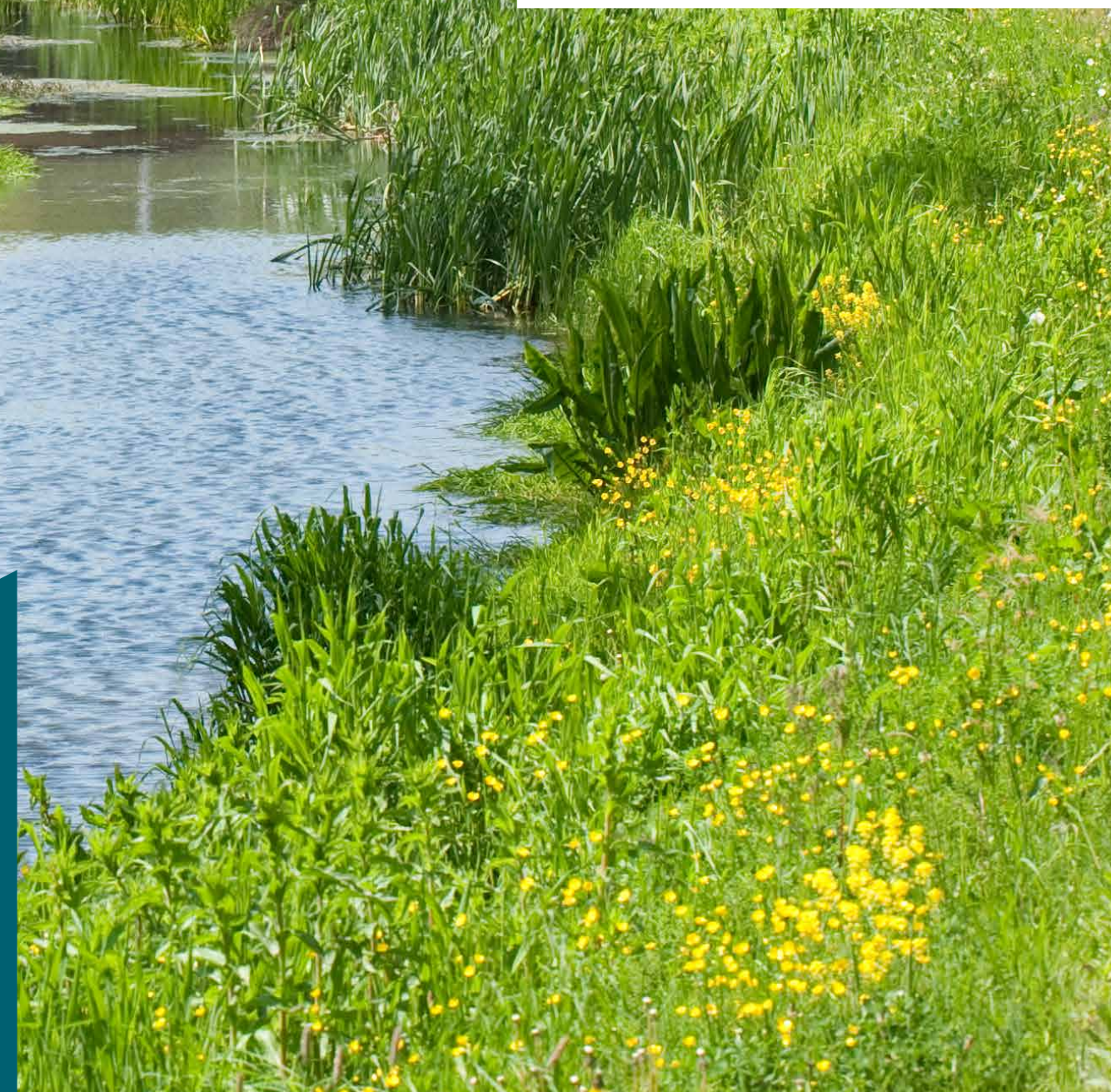




Bronnen van oppervlakte- waterverontreiniging

Een onderzoek naar verhoudingen



Inleiding

1.1 Aanleiding

Net als alle EU-landen moet Nederland in 2027 voldoen aan de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), dat hebben we in 2000 met elkaar afgesproken. Kort gezegd betekent dit dat al het grond- en oppervlaktewater over twee jaar een goed leefgebied moet vormen voor planten en dieren die er thuishoren. Ook moet er redelijk eenvoudig drinkwater van te maken zijn.

Sinds 2000 zijn er in ons land zeker stappen gemaakt, maar we zijn er nog (lang) niet. De eisen voor waterkwaliteit zijn in 2022 verankerd in het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG), maar een duidelijke aanpak ontbreekt nog. Ook de effecten van een impulsprogramma van minister Harbers (2023) blijven voorlopig uit (meedoen is niet verplicht).

Medio 2023 concludeerde de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli) in haar rapport 'Goed water goed geregeld' dat Nederland in het huidige tempo de doelen van de KRW niet gaat halen. Om de waterkwaliteit van onze wateren significant te verbeteren, moeten we nu echt grote stappen gaan zetten. Een belangrijk knelpunt is dat sectoren naar elkaar (blijven) wijzen als grote vervuiler, mede doordat een duidelijk cijfermatig overzicht ontbreekt.

1.2 Onderzoek en doel

Stichting RIONED heeft begin 2024 openbare, landelijke gegevens over de uitstoot van schadelijke stoffen uit verschillende bronnen (sectoren) bij elkaar gezocht en geanalyseerd. Doel is inzichtelijk te maken welke stoffen in onze wateren en bodem terechtkomen en welke sectoren daaraan het meest bijdragen. Kunnen we hiervoor per stof een overzichtelijk stroomschema

maken? Dit kan helpen om op landelijk niveau te bepalen welke stoffen en bronnen de focus moeten krijgen om de waterkwaliteit in ons land verder te verbeteren. Waar is de grootste winst te behalen?

In 2016 heeft Stichting RIONED een soortgelijk onderzoek laten uitvoeren. Toen waren gegevens zeer beperkt beschikbaar en is het alleen voor fosfaat gelukt een balans op te maken. Deze is te vinden in 'Het nut van stedelijk waterbeheer, monitor gemeentelijke watertaken 2016'.

1.3 Onderzoeksteam

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het Nationaal Watertraineeship. Het onderzoeksteam bestond uit:

- Alexandra Lamp (projectleider vanuit Stichting RIONED)
- Jip Keesom (Hoogheemraadschap van Rijnland)
- Vincent Leeuwenburgh (IMD)
- Nikita van Lunzen (Waterschap Drents-Overijsselse Delta)
- Kevin Ochieng (Gemeente Utrecht)

Het onderzoek werd begeleid door Oscar Kunst (Stichting RIONED) en Bram Ooms (Wateropleidingen).

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de onderzoeks aanpak.

Hoofdstuk 3 laat de resultaten voor vijf stoffen in overzichtelijke diagrammen zien, met een korte toelichting.

Hoofdstuk 4 zet de conclusies en aanbevelingen op een rij.

De bijlage geeft een overzicht van de verdeling van sectoren van de Emissieregistratie over categorieën.

Onderzoeks aanpak

2.1 Stoffen en bronnen

Stoffen/stofgroepen

Voor de analyse hebben we de volgende stoffen/stofgroepen onderzocht: de totale hoeveelheid stikstof (N_{tot}), de totale hoeveelheid fosfor (P_{tot}), stikstofoxiden (NO_x), sulfoxiden (SO_x), koolstofmonoxide (CO), vluchtige organische stoffen m.u.v. methaan (NMVOC), fijnstof (PM10, PM2.5), PFAS, ammoniak (NH_3), PAK, en zware metalen lood (Pb), zink (Zn), koper (Cu), cadmium (Cd), nikkel (Ni), chroom (Cr), arseen (As) en kwik (Hg). Deze stoffen staan op de lijst van zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) die (mede) aangehouden wordt voor toetsen van KRW doelen en data over deze stoffen is in het publieke domein beschikbaar.

