëxporteerd, alsook in een GIS-browser in de vorm van kaarten of figuren worden gevisualiseerd.

Bibliografie

- Behrendt, Horst; Huber, Peter; Kornmilch, Matthias; Opitz, Dieter; Schmoll, Oliver; Scholz, Gaby; Uebe, Roger (1999): Nährstoffbilanzierung der Flußgebiete Deutschlands. Unter Mitarbeit von W. Pagenkopf, Martin Bach und Ulrike Schweikart. Uitg.: Umweltbundesamt (UBA). Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB). Berlin (UBA-Texte, 75/99).
- European Commission (2012): Technical guidance on the preparation of an inventory of emissions, discharges and losses of priority and priority hazardous substances. Brussels: European Commission (Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC)). Online beschikbaar op <http://www.emissieregistratie.nl/ERPUBLIEK/documenten/Water/WFD%20guidance%20on%20emission%20inventories.pdf>.
- Fuchs, Stephan; Scherer, Ulrike; Wander, Ramona; Behrendt, Horst; Venohr, Markus; Opitz, Dieter et al. (2010): Berechnung von Stoffeinträgen in die Fließgewässer Deutschlands mit dem Modell MONERIS. Nährstoffe, Schwermetalle und Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. 1. Aufl. 1 Band. Dessau-Roßlau (UBA-Texte, 45/10). Online beschikbaar op <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4017.pdf>.
- Fuchs, Stephan; Wander, Ramona; Rogozina, Tatyana; Hilgert, Stephan; Scherer, Ulrike (2012): Methodische Optimierung von Modellansätzen zur Schadstoffbilanzierung in Flussgebietseinheiten zur Förderung der Umsetzungsstrategie zur Wasserrahmenrichtlinie. Endbericht für das Vorhaben FZK: 370 822 202/01. Niet gepubliceerd.

Hillenbrand, Thomas; Tettenborn, Felix; Menger-Krug, Eve; Marscheider-Weidemann, Frank; Fuchs, Stephan; Toshovski, Snezhina et al. (2014): Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer. 85/2014. Uitg.: Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau (UBA Texte). Online beschikbaar op <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/massnahmen-zur-verminderung-des-eintrages-von>.

Wursthorn, Sibylle; Poganietz, Witold-Roger; Bodle, Ralph; Homann, Gesa; Heidmann, Frank; Thom, Andreas et al. (2013): Datenvalidierung/Methodenentwicklung zur verbesserten Erfassung und Darstellung der Emissionssituation im PRTR. Forschungsvorhaben des Umweltbundesamt. Förderkennzeichen: FKZ 37 10 91 244. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). Karlsruhe.

Oostenrijk

Op dit moment worden er in Oostenrijk voor het hele land stofbalansen van geselecteerde spoorelementen met het model "MoRE" opgesteld. De vrachten van de afzonderlijke emissieroutes konden worden berekend op basis van de afvoeren in het Rijnstroomgebied die met het model "MoRE" zijn afgeleid, en de literatuurgegevens uit Oostenrijk en Duitsland. De stikstofvrachten zijn ten opzichte van de gegevenslevering van 2014 gewijzigd, omdat de berekeningsmethodes afwijken van de vroegere stofbalansmodellen.

Voor de stoffen arseen en isoproturon worden alleen vrachten uit rwzi's gerapporteerd. Andere emissieroutes zijn weliswaar relevant maar kunnen niet worden gerapporteerd, omdat er te weinig gegevens beschikbaar zijn.

Frankrijk

In een handboek van INERIS worden er methodologische elementen voor de berekening van emissies voorgesteld voor de bronnen die in de handreiking van de Europese Commissie²³ zijn gedefinieerd, met uitzondering van de emissieroutes P2 en P11. Afhankelijk van de emissieroute kon er een en ander worden aangepast.

Emissies vanuit puntbronnen

De emissies van communaal afvalwater zijn gebaseerd op gegevens die in het kader van meetcampagnes zijn gemeten in het influent en het effluent van rwzi's, waarbij er bij de berekening van de geschatte vrachten rekening is gehouden met de capaciteit van de rwzi's.

De industriële vrachten zijn afkomstig van de meldingen over verontreinigde emissies van de industrie en gegevens van het Wateragentschap (eigen monitoring, technische audit van industriële bedrijven).

Emissies vanuit diffuse bronnen

Voor de atmosferische emissies zijn de modelberekeningen van het EMEP gebruikt en voor bepaalde, niet gemodelleerde verontreinigende stoffen is er gebruik gemaakt van literatuurgegevens uit het INERIS-handboek.

In de vrachten voor de emissieroutes vanuit de landbouw wordt bij pesticiden rekening gehouden met de verkochte hoeveelheden stoffen (uit de Nationale database voor de verkoop van distributeurs) en bij metalen met literatuurinformatie over de gemiddelde hoeveelheid die per hectare nuttig landbouwgrond wordt verspreid.

Bij afspoeling van verhardingen is het volume geschat dat het oppervlaktewater bereikt, waarna hieraan de concentraties zijn gekoppeld uit de literatuur die wordt voorgesteld in het INERIS-handboek.

²³ Guidance Document n°28: Technical guidance on the preparation of an inventory of emissions, discharges and losses of priority and priority hazardous substances

Luxemburg

Emissies vanuit puntbronnen

De emissies van puntbronnen omvatten zowel de rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's), die zijn gekoppeld aan emissieroute P8, als de industriële emissies, die zijn gekoppeld aan emissieroute P10. Emissiegegevens vanuit de industrie komen uit de E-PRTR-rapporten van de bedrijven of uit rapporten in het kader van interne controle bij lozingsvergunningen.

De rwzi-gegevens voor fosfor en stikstof (P8) werden door de beheerders in kwestie doorgestuurd aan de Dienst voor Waterbeheer in het kader van de interne controle bij lozingsvergunningen en de Richtlijn Stedelijk Afvalwater.

Emissies vanuit diffuse bronnen

Voor diffuse bronnen zijn er op dit moment geen gegevens beschikbaar. Luxemburg werkt op dit moment met het model "MoRe". De resultaten van deze modellering zullen worden verwerkt in het volgende ICBR-rapport.

De emissies vanuit de scheepvaart (P12) werden voor Luxemburg geschat zoals beschreven onder 3.2.

Nederland

EmissieRegistratie

De door de Nederlandse delegatie aangeleverde emissie-informatie voor de gezamenlijke SEMI-emissierapportage is afkomstig uit de database van de Nederlandse EmissieRegistratie (www.emissieregistratie.nl). Door een groot aantal experts van verschillende instituten worden jaarlijks emissiedata van circa 350 verontreinigende stoffen naar lucht, bodem en water aangeleverd, opgeslagen in een database en beschikbaar gesteld via de openbare website. De database omvat emissies voor de jaren 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 en 2016 (vastgesteld in maart 2018).

De doelstelling van de emissieregistratie is de jaarlijkse vaststelling van een dataset met eenduidige emissiegegevens waarover consensus bestaat en die voldoet aan de criteria: actualiteit, juistheid, volledigheid, transparantie, vergelijkbaarheid, consistentie en nauwkeurigheid. Door het opslaan van deze gegevens in één centrale database voor de emissiegegevens in Nederland moet op efficiënte en effectieve wijze bereikt worden dat voldaan kan worden aan nationale en internationale rapportageverplichtingen van emissiegegevens.

Op de website zijn emissies op verschillende manieren te selecteren: als kaart, grafiek of als database voor eigen gebruik. De database bevat zowel de emissies van individueel geregistreerde puntbronnen als van diffuse bronnen. Het verzamelen en bewerken van gegevens tot landelijke emissiecijfers per emissiebron vindt plaats volgens vooraf vastgestelde methoden. De berekeningsmethoden zijn per emissiebron of groep emissiebronnen beschreven in factsheets (in het Nederlands en het Engels) die beschikbaar zijn op de website.

In de database worden de emissiecijfers ook ruimtelijk verdeeld over Nederland.

De EmissieRegistratie werkt volgens een jaarlijkse cyclus, waarbij elk jaar data voor een extra jaar aan de database wordt toegevoegd. Daarbij worden ook, bijvoorbeeld in het geval van een aanpassing van de schattingsmethoden, emissiegegevens van oudere jaren herzien.

De informatie is gebaseerd op de emissies in het Nederlandse deel van het Rijnstroomgebied (Rijn-West, Rijn-Midden en Rijn-Oost), inclusief de kust- en overgangswateren, die gelden voor de KRW.

Emissies vanuit puntbronnen

De emissies van puntbronnen omvatten zowel de rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's), die zijn gekoppeld aan emissieroute P8, als de industriële emissies, die zijn gekoppeld aan emissieroute P10. De informatie van de emissies vanuit de industrie wordt

aangeleverd door de bedrijven zelf in het kader van E-PRTR via een elektronisch Milieujaarverslag en gevalideerd door het bevoegd gezag. De rwzi-data worden aangeleverd door de waterbeheerders die verantwoordelijk zijn voor de betreffende rwzi's. Voor de data vanuit de rwzi's wordt gebruikt gemaakt van zowel gemeten gegevens als geschatte emissies.

Emissies vanuit diffuse bronnen

De diffuse emissies van circa 60 verschillende diffuse bronnen die beschikbaar zijn in de EmissieRegistratie zijn toegekend aan de verschillende emissieroutes P1 t/m P13.

De emissieroutes P2 en P11 zijn van beperkt belang in de Nederlandse situatie en worden daarom niet gekwantificeerd binnen de EmissieRegistratie.

De emissieroutes P3, P4 en P13 worden voor een aantal stoffen (Zn, Pb, Ni, Cu en Cd) via modelberekeningen gezamenlijk gekwantificeerd en zijn daardoor niet op te splitsen naar de individuele routes. Deze emissies zijn samen toegekend aan emissieroute 4.

Voor totaal-N en totaal-P zijn de berekeningen voor P3 en P4 gebaseerd op modelberekeningen met het model LWKM waarbij gebruik wordt gemaakt van de jaarsafhankelijke weerjaren.

De emissievrachten van de aangeleverde bestrijdingsmiddelen zijn berekend met het model NMI op basis van gebruikscijfers en emissiefactoren.

Bijlage III: Emissies per emissieroute voor nutriënten, zware metalen en benzo(a)pyreen

In de tabellen 11 t/m 21 en de figuren 13 t/m 23 zijn de emissies per emissieroute weergegeven. Voor de kwantificering van emissieroute 13 (natuurlijke achtergrondbelasting) wordt verwezen naar hoofdstuk 4.2.4. De achtergrondbelasting van totaal-stikstof zit vervat in andere emissieroutes, vooral P3 en P4, en wordt niet apart weergegeven. Het jaar 2016 staat voor de periode 2015 t/m 2017. Als er geen gegevens beschikbaar waren, zijn de velden leeg. Bij velden met 0,00 of 0,000 werden er wel gegevens geleverd, maar zijn deze afgerond voor een beter overzicht.