Sectorale bronnen

Stoffen hebben vaak verschillende bronnen en komen uiteindelijk in het oppervlaktewater, de bodem of bij de slibverwerking terecht. In de analyse hebben we de volgende categorieën gebruikt als sectorale bronnen: atmosfeer, bedrijven, bodem en grondwater, buitenlandse rivieren, huishoudens, industrie, landbouw, natuur, oppervlaktewater, overig, riolering, rwzi, slibverwerking, verkeer en vervoer en vuilverwerking. De toewijzing van de (sub)sectoren aan deze categorieën vindt je in de bijlage.

N.B. Omdat de focus van Stichting RIONED op de riolering (en de samenwerking binnen de afvalwaterketen) ligt, bestaat deze sector uit meer gedetailleerde subcategorieën dan andere sectoren. Zo is er onderscheid tussen ongezuiverd rioolwater dat op piekmomenten via overstorten in oppervlaktewater terechtkomt en gezuiverd rioolwater via de rwzi. Dit helpt stedelijk waterbeheerders (gemeenten voor de riolering en waterschappen voor de rwzi) bij de keuzes voor maatregelen en (dimensionering van) voorzieningen.

2.2 Dataverzameling

Alle gegevens zijn verzameld in januari en februari 2024. De voornaamste databron is de emissieregistratie van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Deze website registreert jaarlijks de emissies van alle relevante Nederlandse bronnen naar atmosfeer, bodem, oppervlaktewater en riolering. Deze gegevens van de rijksoverheid geven het meest volledige beeld van de emissies op landelijke schaal.

Weinig andere op landelijk niveau geaggregeerde data

Daarnaast hebben we andere bronnen geraadpleegd om te onderzoeken hoeveel data buiten de emissieregistratie bekend zijn en om de gegevens kwalitatief te kunnen vergelijken. Meerdere overheidswebsites en rapporten lijken cijfers rechtstreeks uit de emissieregistratie te gebruiken. De meeste andere gevonden getallen gaan over een specifieke casus of een specifieke meetlocatie. Zo heeft het Informatiehuis Water veel data over oppervlaktewaterkwaliteit, maar hierbij gaat het om puntmetingen. Deze locatiespecifieke gegevens zijn lastig te aggregeren tot een landelijk beeld. Dat geldt ook voor beschikbare regionale data, bijvoorbeeld per stroomgebied of data van waterschappen. Veel gegevens over waterkwaliteit geven bovendien geen informatie over de bron van de vervuiling.

Verskillende definities stoffengroepen

Meerdere stoffengroepen zijn een verzameling van vele stoffen, zoals Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK). Rijkswaterstaat, het Compendium voor de Leefomgeving (CLO) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) rapporteren alle drie gegevens over deze stoffengroep, maar gebruiken elk een andere definitie van welke stoffen onder de verzamelterm vallen. Daardoor zijn deze getallen niet goed met elkaar te vergelijken. Stoffen die recentelijk veel in het publieke debat voorkomen (zoals Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) en microplastics), zijn nog niet (volledig) terug te vinden in de emissieregistratie.

Vracht versus concentratie

De gevonden landelijke meetgegevens van de Emissieregistratie worden gerapporteerd als vrachten. Dit maakt het direct vergelijken van stromen tussen sectoren op landelijk niveau eenvoudig. Op regionaal niveau worden meetgegevens vaak in (gemiddelde) concentratie (mg/m^3) per individueel meetpunt gerapporteerd. De Emissieregistratie heeft dus op basis van modellen een aanname gedaan voor het volume van het oppervlaktewater in Nederland. Keerzijde is dat regionale meetgegevens zonder nadere (model) studie niet te vergelijken zijn met de cijfers op landelijk niveau. Daarmee is het opsplitsen van stoffenstromen op waterschapsniveau een lastige opgave en hebben wij ons tot het landelijke beeld gelimiteerd. Voor antwoord

op vragen over de stoffenbalans op lokaal niveau – bijvoorbeeld per waterschap of gemeente – moeten lokale concentratie- en debietmetingen uitgewerkt worden naar lokale vrachten.

Analyse over jaren 2015 en 2021

Voor de analyse hebben we de jaren 2015 en 2021 gekozen. Het jaar 2021 is het meest recente jaar waarvoor de data zo volledig mogelijk beschikbaar zijn. Hetzelfde geldt voor 2015, gedefinieerd als ‘pre-corona’ jaar. Voor 2019 hebben we ook verschillende gegevens gevonden, maar onvoldoende om voor dit onderzoek mee te nemen. Uiteindelijk hebben we voor stikstof (N_{tot}), fosfaat (P_{tot}), lood (Pb), zink (Zn) en koper (Cu) voldoende data gevonden om sluitende stoffenbalansen op te stellen.

2.3 Dataverwerking

Voor de vijf stoffenbalansen zijn we uitgegaan van de vrachten in de emissieregistratie, omdat die het meest volledige beeld geven van de emissies op landelijke schaal. Bij de meet- en aggregatiemethodiek van de emissieregistratie zijn naast het RIVM verschillende kennisinstituten betrokken, zoals Deltares, het CBS en Wageningen University & Research (WUR). Meer informatie over de methode van dataverzameling en -berekening van de emissieregistratie vindt je op de website bij [Methoderapporten](#).

2.3.1 Aggregatie

Voor deze analyse hebben we de stoffenstromen van de emissieregistratie op het kleinste niveau ‘subsector’ gedownload en vervolgens zelf gesommeerd tot de vrachten (in ton) per sector zoals die in onze stoffenbalans staan (zie bijlage).

2.3.2 Berekeningen en aannames

Na de aggregatie hebben we drie verschillende berekeningen uitgevoerd om de stoffenbalansen volledig te krijgen:

Stikstofstromen naar atmosfeer

Voor de stikstofstromen richting de atmosfeer is geen waarde voor N_{totaal} beschikbaar in de emissieregistratie. Hiervoor hebben we NO_x en NH_3 gebruikt, op deze twee stikstofvormen is de wetgeving gebaseerd (zie [Factsheet stikstofbronnen](#)). Deze twee vormen hebben we omgerekend naar het gewicht van het stikstofatoom, in overeenstemming met de N_{totaal} stromen. Voor NO_x is 31% van het moleculaire gewicht N en voor NH_3 is 83% van het moleculaire gewicht N (zie [Factsheet stikstofbronnen](#)). Andere vormen van stikstof, bijvoorbeeld lachgas (N_2O), zijn buiten beschouwing gelaten.

Stroom riolering naar rwzi

In de emissieregistratie is voor geen enkele stof de totale vracht bekend die via de riolering bij de rwzi binnenkomt. Dit getal hebben we zelf berekend. De aanname hierbij is dat alle stoffen die in de riolering komen ofwel via riooloverstorten in het oppervlaktewater terechtkomen (stroom riolering naar oppervlaktewater) ofwel naar de rwzi gaan.

Stroom riolering $\rightarrow$ rwzi = Σ (alle stromen naar riolering) - (stroom riolering $\rightarrow$ oppervlaktewater)

Uitgangspunt is dat de emissieregistratie een volledig beeld geeft van alle bronnen van een stof die in de riolering terechtkomt. Daarnaast staat in de emissieregistratie voor verschillende stoffen ook een stroom van de rwzi naar de riolering. Deze is buiten beschouwing gelaten omdat deze hoeveelheid meerdere ordegrottes kleiner is dan de overige stromen en geen effect zal hebben op de totale stoffenbalans.

Stroom rwzi naar slibverwerking

Omdat in de emissieregistratie niet bekend is welke stoffen in welke vrachten via de riolering bij de rwzi terechtkomen, is ook niet bekend welke vrachten bij het zuiveringsproces in het slib komen en vervolgens naar de slibverwerking gaan. Dit getal hebben we zelf berekend. De aanname hierbij is dat de hoeveelheid van een stof die binnenkomt bij de rwzi ofwel via het rwzi-effluent in het oppervlaktewater terechtkomt ofwel bij het zuiveringsproces in het slib. In de emissieregistratie is de belasting van het oppervlaktewater via het rwzi-effluent bekend, de inkomende stroom bij de rwzi hebben we berekend zoals hierboven beschreven.

Stroom rwzi $\rightarrow$ slib = (stroom riolering $\rightarrow$ rwzi) - (stroom rwzi $\rightarrow$ oppervlaktewater)

Deze berekening is niet toepasbaar voor N_{totaal} . Een deel van de stikstof wordt tijdens het zuiveringsproces in de rwzi omgezet in stikstofgas en lachgas en komt niet in het effluent of slib terecht. Het is onduidelijk om welk deel van de stikstof het gaat, dit deel is daarom niet verder gekwantificeerd.

2.4 Stoffenbalansen

Tot slot hebben we voor stikstof (N_{tot}), fosfaat (P_{tot}), lood (Pb), zink (Zn) en koper (Cu) sluitende stoffenbalansen opgesteld. Daarbij zijn twee zaken van belang om te noemen:

Opvallende verschillen in waarden

Het Compendium voor de Leefomgeving (CLO) heeft voor verschillende stoffen ook landelijke uitstootcijfers op sectorniveau gepubliceerd. Deze getallen gaan met name over de belasting van de industrie en de landbouw op het oppervlaktewater of de riolering. Voor de meeste stromen in onze stoffenbalansen komen de gegevens van het CLO en de emissieregistratie overeen, met een maximaal verschil van 5%. Voor de metalen (Pb, Zn, Cu) zijn er wel twee opvallende verschillen. Over het algemeen rapporteert de emissieregistratie de belasting vanuit de industrie op het oppervlaktewater een factor vijf hoger dan het CLO. Op zijn beurt schat het CLO de belasting vanuit de rwzi's op het oppervlaktewater een factor twee tot acht hoger in dan de emissieregistratie. Deze verschillen zijn mogelijk te verklaren door de verschillende meet- en/of aggregatiemethoden, dit is voor deze analyse niet verder uitgezocht.

Waarden van 2020 in plaats van 2021

Enkele stofstromen staan in de emissieregistratie van 2021, maar zijn eigenlijk waarden van 2020. Capaciteitsproblemen liggen hieraan ten grondslag. Het gaat om de volgende getallen:

- Berekende effluenten van rwzi's, overstorten en regenwaterriolen (alle emissies uit de rioolwaterzuivering die het CBS niet berekent).
- Belasting van oppervlaktewater uit diffuse bronnen (o.a. corrosiegerelateerde emissies, afspoeling van verhard oppervlak en emissies van watervogels).
- Atmosferische depositie naar oppervlaktewater en riolering.
- Emissies in zout water.

Net als de emissieregistratie nemen we aan dat deze getallen van 2020 ook toepasbaar zijn op 2021. We zien geen reden voor grote verschuivingen in deze emissies tussen beide jaren.





HOOFDSTUK 3

Resultaten

In dit hoofdstuk vindt je de opgestelde stoffenbalansen voor stikstof (N_{tot}), fosfaat (P_{tot}), lood (Pb), zink (Zn) en koper (Cu), gevisualiseerd in Sankey-diagrammen. Hierin staan per stof de stromen van en naar de verschillende sectoren in relatieve hoeveelheden. De breedte van een stroom in het diagram is proportioneel met de vracht in tonnen.

Hoe breder de lijn, hoe meer van de stof zich van het ene naar het andere compartiment verplaatst. Naast de twee Sankey-diagrammen voor 2015 en 2021 geeft een taartdiagram per stof per sector het aandeel van de vervuiling in oppervlaktewater weer voor 2021.

Bijdrage buitenlandse rivieren

Voor enkele stoffen is bekend hoeveel de drie grote buitenlandse rivieren (Rijn, Schelde en Maas) aanvoeren. Deze percentages staan niet in de diagrammen, omdat

deze stoffen voor het overgrote deel in het rivierwater blijven en naar de Noordzee stromen.

Stoftotaal in oppervlaktewater

Voor enkele stoffen is ook de totale vracht in het oppervlaktewater bekend. Dit staat niet in het stroomdiagram, maar geeft wel een indicatie van de totale omvang in vergelijking met de verschillende stoffenstromen.

3.1 Stikstof (N_{tot})

Alle stromen

De hoofdbronnen van stikstof zijn landbouw, verkeer & vervoer en huishoudens (naar riolering en rwzi). Zowel in 2015 als in 2021 (zie figuren 3.1 en 3.2) is de landbouwsector de grootste bron van stikstofvervuiling. Opvallend is wel dat de stikstofstroom vanuit de landbouw naar de bodem in de tussenliggende jaren significant is afgenomen. We hebben hier geen verklaring voor gevonden, maar vermoeden dat wetgeving over het gebruik van mest en pesticiden er een rol in speelt.