De gele markering in de tabellen laat emissieroutes zien die samen worden geregistreerd per staat. De groene markering geeft aan dat er een alternatieve modellering met MoRE is gebeurd, de blauwe markering staat symbool voor een alternatieve modellering op basis van de emissiefactor.

De volgende tabellen en figuren hebben betrekking op de emissies (afgeronde cijfers) tot de 1-mijlszone. Voor de prioritaire (gevaarlijke) stoffen (Hg, Cd, Ni, Pb, benzo(a)pyreen) wordt onder de desbetreffende tabel de atmosferische depositie P1 van de eerste tot de twaalfde zeemijl apart genoemd.

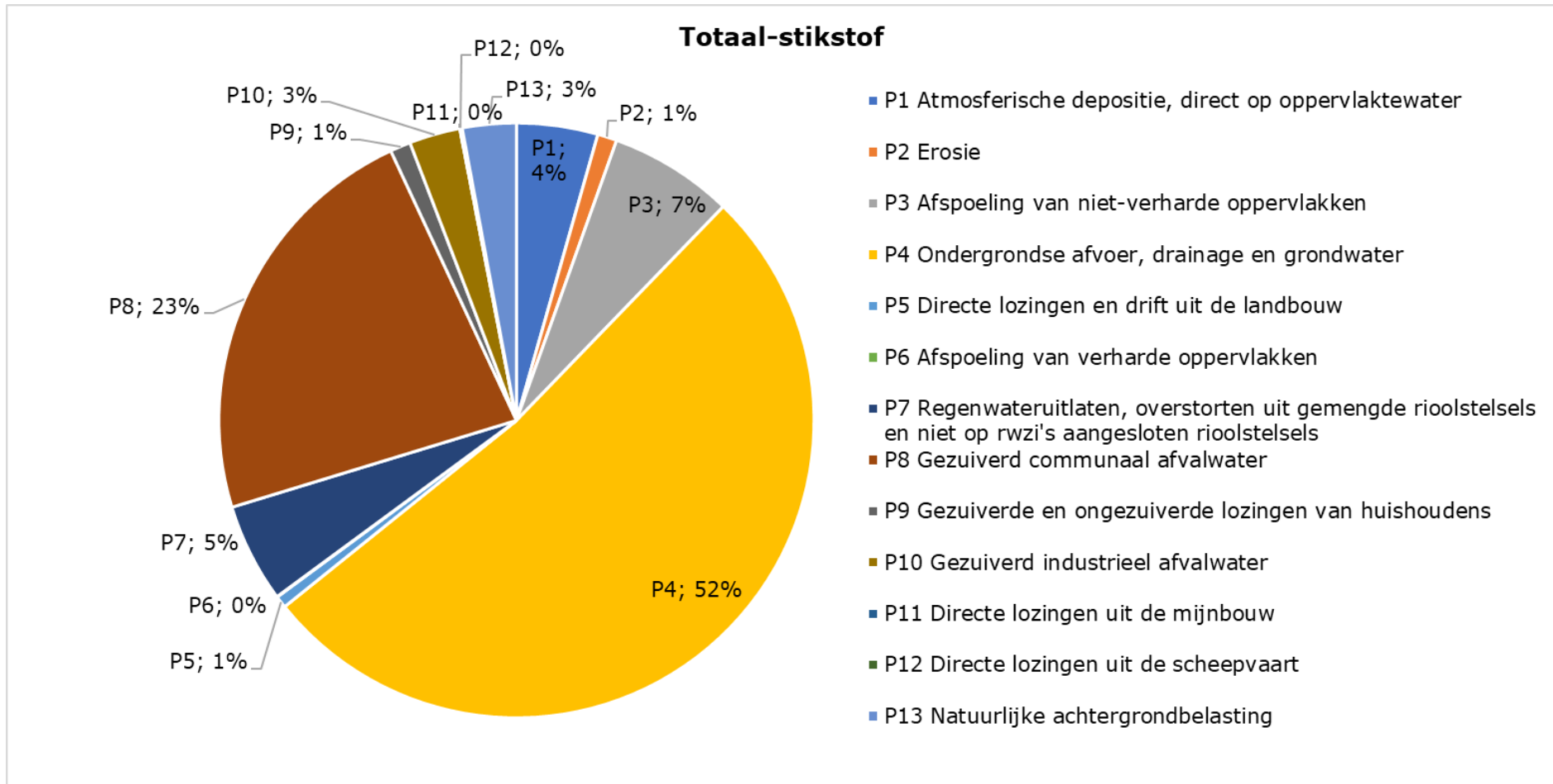
Legenda:

RSG	Rijnstroomgebied
Internationaal	Internationaal stroomgebiedsdistrict Rijn tot de eerste zeemijl
Rijndistrict	
AT	Oostenrijk
FL	Liechtenstein
CH	Zwitserland
DE	Duitsland
FR	Frankrijk
LU	Luxemburg
BE	België
NL	Nederland
Leeg	Geen gegevens beschikbaar of ingediend
Geel gemarkeerd	Emissieroutes worden samen geregistreerd in de staat
Groen gemarkeerd	Alternatieve modellering met MoRE
Blauw gemarkeerd	Alternatieve modellering met emissiefactor
*	Achtergrondvracht bij Bimmen/Lobith
**	Inclusief achtergrondbelasting
Zwitserland	
Cursieve cijfers	Gegevens uit 2010

Totaal-stikstof

Tabel 11: Overzichtstabel totaal-stikstof

RSG				Inter- nationaal Rijndistrict	Emissieroute en korte beschrijving	Internationaal Rijndistrict	Internationaal Rijndistrict							
1985	1992	1996	2000	2010	conform EU	2016	2016							
							per staat							
							AT***	FL	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Geloosde hoeveelheid in ton					Geloosde hoeveelheid in ton									
		6.070	6.070	12.681	P1 Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	12.011	132		210	3.060				8.609
		4.990	4.990	5.303	P2 Erosie	2.860	60		510	2.290				
		5.618	5.618	16.896	P3 Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	18.422	967		440	11.200	4.400			1.415
		187.598	187.598	189.033	P4 Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	141.486	2.211		16.000	94.200			1.618	27.457
		9.768	9.768	1.865	P5 Directe lozingen en drift uit de landbouw	1.775			190		420			1.165
				1.141	P6 Afspoeling van verharde oppervlakken	69	24		45					
		14.287	14.287	12.492	P7 Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	14.657	117		1.300	7.760	3.500			1.980
	212.701	170.669	107.120	68.431	P8 Gezuiverd communaal afvalwater	61.983	368	66	9.400	39.130	2.100	985	125	9.809
		1.507	1.507	2.946	P9 Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	3.033		0	0	720	2.100	67		146
			22.853	10.311	P10 Gezuiverd industrieel afvalwater	7.557	6	0	140	4.360	1.750	3	5	1.293
				0	P11 Directe lozingen uit de mijnbouw	0		0	0					
				38	P12 Directe lozingen uit de scheepvaart	343		0	0	30		0		313
	212.701	359.811	359.811	321.138	Subtotaal	264.196	3.885	66	28.235	162.750	14.270	1.055	1.748	52.188
		60.043	60.043		P13 Natuurlijke achtergrondbelasting	7.960				7.960				
	212.701	419.854	419.854*	321.138**	Totaal	272.156	3.885	66	28.235	170.710	14.270	1.055	1.748	52.188



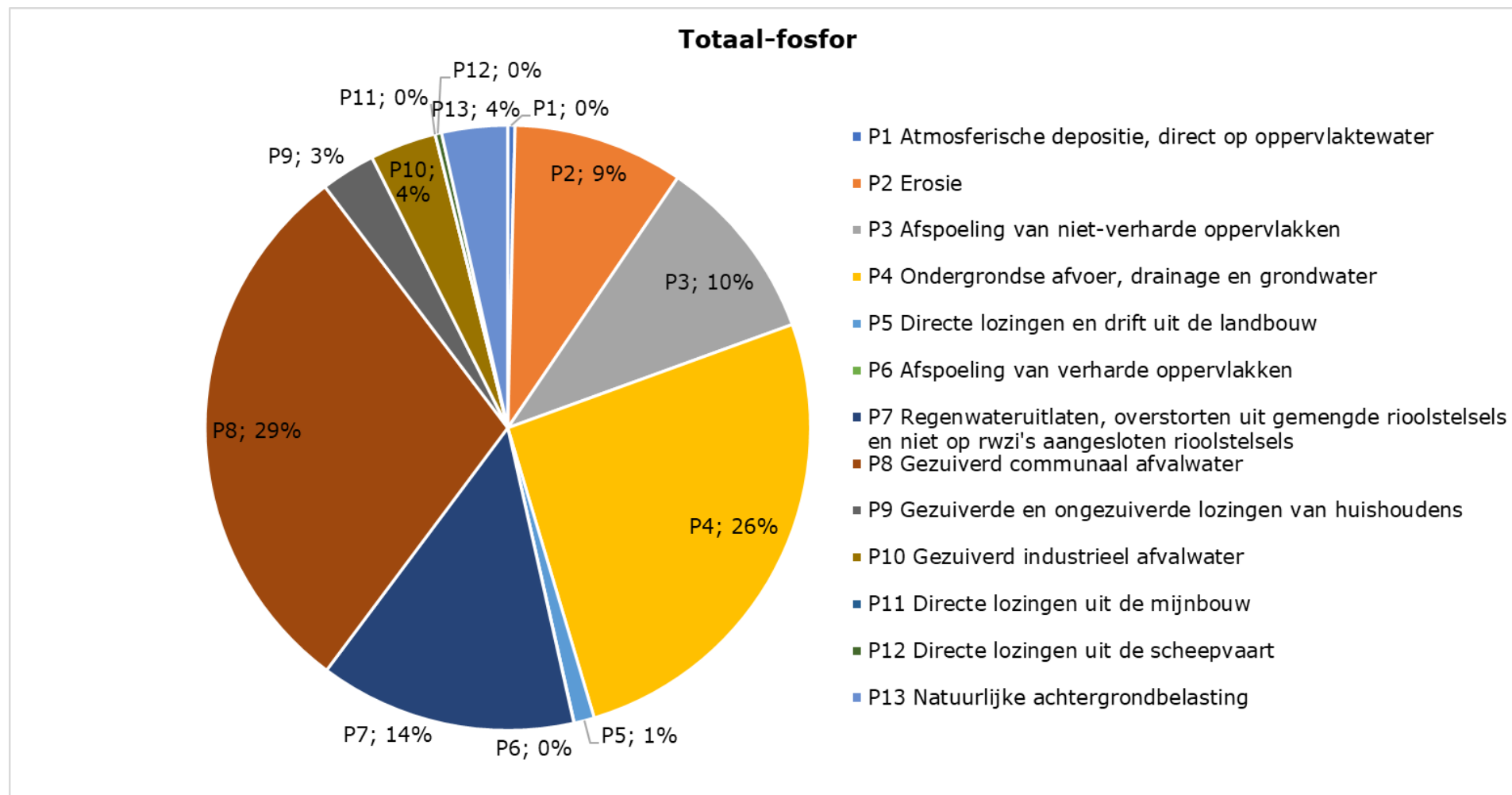
Figuur 13: Verdeling van de emissies van totaal-stikstof over de emissieroutes in 2016

Voor totaal-stikstof is, zoals ook in 2010 al, ondergrondse afvoer, drainage en grondwater de belangrijkste emissieroute, gevolgd door gezuiverd communaal afvalwater.

Fosfor

Tabel 12: Overzichtstabel totaal-fosfor

RSG				Inter-nationaal Rijndistrict	Emissieroute en korte beschrijving	Internationaal Rijndistrict	Internationaal Rijndistrict							
1985	1992	1996	2000	2010	conform EU	2016	2016							
							per staat							
							AT	FL	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Geloosde hoeveelheid in ton					Geloosde hoeveelheid in ton									
		111	111		P1 Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	67	3		4	60				
		3.080	3.080		P2 Erosie	1.580	300		250	1.030				
		1.391	1.391		P3 Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	1.725	19		180	530	780			216
		4.377	4.377		P4 Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	4.496	80		90	1.760				2.565
		1.264	1.264		P5 Directe lozingen en drift uit de landbouw	189			20		73			96
					P6 Afspoeling van verharde oppervlakken	3	3		0					
		2.114	2.114		P7 Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	2.378	11		90	1.340	600			337
50.938	21.918	15.981	9.719		P8 Gezuiverd communaal afvalwater	5.107	34	2	330	3.030	360	111		1.240
		168	168		P9 Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	505		0	0	100	370	10		25
			2.424		P10 Gezuiverd industrieel afvalwater	615	1	0	0	200	300	1		114
					P11 Directe lozingen uit de mijnbouw	0		0	0					
					P12 Directe lozingen uit de scheepvaart	59		0	0	5				54
		28.486	24.648		Subtotaal	16.723	450	2	964	8.055	2.483	122		4.648
			1.375		P13 Natuurlijke achtergrondbelasting	610				610				
50.938	21.918	28.486	26.023		Totaal	17.333	450	2	964	8.665	2.483	122		4.648



Figuur 14: Verdeling van de emissies van totaal-fosfor over de emissieroutes in 2016

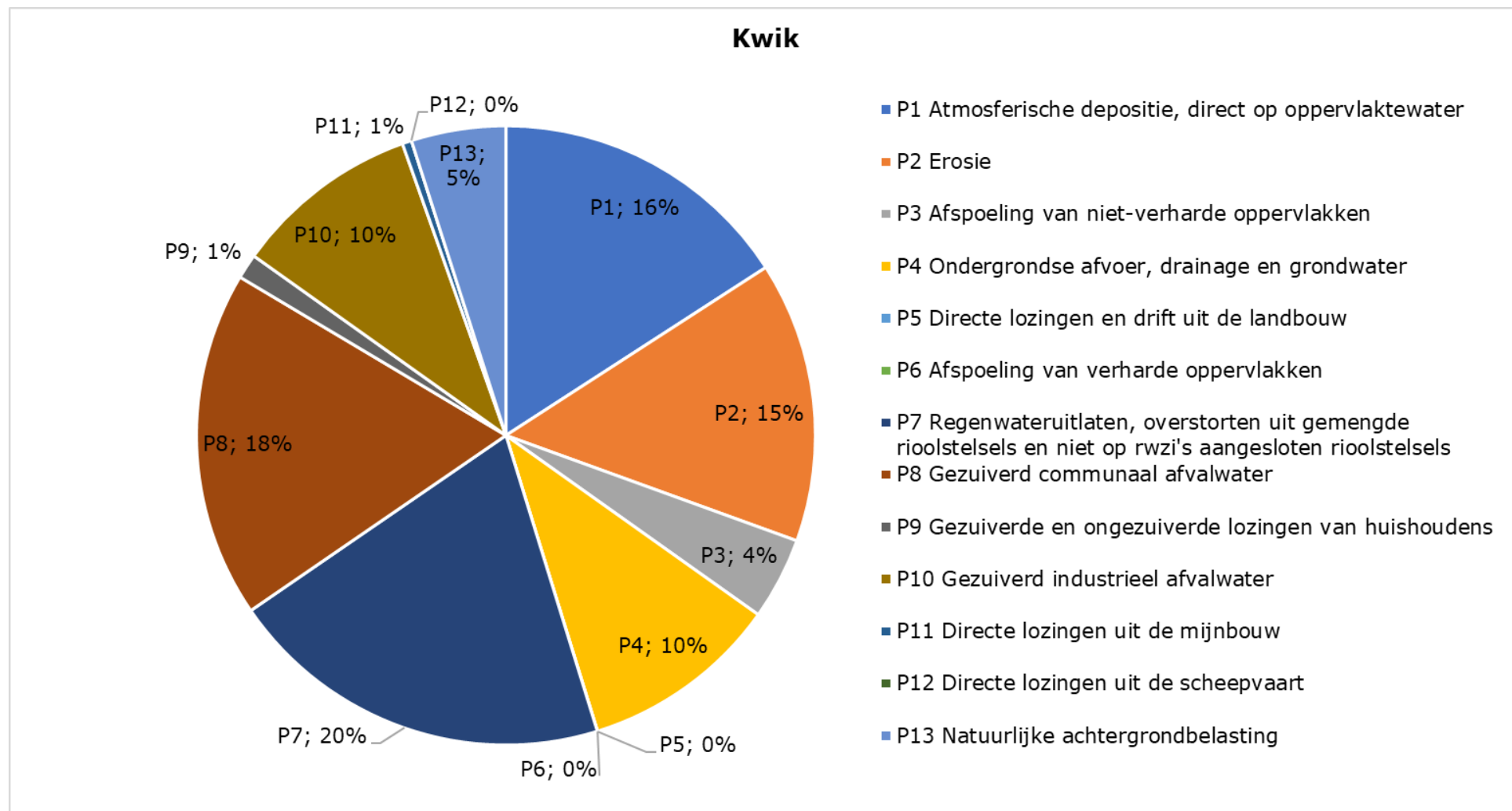
Voor totaal-fosfor is gezuiverd communaal afvalwater de belangrijkste emissieroute, gevolgd door ondergrondse afvoer, drainage en grondwater.

Kwik

Tabel 13: Overzichtstabel kwik

RSG				Inter- nationaal Rijndistrict	Emissieroute en korte beschrijving conform EU	Internationaal Rijndistrict 2016	Internationaal Rijndistrict 2016						
1985	1992	1996	2000				per staat						
				2010									
					AT	FL	CH	DE	FR	LU	BE	NL	
Geloosde hoeveelheid in ton					Geloosde hoeveelheid in ton								
		0,12	0,12	0,28	P1 Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	0,129	0,001	0,020	0,016	0,002	0,000	0,089	
		0,25	0,26	0,14	P2 Erosie	0,119	0,046		0,073				
		0,09	0,05	0,04	P3 Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	0,035	0,010		0,023	0,002			
		0,14	0,14	0,23	P4 Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	0,084	0,019		0,065				
		0,02	0,01	0	P5 Directe lozingen en drift uit de landbouw	0,000							
				0,03	P6 Afspoeling van verharde oppervlakken	0,000	0,000						
		0,62	0,63	0,12	P7 Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	0,164	0,001	0,029	0,100	0,011		0,023	
2,8	1,53	0,94	0,35	0,1	P8 Gezuiverd communaal afvalwater	0,147	0,001		0,010	0,099		0,037	
		0,01	0,01	0,03	P9 Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	0,011		0,000	0,003	0,007		0,000	
			0,31	0,08	P10 Gezuiverd industrieel afvalwater	0,079	0,000		0,017	0,050	0,000	0,000	
				0,004	P11 Directe lozingen uit de mijnbouw	0,004			0,004				
				0	P12 Directe lozingen uit de scheepvaart	0,000							
2,8	1,53	2,19	1,88	1,05	Subtotaal	0,770	0,078	0,049	0,311	0,171	0,000	0,000	
				0,04	P13 Natuurlijke achtergrondbelasting	0,040							
2,8	1,53	2,19	1,88	1,09	Totaal	0,810	0,078	0,049	0,310	0,171	0,000	0,000	

P1-atmosferische depositie voor Nederland 1-12-mijlszone = 0,07 t



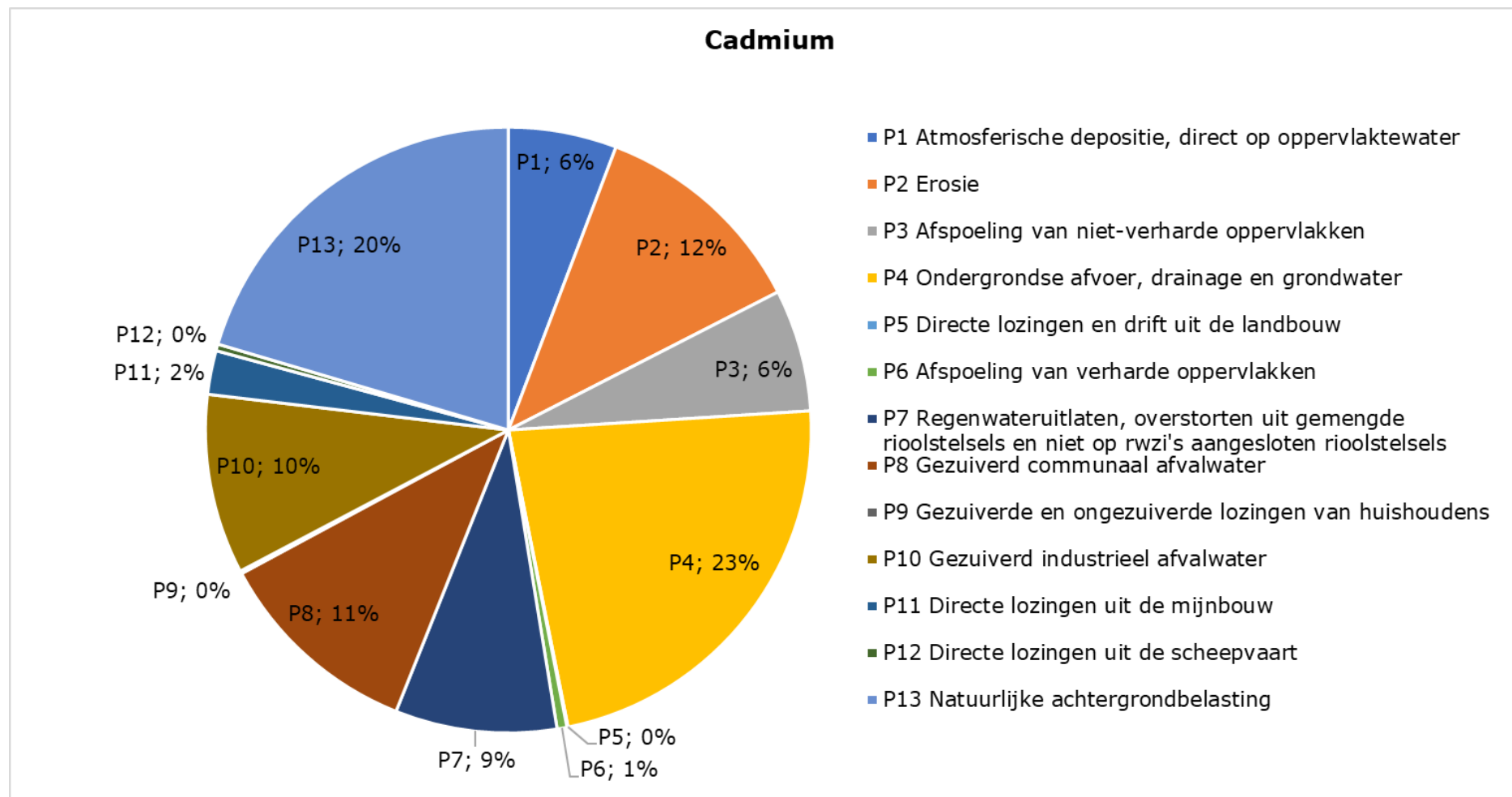
Figuur 15: Verdeling van de emissies van kwik over de emissieroutes in 2016

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.