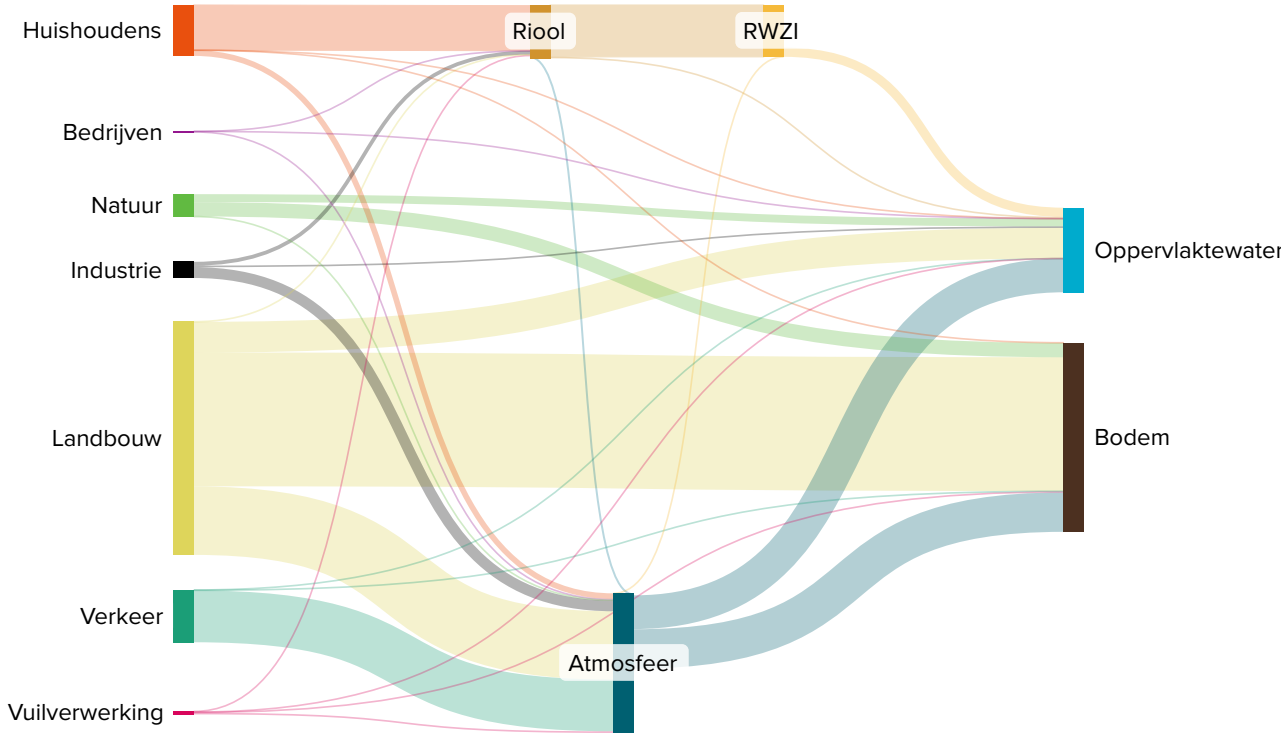
Stikstof in oppervlaktewater

Een groot deel van de stikstofbelasting van het

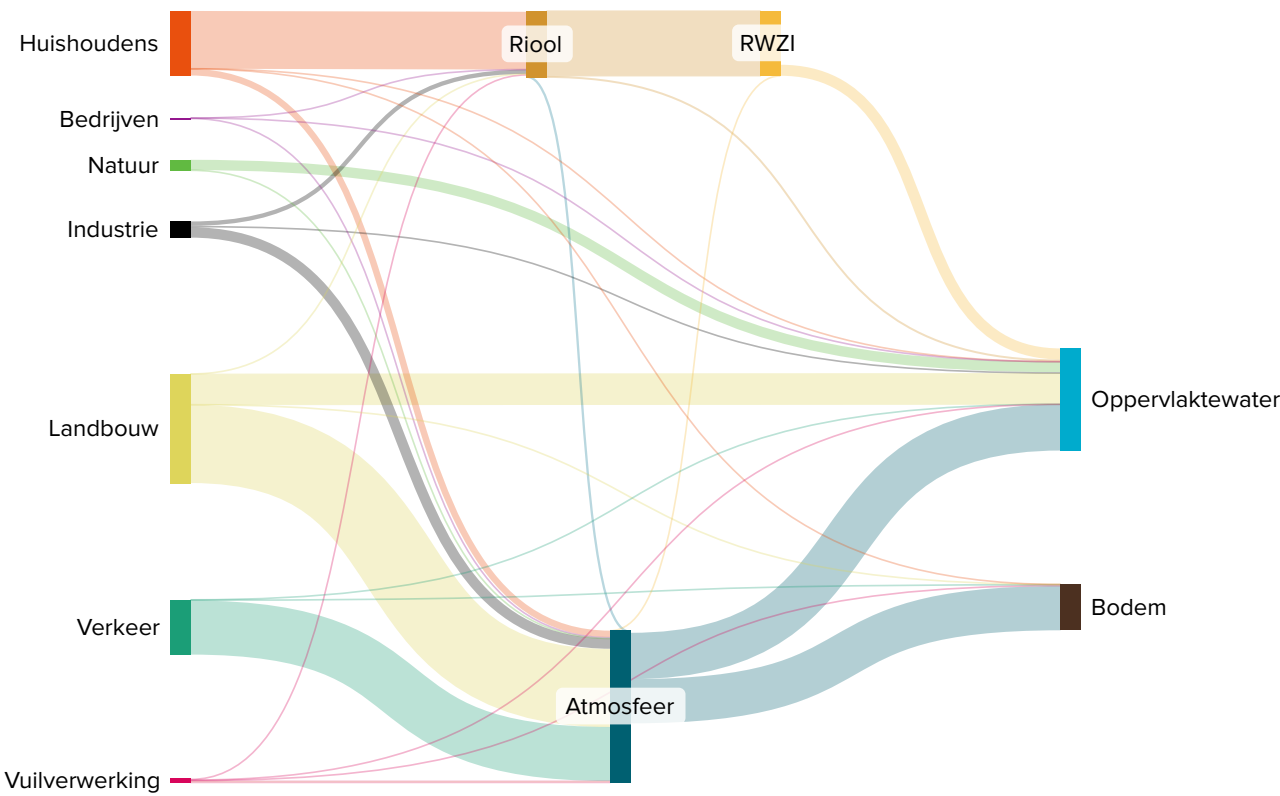
oppervlaktewater (45%) verloopt in 2021 via de atmosfeer (zie figuur 3.3). Naast de atmosferische depositie doet ook de landbouw via afspoeling van landbouwbodems met 30% een flinke duit in het zakje. De rwzi's dragen ongeveer 10% bij aan de hoeveelheid stikstof in het oppervlaktewater en de overstorten van riolen 0,2%.

Verschillen 2015 en 2021

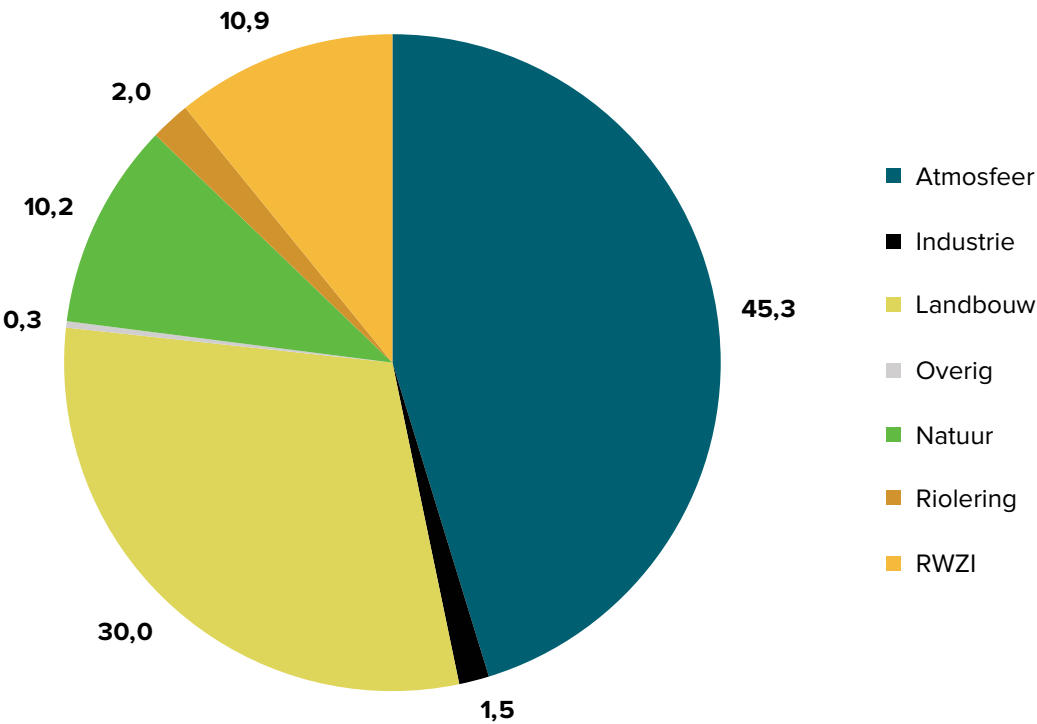
Van de bron natuur naar de bodem zijn er voor 2021 geen gegevens die wel voor 2015 bekend zijn. Het aandeel van natuur naar oppervlaktewater is met ca. 1000 ton wat groter geworden. Verder valt op dat vanuit de bron verkeer & vervoer in 2021 ca. 10.000 ton stikstof minder naar de atmosfeer is gegaan dan in 2015.



Figuur 3.1: Stikstofstromen 2015



Figuur 3.2: Stikstofstromen 2021



Figuur 3.3: Stikstofvervuiling in oppervlaktewater in 2021; aandeel per sector (%)

3.2 Fosfaat (P_{tot})

Alle stromen

De huishoudens en landbouw zijn de grootste bronnen van fosfaat in 2015. In 2021 is de stroom vanuit de landbouw naar de bodem sterk afgenomen, terwijl de andere stromen min of meer gelijk zijn gebleven (zie figuren 3.4 en 3.5). N.B. Er is geen gasvormige variant van fosfaat, daarom staat de atmosfeer niet in de figuren.