Cadmium**Tabel 14:** Overzichtstabel cadmium

RSG				Inter- nationaal Rijndistrict	Emissieroute en korte beschrijving	Internationaal Rijndistrict	Internationaal Rijndistrict							
1985	1992	1996	2000	2010	conform EU	2016	2016							
							per staat							
							AT	FL	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Geloosde hoeveelheid in ton					Geloosde hoeveelheid in ton									
		0,77	0,75	0,27	P1 Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	0,198	0,001		0,032	0,025		0,000		0,140
		0,59	0,6	0,52	P2 Erosie	0,401	0,141			0,260				
		0,44	0,24	0,23	P3 Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	0,224	0,023		0,001	0,200				
		2,64	2,69	1,1	P4 Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	0,783	0,023			0,470				0,290
		0,06	0,04	0	P5 Directe lozingen en drift uit de landbouw	0,002								0,002
				0,07	P6 Afspoeling van verharde oppervlakken	0,018	0,001				0,017			0,000
		2,27	1,99	0,19	P7 Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	0,296	0,002		0,054	0,200				0,040
21,76	4,08	1,8	0,86	0,46	P8 Gezuiverd communaal afvalwater	0,380	0,001		0,012	0,270				0,097
		0,04	0,04	0,001	P9 Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	0,005			0,000	0,004				0,001
			0,81	0,32	P10 Gezuiverd industrieel afvalwater	0,329	0,000			0,200	0,119	0,000	0,000	0,010
				0,08	P11 Directe lozingen uit de mijnbouw	0,080				0,080				
				0,02	P12 Directe lozingen uit de scheepvaart	0,012								0,012
21,76	4,08	8,61	8,02	3,26	Subtotaal	2,728	0,191		0,099	1,709	0,136	0,000	0,000	0,593
				0,70*	P13 Natuurlijke achtergrondbelasting	0,700								
21,76	4,08	8,61	8,02	3,96	Totaal	3,428	0,191		0,099	1,709	0,136	0,000	0,000	0,593

P1-atmosferische depositie voor Nederland 1-12-mijlszone = 0,10 t



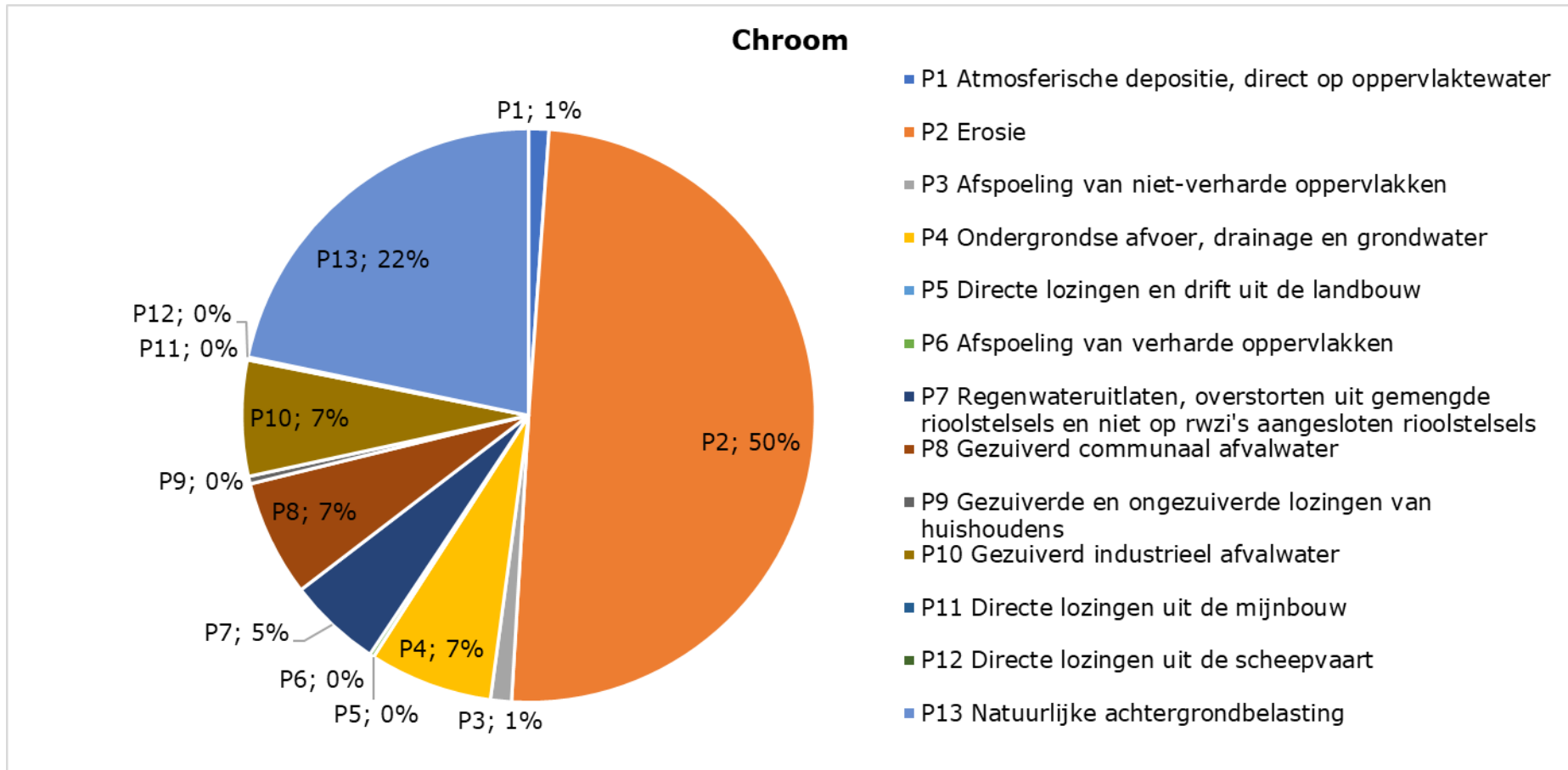
Figuur 16: Verdeling van de emissies van cadmium over de emissieroutes in 2016

Voor cadmium is ondergrondse afvoer, drainage en grondwater de voornaamste emissieroute. Daarnaast zijn, afgezien van de natuurlijke achtergrondbelasting, ook erosie en gezuiverd communaal afvalwater belangrijke emissieroutes.

Chroom

Tabel 15: Overzichtstabel chroom

RSG				Inter- nationaal Rijndistrict	Emissieroute en korte beschrijving	Internationaal Rijndistrict	Internationaal Rijndistrict							
1985	1992	1996	2000	2010	conform EU	2016	2016							
							per staat							
							AT	FL	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Geloosde hoeveelheid in ton					Geloosde hoeveelheid in ton									
		2,01	2	1,7	P1 Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	1,40	0,00			0,90	0,10			0,40
		57,26	57,38	75,85	P2 Erosie	60,99	26,99			34,00				
		2,91	1,88	1,69	P3 Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	1,45	0,32			1,00	0,12			
		8,97	9,03	12,68	P4 Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	8,53	1,53			7,00				
		1,9	1,23	0,01	P5 Directe lozingen en drift uit de landbouw	0,00								
				1,28	P6 Afspoeling van verharde oppervlakken	0,30	0,05				0,22			0,02
		17,04	16,47	4,06	P7 Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	6,45	0,04		0,64	3,90	0,75			1,11
650,68	106,44	62,86	11,47	9,37	P8 Gezuiverd communaal afvalwater	8,04	0,12		0,20	4,50	1,87			1,34
		0,24	0,21	0,94	P9 Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	0,52			0,00	0,04	0,47			0,01
			34,97	9,49	P10 Gezuiverd industrieel afvalwater	7,98	0,12			6,70	0,67	0,03	0,04	0,42
				0,2	P11 Directe lozingen uit de mijnbouw	0,20				0,20				
				0	P12 Directe lozingen uit de scheepvaart	0,00								
650,68	106,44	153,19	134,64	117,29	Subtotaal	96,04	29,18		1,05	58,24	4,20	0,03	0,04	3,30
				26,60*	P13 Natuurlijke achtergrondbelasting	26,60								
650,68	106,44	153,19	134,64	143,89	Totaal	122,64	29,18		1,05	58,24	4,20	0,03	0,04	3,30