Riolering en rwzi

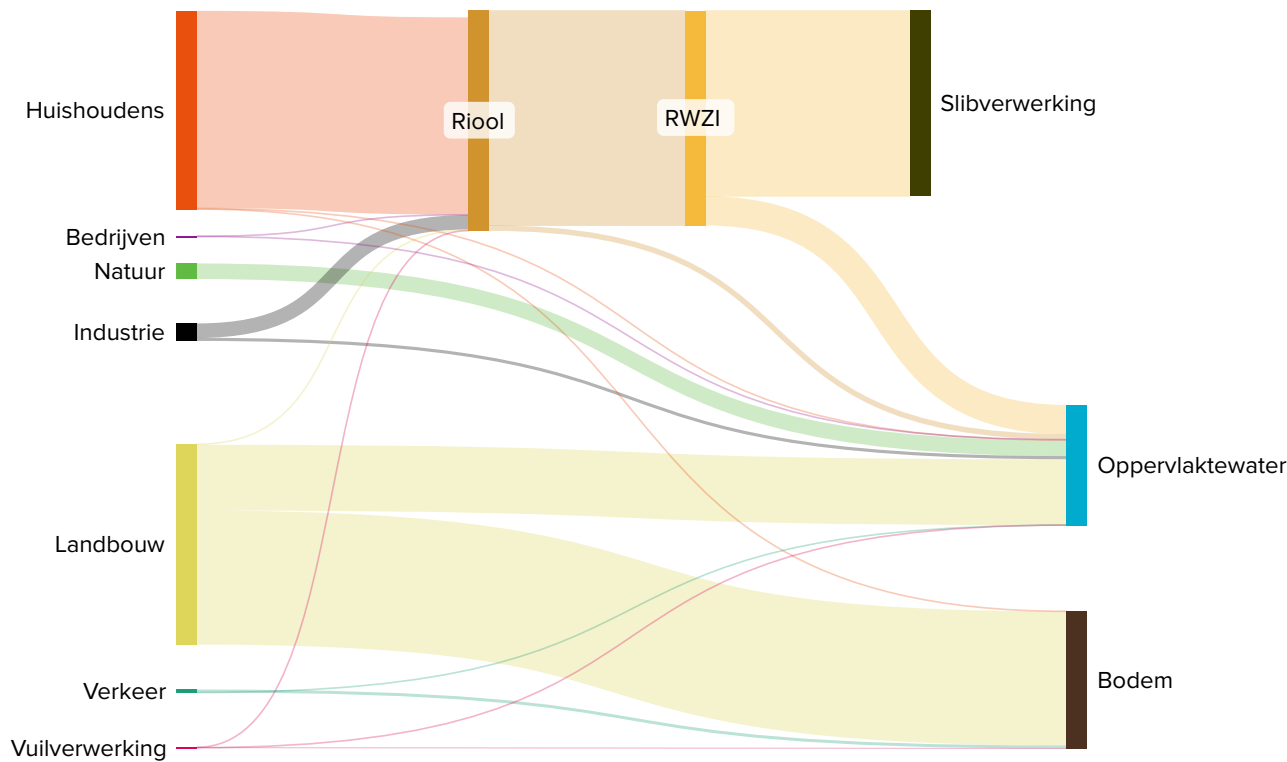
De grootste toename in 2021 ten opzichte van 2015 is het aandeel fosfaat vanuit de rwzi naar de slibverwerking, dat stijgt met ruim 1.000 ton (zo'n 10%). Dit hangt samen met de toegenomen stroom vanuit huishoudens naar de riolering en vanuit de industrie naar het de riolering.

Als gevolg hiervan is het aandeel fosfaat vanuit het de riolering naar de rwzi groter en daardoor ook de fosfaatstroom vanuit de rwzi naar de slibverwerking.

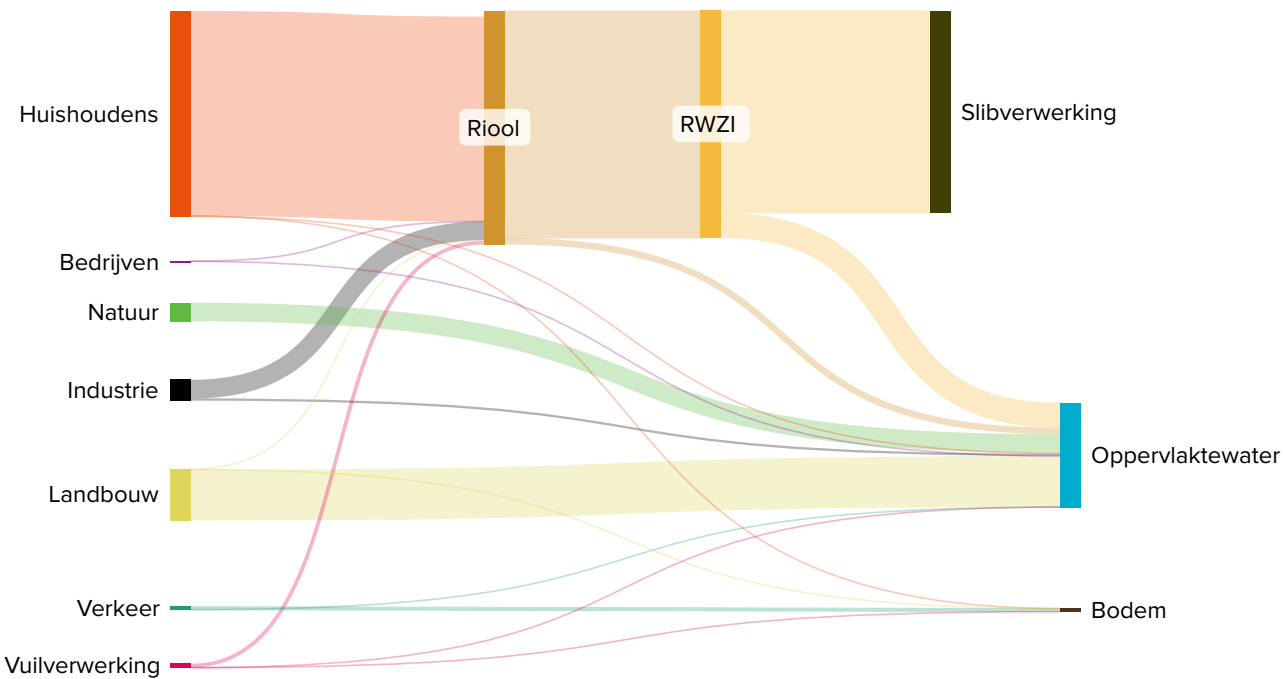
Fosfaat in oppervlaktewater

In 2021 komt 49% van de fosfaatbelasting van het oppervlaktewater uit de landbouw (zie figuur 3.6), de rwzi's dragen 24% bij, de natuur 18% (een lichte toename ten opzichte van 2015) en de riooloverstorten 6%.

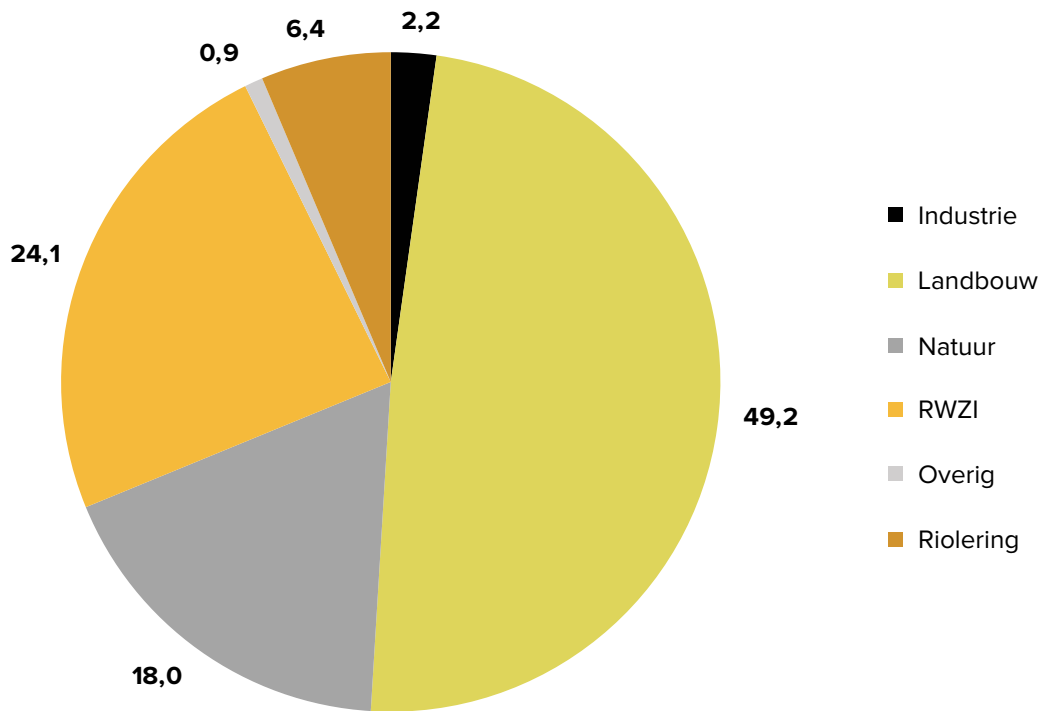
In totaal gaat er in 2021 ca. 1.000 ton minder fosfaat naar het oppervlaktewater dan in 2015. Een mogelijke verklaring is dat de rwzi's meer fosfaat verwerken en naar de slibverwerking afvoeren, waardoor minder fosfaat in het oppervlaktewater terechtkomt.