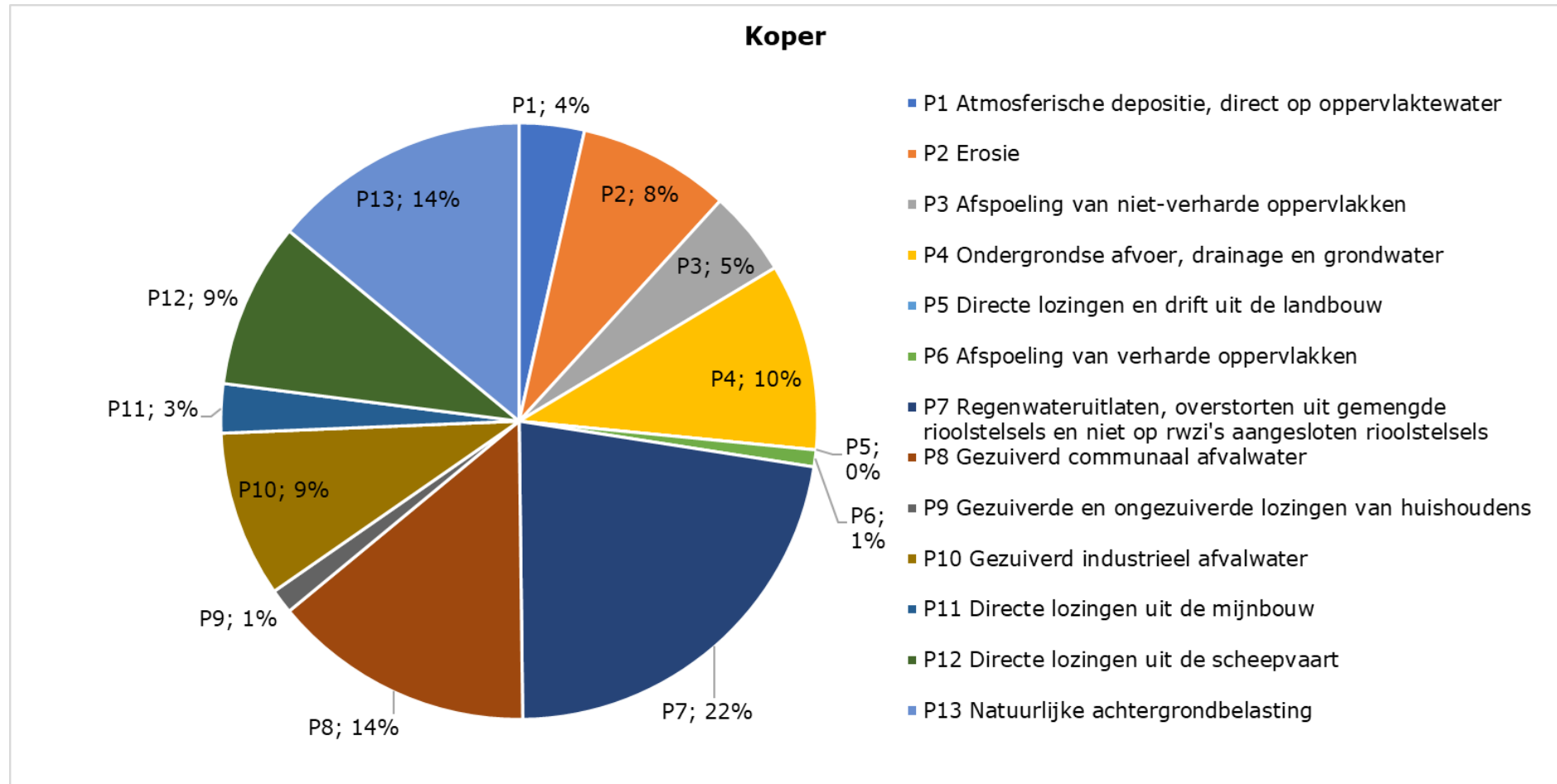
Figuur 17: Verdeling van de emissies van chroom over de emissieroutes in 2016

Chroom komt voornamelijk vrij via erosie.

Koper

Tabel 16: Overzichtstabel koper

RSG				Inter- nationaal Rijndistrict	Emissieroute en korte beschrijving	Internationaal Rijndistrict	Internationaal Rijndistrict							
1985	1992	1996	2000	2010	conform EU	2016	2016							
							per staat							
							AT	FL	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Geloosde hoeveelheid in ton					Geloosde hoeveelheid in ton									
		13,04	11,78	10,46	P1 Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	10,58	0,36			3,40	1,39			5,43
		41,84	42,25	34,25	P2 Erosie	24,73	7,73			17,00				
		14,93	12,78	10	P3 Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	13,89	5,29			8,00	0,60			
		23,19	23,52	47,93	P4 Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	30,43	1,11			19,00				10,32
		5,36	4,49	0,1	P5 Directe lozingen en drift uit de landbouw	0,01								0,01
				42,09	P6 Afspoeling van verharde oppervlakken	2,74	0,22				1,45			1,07
		94,23	96,49	56,02	P7 Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	67,08	0,45		8,85	45,00	5,33			7,45
468,91	149,93	113,96	56,82	46,15	P8 Gezuiverd communaal afvalwater	38,40	0,21		4,20	27,00	1,93			5,06
		1,39	1,24	4,73	P9 Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	3,98			0,05	0,50	3,24			0,20
			48,14	43,53	P10 Gezuiverd industrieel afvalwater	27,06	0,11			12,00	8,19	0,03	0,00	6,72
				7,98	P11 Directe lozingen uit de mijnbouw	8,00				8,00				
		19,21	21,09	30,81	P12 Directe lozingen uit de scheepvaart	26,94								26,94
468,91	149,93	327,15	318,6	334,04	Subtotaal	253,83	15,48		13,09	139,90	22,13	0,03	0,00	63,20
				42,00*	P13 Natuurlijke achtergrondbelasting	42,00								
468,91	149,93	327,15	318,6	376,04	Totaal	295,83	15,48		13,09	139,90	22,13	0,03	0,00	63,20



Figuur 18: Verdeling van de emissies van koper over de emissieroutes in 2016

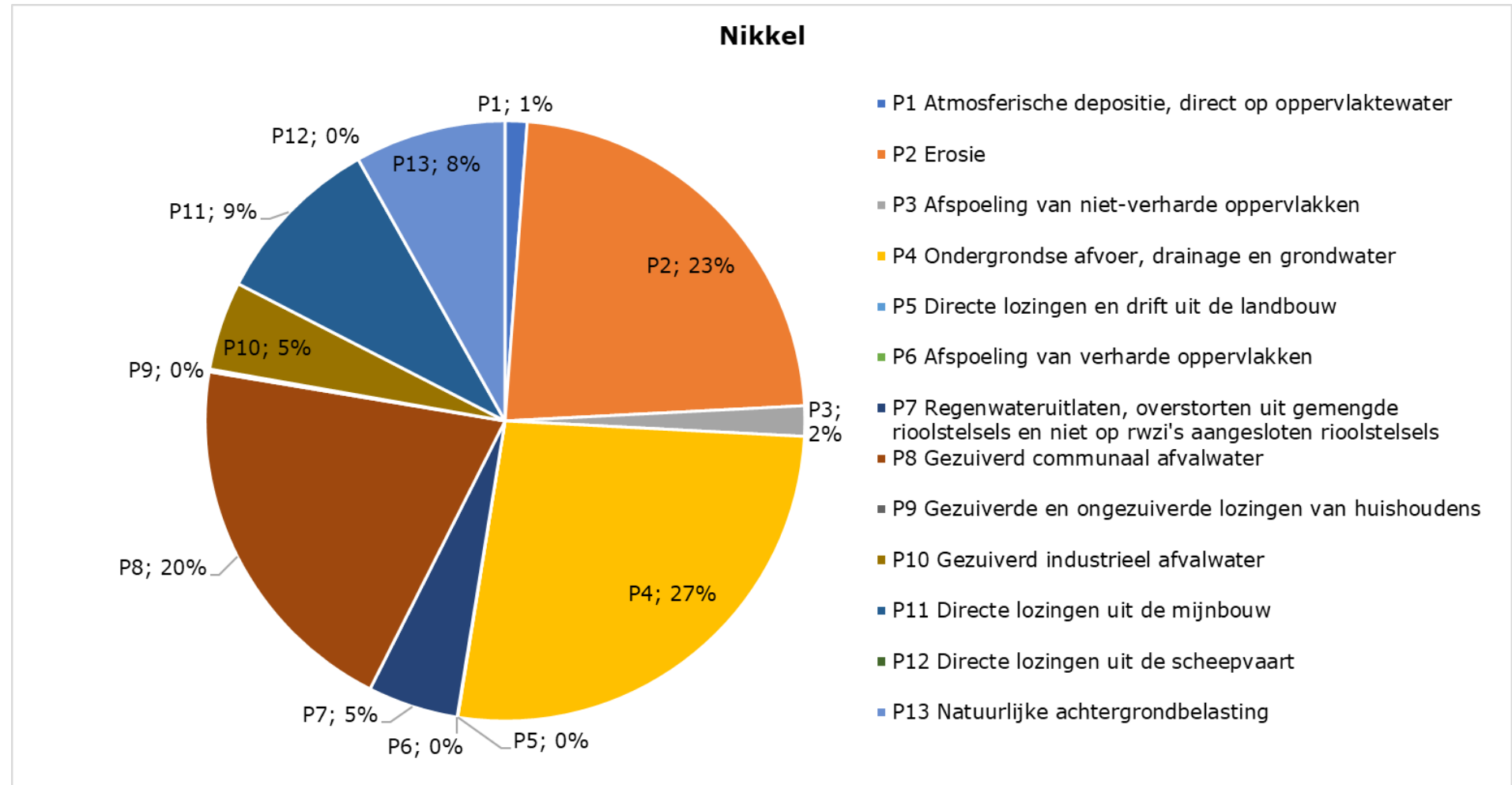
Voor koper kunnen er meerdere belangrijke bronnen worden aangewezen, maar in 2016 zijn - zoals ook in 2010 al - regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels de grootste.

Nikkel

Tabel 17: Overzichtstabel nikkel

RSG				Inter- nationaal Rijndistrict	Emissieroute en korte beschrijving	Internationaal Rijndistrict	Internationaal Rijndistrict							
1985	1992	1996	2000	2010	conform EU	2016	2016							
							per staat							
							AT	FL	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Geloosde hoeveelheid in ton					Geloosde hoeveelheid in ton									
		6,05	6,38	3,29	P1 Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	2,04	0,04			1,00	0,07			0,93
		43,47	43,55	35,03	P2 Erosie	39,56	11,56			28,00				
		2,57	3,21	9,6	P3 Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	2,80	0,53			2,20	0,07			
		22,56	22,78	54,48	P4 Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	45,92	2,08			26,00				17,84
		0,97	0,74	0,01	P5 Directe lozingen en drift uit de landbouw	0,03	0,03							0,00
				18,8	P6 Afspoeling van verharde oppervlakken	0,02								0,02
		30,66	27,82	42,89	P7 Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	8,38	0,04		1,04	5,60	0,27			1,43
393,87	101,96	62,29	31,98	38,54	P8 Gezuiverd communaal afvalwater	31,52	0,26		3,20	22,00	1,78			4,28
		0,65	0,56	0,6	P9 Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	0,26			0,00	0,01	0,23			0,02
			30,99	30,89	P10 Gezuiverd industrieel afvalwater	8,23	0,06			6,40	0,83	0,00	0,02	0,92
				7,98	P11 Directe lozingen uit de mijnbouw	16,00				16,00				
				0	P12 Directe lozingen uit de scheepvaart	0,00								
393,87	101,96	169,23	168,01	242,11	Subtotaal	157,96	14,59		7,44	107,21	3,24	0,00	0,02	25,45
				14,00*	P13 Natuurlijke achtergrondbelasting	14,00								
393,87	101,96	169,23	168,01	256,11	Totaal	171,96	14,59		7,44	107,21	3,24	0,00	0,02	25,45