Figuur 3.4: Fosfaatstromen 2015



Figuur 3.5: Fosfaatstromen 2021



Figuur 3.6: Fosfaatvervuiling in oppervlaktewater in 2021; aandeel per sector (%)

3.3 Lood

Alle stromen

Sinds 2015 is zijn de bronnen van loodvervuiling weinig veranderd (zie figuren 3.7 en 3.8). In 2021 is alleen de uitstoot van de industrie naar de atmosfeer afgenomen, terwijl het aandeel lood vanuit bedrijven naar de riolering iets is toegenomen.

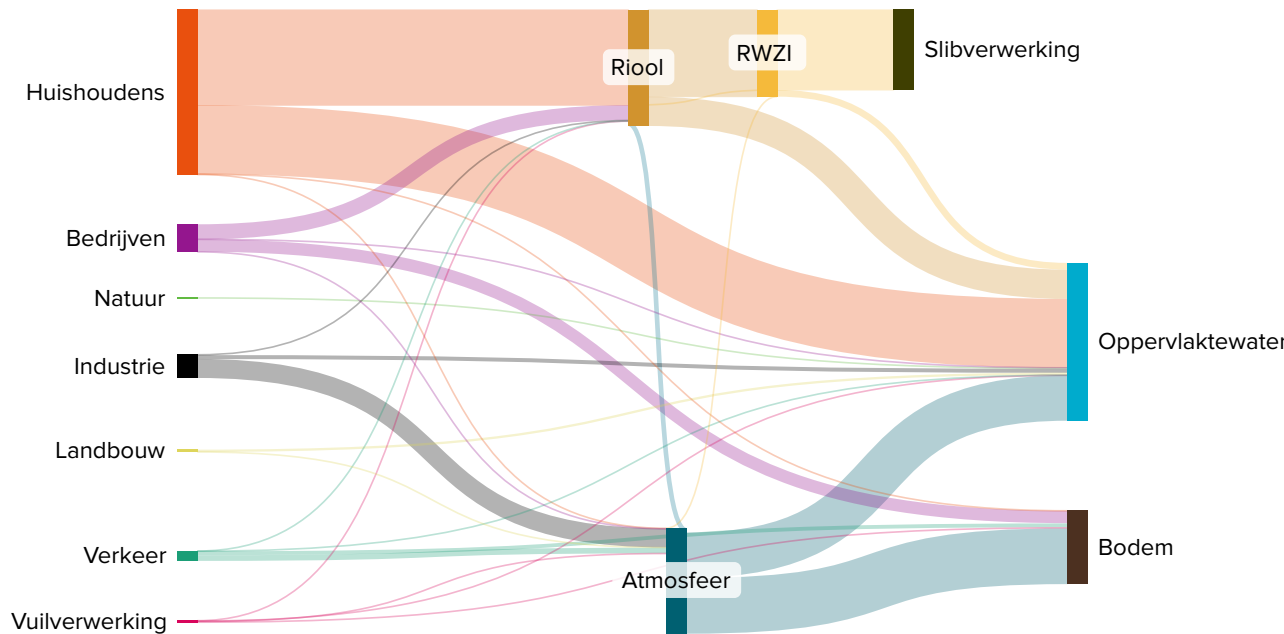
Huishoudens zijn verreweg de grootste looduitstoters, waarvan het merendeel naar de riolering gaat. Dit ‘huishoudelijk’ lood is met name afkomstig van de corrosie van loodslabben en van huishoudelijk afvalwater. Loodslabben zijn stroken lood die worden gebruikt om

aansluitingen in daken af te dichten. De emissieregistratie heeft huishoudelijk afvalwater niet verder gespecificeerd.

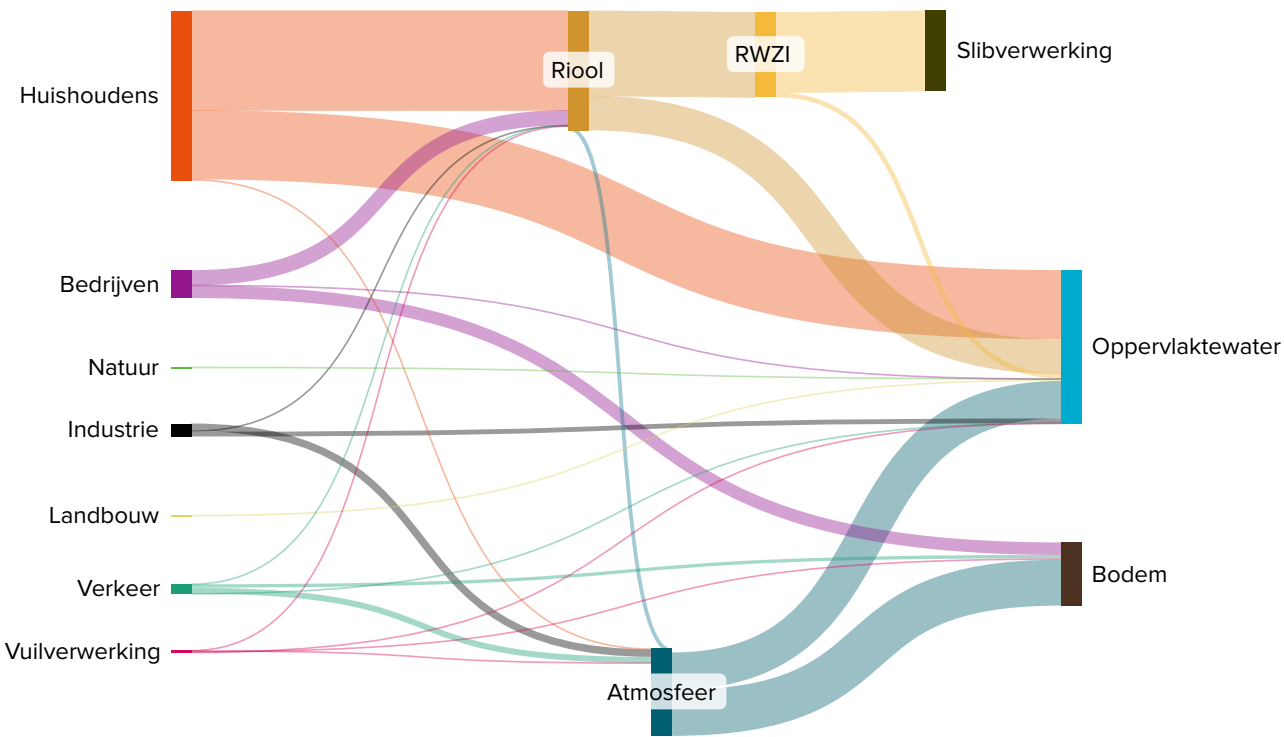
Lood in oppervlaktewater

Huishoudens hebben ook een groot aandeel in de loodbelasting van het oppervlaktewater. Bijna de helft (45%) komt rechtstreeks van de huishoudens (zie figuur 3.9). Dit is met name toe te schrijven aan het lood dat wordt gebruikt in de hengelsport. De riolen dragen 22,5% bij aan de loodvervuiling van het oppervlaktewater, de rwzi's 3%.