P1-atmosferische depositie voor Nederland 1-12-mijlszone = 0,80 t



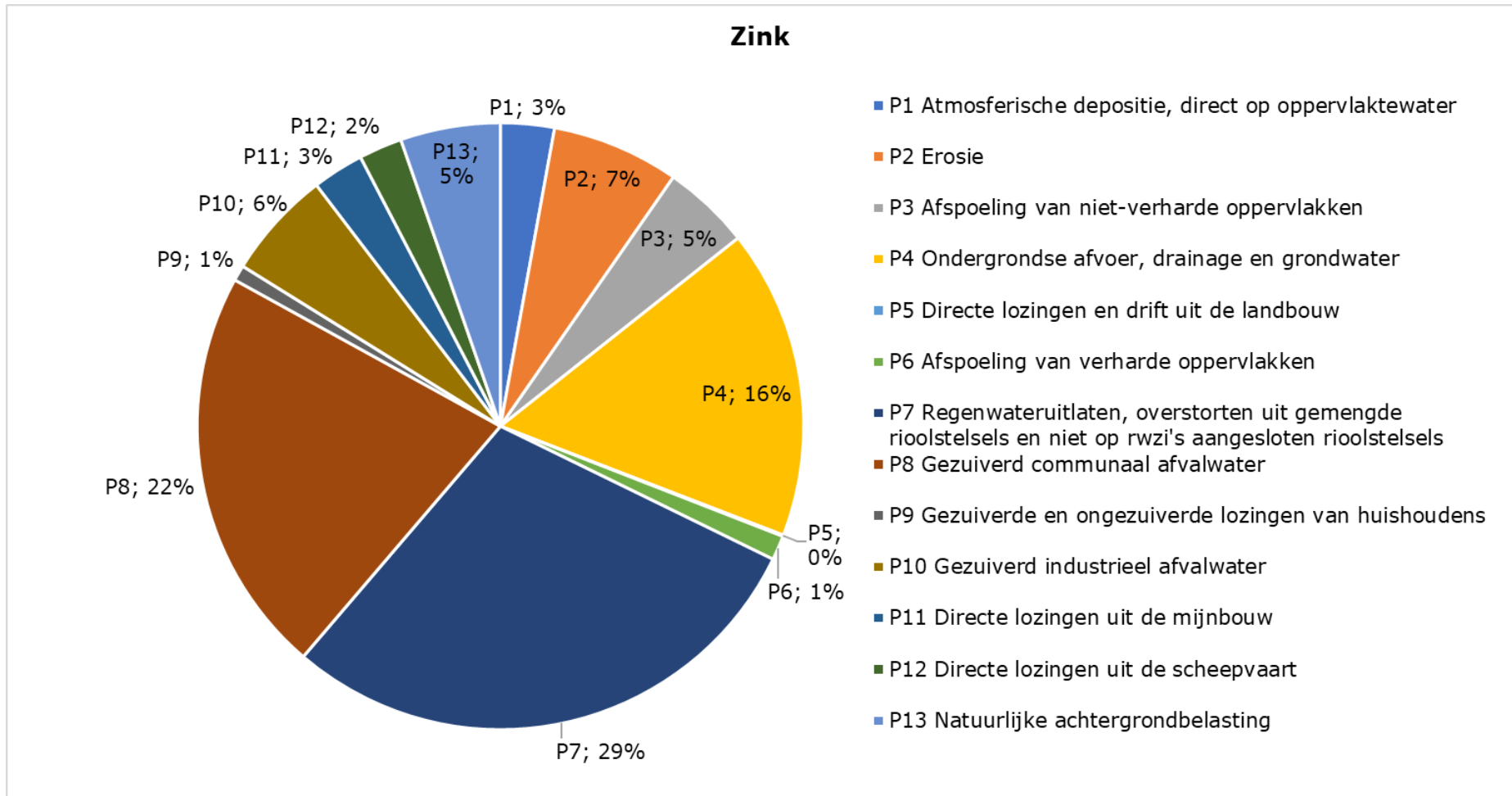
Figuur 19: Verdeling van de emissies van nikkel over de emissieroutes in 2016

Nikkel wordt in 2016 uit verschillende bronnen geëmitteerd, voornamelijk uit ondergrondse afvoer, drainage en grondwater evenals erosie.

Zink

Tabel 18: Overzichtstabel zink

RSG				Inter- nationaal Rijndistrict	Emissieroute en korte beschrijving	Internationaal Rijndistrict	Internationaal Rijndistrict							
1985	1992	1996	2000	2010	conform EU	2016	2016							
							per staat							
							AT	FL	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Geloosde hoeveelheid in ton					Geloosde hoeveelheid in ton									
		115,13	112,57	44,25	P1 Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	37,67	1,20			16,00	0,55			19,91
		176,81	178,85	134,11	P2 Erosie	89,36	26,36			63,00				
		58,7	57,89	42,27	P3 Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	61,52	17,41			41,00	1,88			
		270,05	274,42	201,78	P4 Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	217,01	2,01			143,00				72,00
		21,98	17,79	3,73	P5 Directe lozingen en drift uit de landbouw	0,84								0,84
				205,64	P6 Afspoeling van verharde oppervlakken	17,21	0,88				10,75			5,58
		555,49	558,86	229,21	P7 Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	381,71	3,31		40,55	280,00	15,99			41,87
2199	811,32	649,83	357,69	276,85	P8 Gezuiverd communaal afvalwater	262,59	0,94		23,20	170,00	20,61			47,83
		6,82	6,09	9,73	P9 Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	10,96			0,14	1,80	8,82			0,20
			107,07	142,57	P10 Gezuiverd industrieel afvalwater	76,01	0,03			63,00	8,18	0,90	0,01	3,89
				35,48	P11 Directe lozingen uit de mijnbouw	36,00				36,00				
		21,16	16,64	52,44	P12 Directe lozingen uit de scheepvaart	30,39								30,39
2199	811,32	1876	1688	1378	Subtotaal	1.220,04	52,13		63,89	813,80	66,79	0,90	0,01	222,52
				70,00*	P13 Natuurlijke achtergrondbelasting	70,00								
2199	811,32	1876	1688	1448	Totaal	1.290,04	52,13		63,89	813,80	66,79	0,90	0,01	222,52



Figuur 20: Verdeling van de emissies van zink over de emissieroutes in 2016

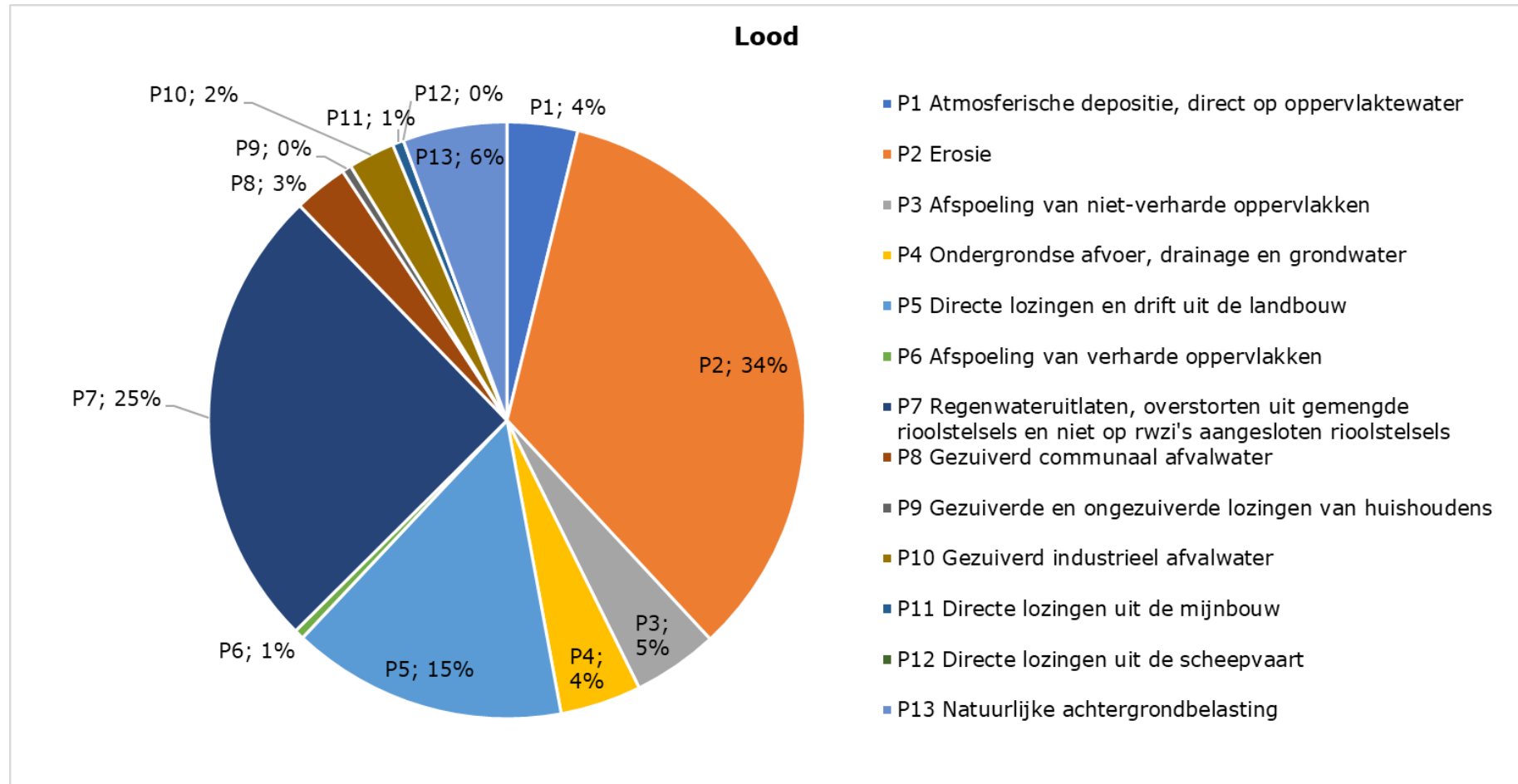
De voornaamste bronnen van zink zijn regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels alsmede gezuiverd communaal afvalwater.