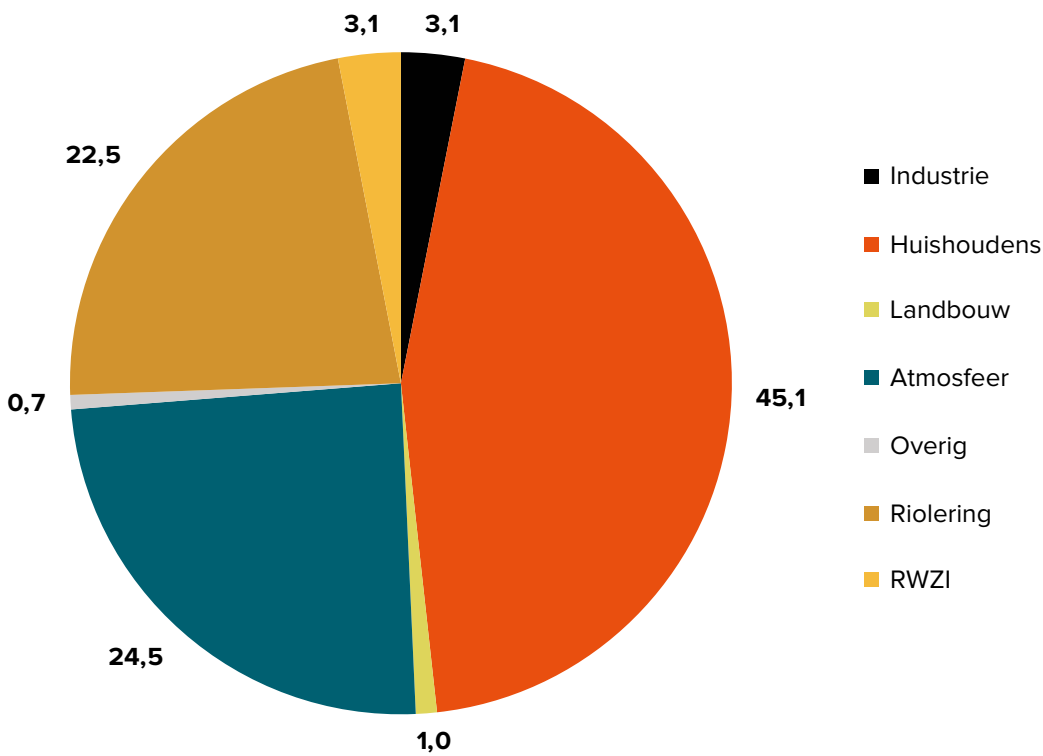
Het is onduidelijk waar de (grote) atmosferische belasting op de bodem en het oppervlaktewater vandaan komt.



Figuur 3.7: Loodstromen 2015



Figuur 3.8: Loodstromen 2021



Figuur 3.9: Loodvervuiling in oppervlaktewater in 2021; aandeel per sector (%)

3.4 Zink

Alle stromen

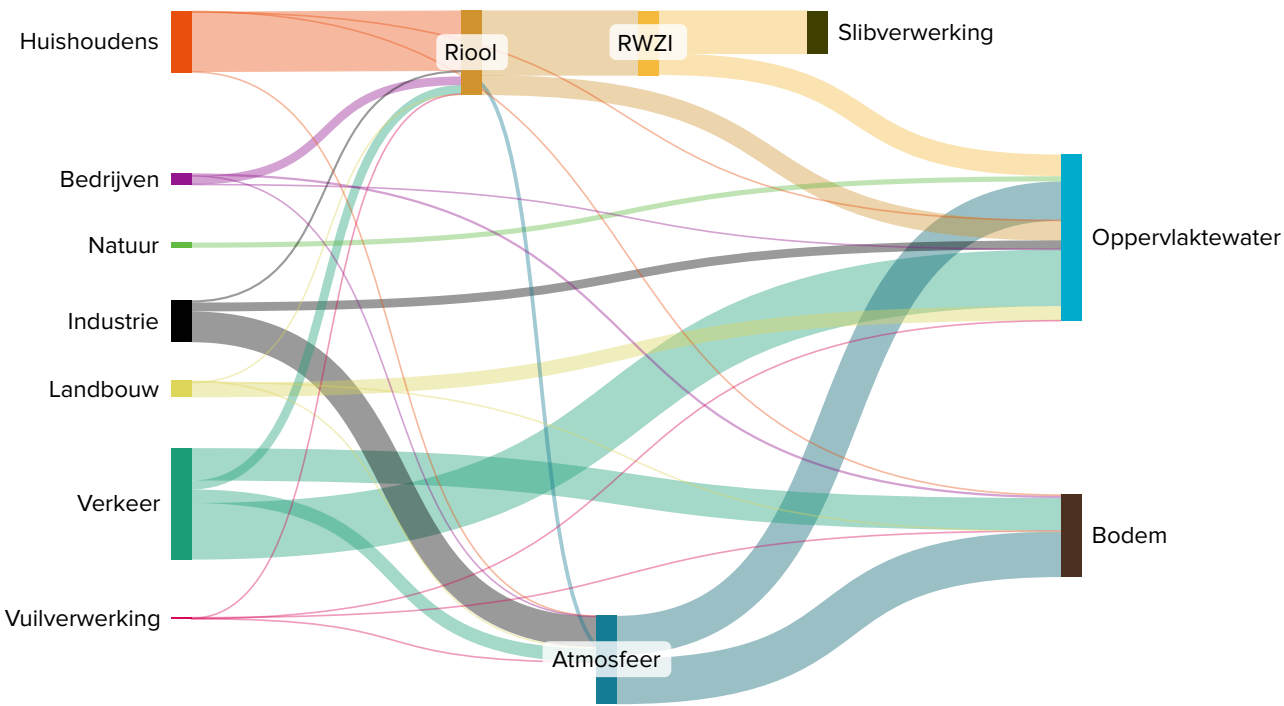
Verkeer & vervoer en huishoudens zijn in 2021 de grootste bronnen van zink (zie figuur 3.11). Het aandeel zink vanuit huishoudens naar de riolering valt onder de noemer huishoudelijk afvalwater en is in de emissieregistratie niet verder gespecificeerd tot een bron. We weten dus niet precies waar het vandaan komt. Ten opzichte van 2015 (zie figuur 3.10) gaat in 2021 vanuit de industrie meer zink naar de atmosfeer. Hierdoor is atmosferische depositie op de bodem en het oppervlaktewater ook toegenomen.

Zink in oppervlaktewater

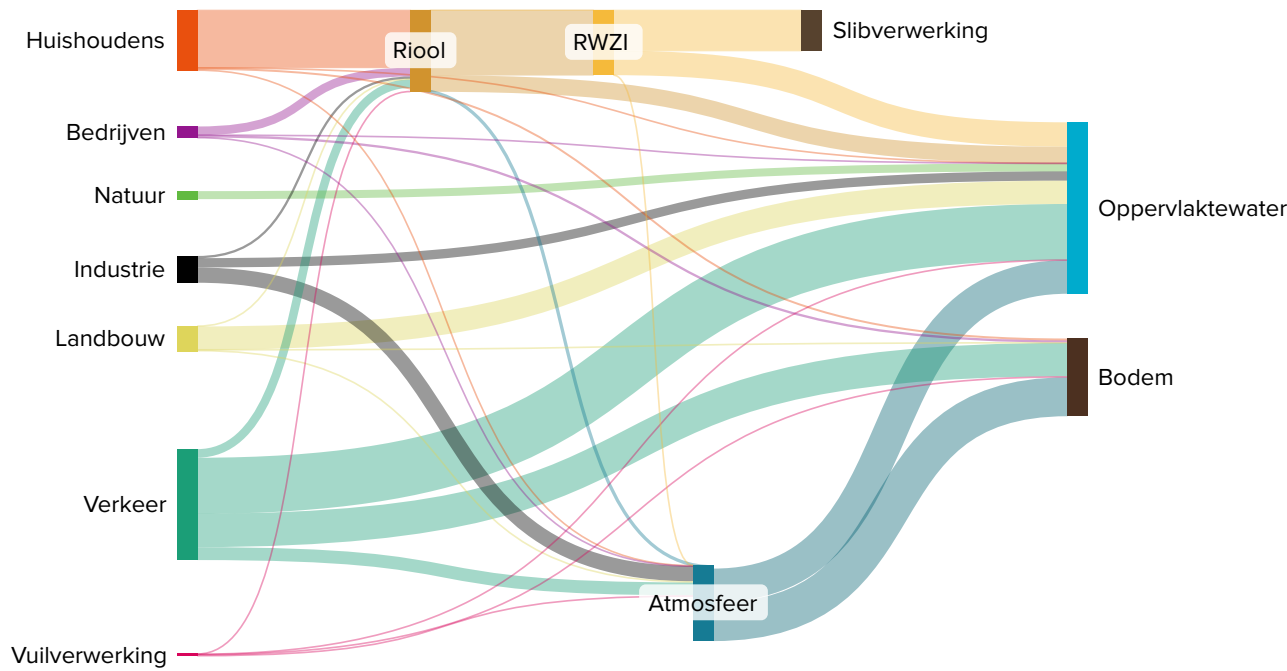
Verkeer & vervoer is in 2021 de grootste bron (34%) van zink in het oppervlaktewater (zie figuur 3.12). Veel zink in deze categorie komt uit de scheepvaart. Ten eerste gebruikt de scheepvaart zinken anodes om de corrosie van de metalen delen van de scheepsromp tegen te