Lood

Tabel 19: Overzichtstabel lood

RSG				Inter- nationaal Rijndistrict	Emissieroute en korte beschrijving	Internationaal Rijndistrict	Internationaal Rijndistrict							
1985	1992	1996	2000	2010	conform EU	2016	2016							
							per staat							
							AT	FL	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Geloosde hoeveelheid in ton					Geloosde hoeveelheid in ton									
		17,85	16,49	7,04	P1 Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	4,41	0,01		0,54	0,93	0,11	0,01		2,81
		40,22	40,34	62,94	P2 Erosie	39,53	11,53			28,00				
		7,37	4,35	4,92	P3 Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	5,31	0,90		0,02	4,30	0,09			
		18,95	19,28	6,71	P4 Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	5,07	0,54			3,10				1,43
		1,28	0,95	18,16	P5 Directe lozingen en drift uit de landbouw	17,20								17,20
				6,22	P6 Afspoeling van verharde oppervlakken	0,61	0,05				0,47			0,08
		73,31	57,35	25,42	P7 Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	29,12	0,07		2,75	18,00	0,64			7,66
303,14	90	65,18	23,83	6,14	P8 Gezuiverd communaal afvalwater	3,28	0,02		0,10	1,10	0,65			1,41
		1,33	1,13	0,77	P9 Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	0,59			0,01	0,20	0,36			0,02
			19,27	4,81	P10 Gezuiverd industrieel afvalwater	2,91	0,00			1,80	0,75	0,02	0,00	0,34
				0,52	P11 Directe lozingen uit de mijnbouw	0,70				0,70				
		12,87	9	0	P12 Directe lozingen uit de scheepvaart	0,00								
303,14	90	238,37	191,99	143,65	Subtotaal	108,72	13,12		3,42	58,13	3,06	0,03	0,00	30,96
				6,51*	P13 Natuurlijke achtergrondbelasting	6,51								
303,14	90	238,36	191,99	150,16	Totaal	115,23	13,12		3,42	58,13	3,06	0,03	0,00	30,96

P1-atmosferische depositie voor Nederland 1-12-mijlszone = 2,21 t



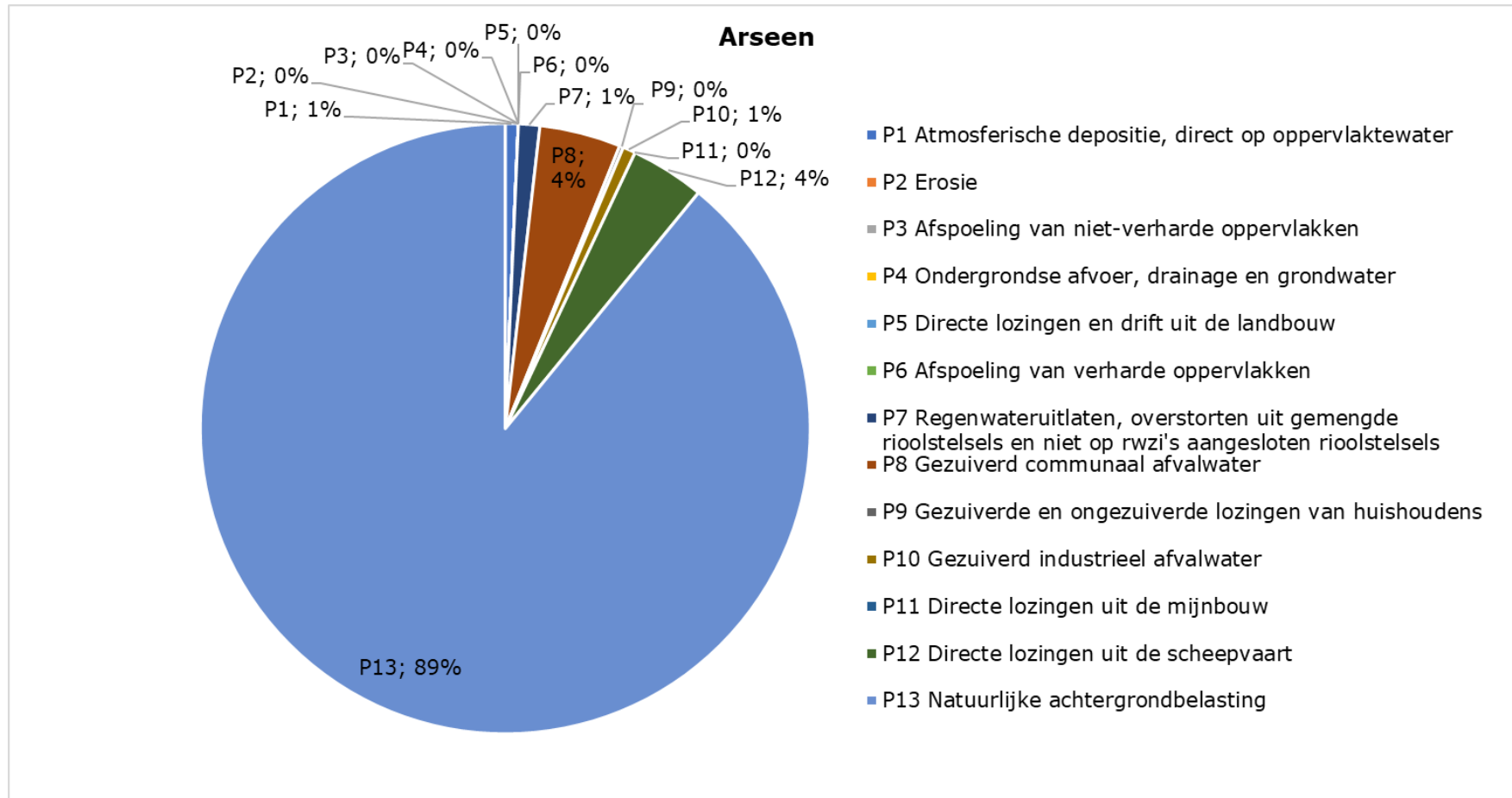
Figuur 21: Verdeling van de emissies van lood over de emissieroutes in 2016

Lood komt voornamelijk vrij via erosie, regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels.

Arseen

Tabel 20: Overzichtstabel arseen

RSG				Inter- nationaal Rijndistrict	Emissieroute en korte beschrijving	Internationaal Rijndistrict	Internationaal Rijndistrict							
1985	1992	1996	2000	2010	conform EU	2016	2016							
							per staat							
							AT	FL	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Geloosde hoeveelheid in ton					Geloosde hoeveelheid in ton									
				1,04	P1 Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	0,54								0,54
				0	P2 Erosie	0,00								
				0	P3 Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	0,00								
				0	P4 Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	0,00								
				0	P5 Directe lozingen en drift uit de landbouw	0,00								
				0	P6 Afspoeling van verharde oppervlakken	0,00								0,00
				0,11	P7 Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	0,89								0,89
	20,74	16,91	1,77	3,24	P8 Gezuiverd communaal afvalwater	3,38	0,06				1,00			2,32
				0,29	P9 Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	0,16					0,15			0,01
			9,21	1,77	P10 Gezuiverd industrieel afvalwater	0,53					0,30	0,00	0,00	0,23
				0	P11 Directe lozingen uit de mijnbouw	0,00								
				3,22	P12 Directe lozingen uit de scheepvaart	3,09								3,09
	20,74	16,91	10,98	9,67	Subtotaal	8,59	0,06				1,45	0,00	0,00	7,07
				70,00*	P13 Natuurlijke achtergrondbelasting	70,00								
	20,74	16,91	10,98	79,67	Totaal	78,59	0,06				1,45	0,00	0,00	7,07



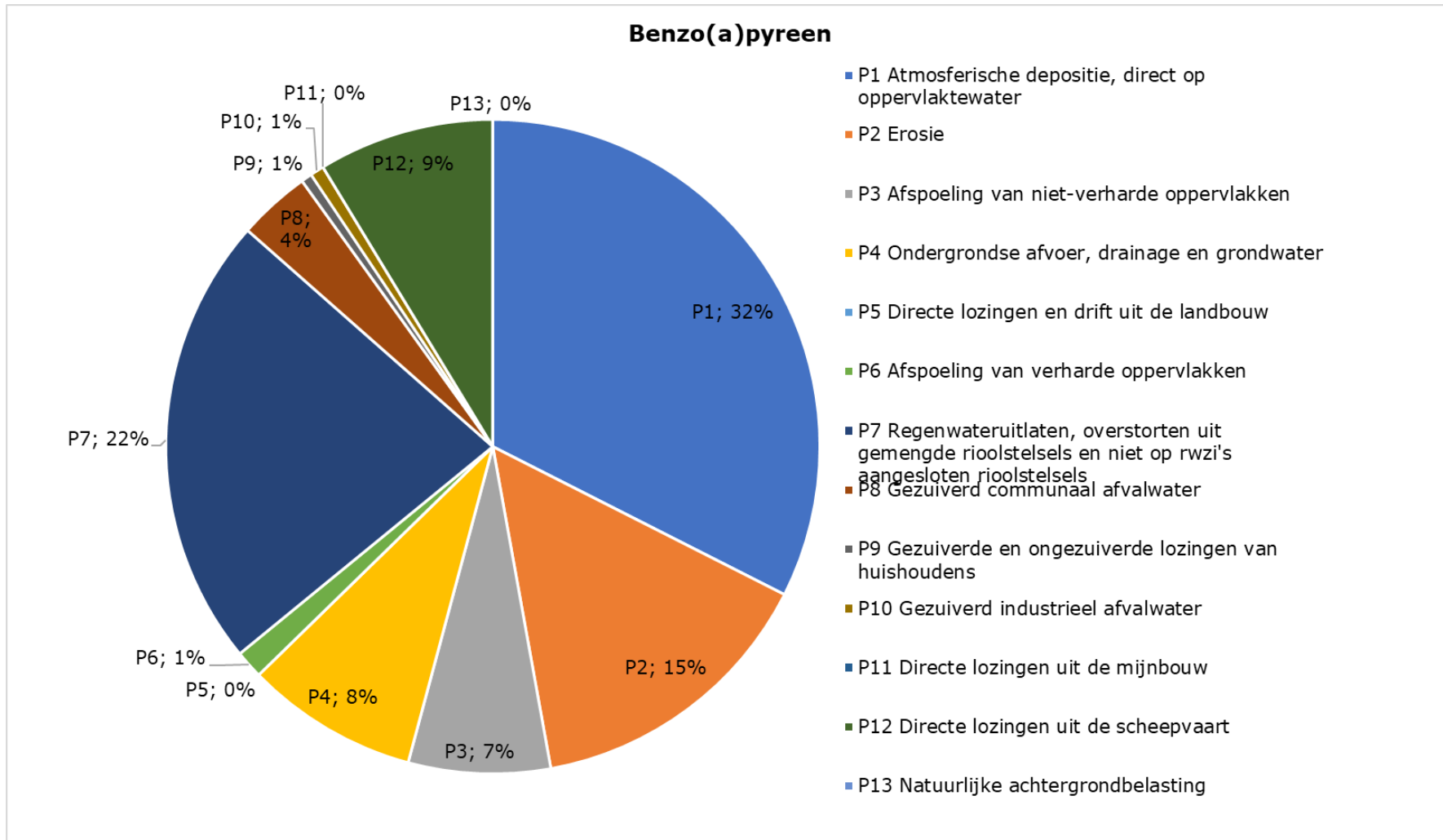
Figuur 22: Verdeling van de emissies van arseen over de emissieroutes in 2016

De belangrijkste bron van arseen is de natuurlijke achtergrondbelasting.

Benzo(a)pyreen**Tabel 21:** Overzichtstabel benzo(a)pyreen

Emissieroute en korte beschrijving conform EU	Inter- nationaal Rijndistrict 2016,000	Internationaal Rijndistrict							
		2016,000							
		per staat							
		AT	FL	CH	DE	FR	LU	BE	NL
Geloosde hoeveelheid in ton									
P1 Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	0,073	0,003		0,025	0,014	0,003	0,001		0,027
P2 Erosie	0,033	0,020			0,013				
P3 Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	0,016	0,001			0,015				
P4 Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	0,019	0,006			0,013				
P5 Directe lozingen en drift uit de landbouw	0,000								
P6 Afspoeling van verharde oppervlakken	0,003	0,000				0,003			0,000
P7 Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	0,050	0,000			0,044	0,001			0,005
P8 Gezuiverd communaal afvalwater	0,009	0,000			0,003	0,003			0,003
P9 Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	0,001				0,000	0,001			0,000
P10 Gezuiverd industrieel afvalwater	0,002	0,000			0,000	0,000			0,001
P11 Directe lozingen uit de mijnbouw	0,000								
P12 Directe lozingen uit de scheepvaart	0,019				0,001		0,000		0,019
Subtotaal	0,224	0,030		0,025	0,103	0,011	0,001		0,056
P13 Natuurlijke achtergrondbelasting	0,000								
Totaal	0,224	0,030		0,025	0,103	0,011	0,001		0,056

P1-atmosferische depositie voor Nederland 1-12-mijlszone = 0,03 t



Figuur 23: Verdeling van de emissies van benzo(a)pyreen over de emissieroutes in 2016

De belangrijkste bronnen van benzo(a)pyreen zijn atmosferische depositie direct op het oppervlaktewater en regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels.

Bijlage IV: Afzonderlijke beoordelingen van tabel 10**Kwalitatieve inschattingen van de emissies**

De beoordelingen zijn gebaseerd op een kwalitatieve, geen kwantitatieve, inschatting (expert judgement).

Legenda:

	Geen inschatting mogelijk
0	Geen bijdrage
1	Kleine bijdrage
2	Gemiddelde bijdrage
3	Grote bijdrage

Zwitserland

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Rijnstoffenlijst 2017 (PLEN-CC17-07-02)													
Zware metalen													
Tributyltin-kation	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arseen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Pesticiden													
Chloortoluron	0	2	3	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Cybutryne (irgarol)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glyfosaat	0	2	3	2	2	1	2	2	0	0	0	0	0
AMPA	0	2	3	2	0	1	2	3	0	0	0	0	0
Heptachloor/heptachloorepoxide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isoproturon	0	2	3	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)													
Fluorantheen	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
ΣPAK's (som van) benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
ΣPAK's (som van) benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Benzo(a)pyreen	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Geneesmiddelen													
Carbamazepine	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Diclofenac	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Röntgencontrastmiddelen													
Amidotrizoïnezuur	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Iopamidol	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Iopromid	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Overige stoffen													

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Acesulfaam	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Bisfenol a	0	0	0	1	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Gebromeerde difenylethers	2	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Diglyme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
1,4-dioxaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Dioxines + dioxineachtige polychloorbifenylen	2	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Diethyleentriaminepenta-azijnzuur (DTPA)	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0	0
Ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA)	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0	0
Ethyl-tertiar-butylether (ETBE)	2	0	0	3	0	2	2	2	1	0	0	2	0
2-methoxy-2-methylpropaan MTBE	2	0	0	3	0	2	2	2	1	0	0	2	0
Hexachloorbenzeen	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PCB's	2	0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0
PFT's (PFOS)	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
SGBP 2015 (plus deels probleemstoffen)													
Dichloorvos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dimethoaat	0	2	3	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0
Hexachloorbutadieen	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0
Bis(ethylhexyl)ftalaat (DEHP)	0	0	0	0	0	0	2	3	2	2	0	0	0
Andere voorstellen van de landen													

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Barium													
Benzo(a)anthraceen	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Chryseen	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Imidacloprid	0	1	1	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0
Seleen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Uranium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Vanadium													

Duitsland

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Rijnstoffenlijst 2017 (PLEN-CC17-07-02)													
Zware metalen													
Tributyltin-kation	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
Arseen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Pesticiden													
Chloortoluron	0	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Cybutryne (irgarol)	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Glyfosaat	1	2	2	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0
AMPA	1	2	2	2	1	2	2	2	1	0	0	0	0
Heptachloor/heptachloorepoxide	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isoproturon	1	1	2	2	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)													
Fluorantheen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
ΣPAK's (som van) benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
ΣPAK's (som van) benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Benzo(a)pyreen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Geneesmiddelen													
Carbamazepine	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Diclofenac	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Röntgencontrastmiddelen													
Amidotrizoïnezuur	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Iopamidol	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Iopromid	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Overige stoffen													
Acesulfaam	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
Bisfenol a	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0
Gebromeerde difenylethers	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
Diglyme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,4-dioxaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Dioxines + dioxineachtige polychloorbifenylen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diethyleentriaminepenta-azijnzuur (DTPA)	0	0	0	0	0	0	1	3	0	3	0	0	0
Ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA)	0	0	0	0	0	0	1	3	0	3	0	0	0
Ethyl-tertiar-butylether (ETBE)	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0
2-methoxy-2-methylpropan MTBE	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0
Hexachloorbenzeen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
PCB's	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	1	0	0
PFT's (PFOS)	0	1	1	0	0	1	1	2	0	3	0	0	0
SGBP 2015 (plus deels probleemstoffen)													
Dichloorvos	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Dimethoaat	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
Hexachloorbutadieen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Bis(ethylhexyl)ftalaat (DEHP)	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	0	0
Andere voorstellen van de landen													
Barium	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Benzo(a)anthraceen	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Chryseen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imidacloprid	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seleen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Uranium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vanadium	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0

Luxemburg

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Rijnstoffenlijst 2017 (PLEN-CC17-07-02)													
Zware metalen													
Tributyltin-kation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arseen	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
Pesticiden													
Chloortoluron	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cybutryne (irgarol)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Glyfosaat	0	2	2	1	1	2	2	3	0	0	0	0	0
AMPA	0	2	2	1	1	2	2	3	0	0	0	0	0
Heptachloor/heptachloorepoxide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isoproturon	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)													
Fluorantheen	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0
ΣPAK's (som van) benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0
ΣPAK's (som van) benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Benzo(a)pyreen	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0
Geneesmiddelen													
Carbamazepine	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	1	0
Diclofenac	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	1	0
Röntgencontrastmiddelen													
Amidotrizoïnezuur	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Iopamidol	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Iopromid	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0
Overige stoffen													
Acesulfaam	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	1	0
Bisfenol a		0	0	0	0	0	2	3	1		0	0	0
Gebromeerde difenylethers	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Diglyme													
1,4-dioxaan													
Dioxines + dioxineachtige polychloorbifenylen													
Diethyleentriaminepenta-azijnzuur (DTPA)	0	1	1	0	0	0	2	3	1	1	0	1	0
Ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA)	0	1	1	0	0	0	2	3	1	1	0	1	0
Ethyl-tertiar-butylether (ETBE)	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
2-methoxy-2-methylpropaan MTBE	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0
Hexachloorbenzeen													
PCB's	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PFT's (PFOS)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
SGBP 2015 (plus deels probleemstoffen)													
Dichloorvos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dimethoaat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexachloorbutadieen													
Bis(ethylhexyl)ftalaat (DEHP)	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Andere voorstellen van de landen													
Barium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Benzo(a)anthraceen	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0
Chryseen	2	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	0
Imidacloprid	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Seleen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Uranium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vanadium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Nederland

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Rijnstoffenlijst 2017 (PLEN-CC17-07-02)													
Zware metalen													
Tributyltin-kation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arseen	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	3	1
Pesticiden													
Chloortoluron	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cybutryne (irgarol)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Glyfosaat	0	0	0	0	1	1	3	3	0	0	0	0	0
AMPA	0	0	0	0	1	1	3	3	0	0	0	0	0
Heptachloor/heptachloorepoxide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isoproturon	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)													
Fluorantheen	3	0	0	0	0	1	2	2	1	1	0	2	0
ΣPAK's (som van) benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen	3	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	2	0
ΣPAK's (som van) benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen	3	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	3	0
Benzo(a)pyreen	3	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	3	0

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Geneesmiddelen													
Carbamazepine	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
Diclofenac	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
Röntgencontrastmiddelen													
Amidotrizoïnezuur	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
Iopamidol	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
Iopromid	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
Overige stoffen													
Acesulfaam	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
Bisfenol a	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Gebromeerde difenylethers	3	0	0	0	0	1	3	3	1	0	0	0	0
Diglyme	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0
1,4-dioxaan	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Dioxines + dioxineachtige polychloorbifenylen	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Diethyleentriaminepenta-azijnzuur (DTPA)	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA)	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0
Ethyl-tertiar-butylether (ETBE)		0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0
2-methoxy-2-methylpropan MTBE		0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0
Hexachloorbenzeen	1	0	0	0	0	0	2	3	1	1	0	0	0

Emissieroutes	Beoordeling												
	Atmosferische depositie, direct op oppervlaktewater	Erosie	Afspoeling van niet-verharde oppervlakken	Ondergrondse afvoer, drainage en grondwater	Directe lozingen en drift uit de landbouw	Afspoeling van verharde oppervlakken	Regenwateruitlaten, overstorten uit gemengde rioolstelsels en niet op rwzi's aangesloten rioolstelsels	Gezuiverd communaal afvalwater	Gezuiverde en ongezuiverde lozingen van huishoudens	Gezuiverd industrieel afvalwater	Directe lozingen uit stilgelegde mijnen	Directe lozingen uit de scheepvaart	Natuurlijke achtergrondbelasting
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
PCB's	3	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0
PFT's (PFOS)	1	0	0	0	0	1	1	3	1	1	0	0	0
SGBP 2015 (plus deels probleemstoffen)													
Dichloorvos	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Dimethoaat	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexachloorbutadieen	3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Bis(ethylhexyl)ftalaat (DEHP)	0	0	0	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0
Andere voorstellen van de landen													
Barium	2	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Benzo(a)anthraceen	3	0	0	0	0	1	2	2	1	1	0	3	0
Chryseen	3	0	0	0	0	1	2	2	1	1	0	3	0
Imidacloprid	0	0	3	0	1	0	1	3	1	0	0	0	0
Seleen	2	0	2	0	0	1	2	2	0	1	0	0	0
Uranium	0	0	2	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0
Vanadium	3	0	3	0	0	1	2	1	0	2	0	0	0