gaan. In plaats van het metaal corroderen de zinken anodes weg en zo komt zink in het oppervlaktewater terecht. Ten tweede is zink vaak een bestanddeel van (koperhoudende) antifouling. Antifouling wordt op de scheepsromp onder de waterlijn aangebracht om te voorkomen dat bijvoorbeeld algen en mosselen aangroeien. Ook deze toepassing zorgt voor een directe belasting van het oppervlaktewater.

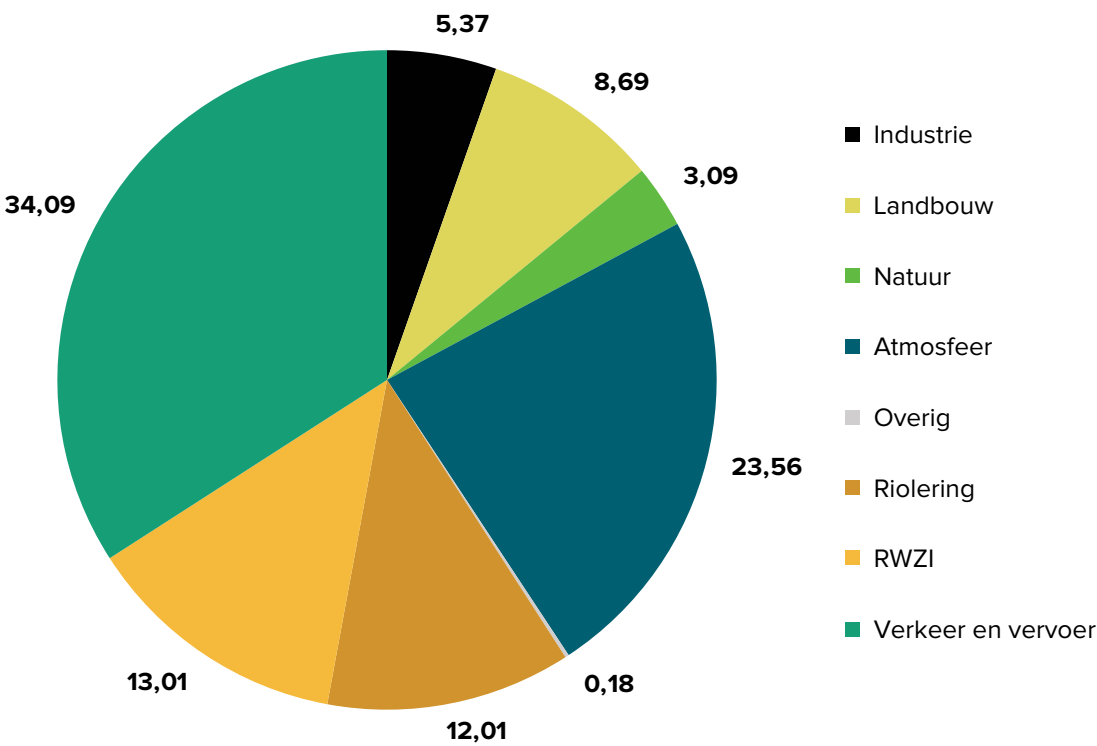
Het aandeel zink in het oppervlaktewater via atmosferische depositie is 23,5%, de rwzi's dragen 13% bij en de riolen 12%. Hoewel beide percentages vergelijkbaar zijn met 2015, komt er relatief veel zink uit riooloverstorten en rwzi's. Het aandeel atmosferische belasting wordt volgens de publicatie 'Atmosferische Depositie op Nederland en Nederlands Continentaal Plat' voor een klein deel in Nederland uitgestoten. De meeste atmosferische belasting komt in de lucht over de landsgrenzen in Nederland terecht.



Figuur 3.11: Zinkstromen 2021



Figuur 3.10: Zinkstromen 2015

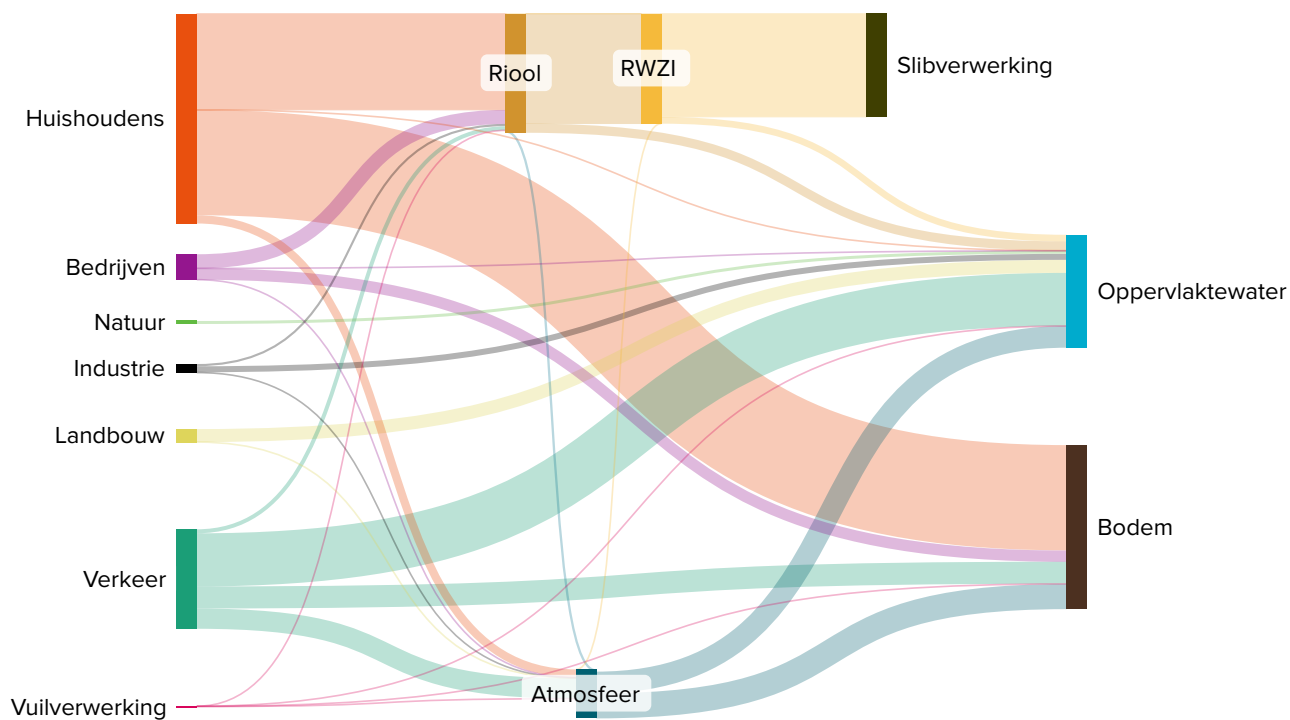


Figuur 3.12: Zinkvervuiling in oppervlaktewater in 2021; aandeel per sector (%)

3.5 Koper

Alle stromen

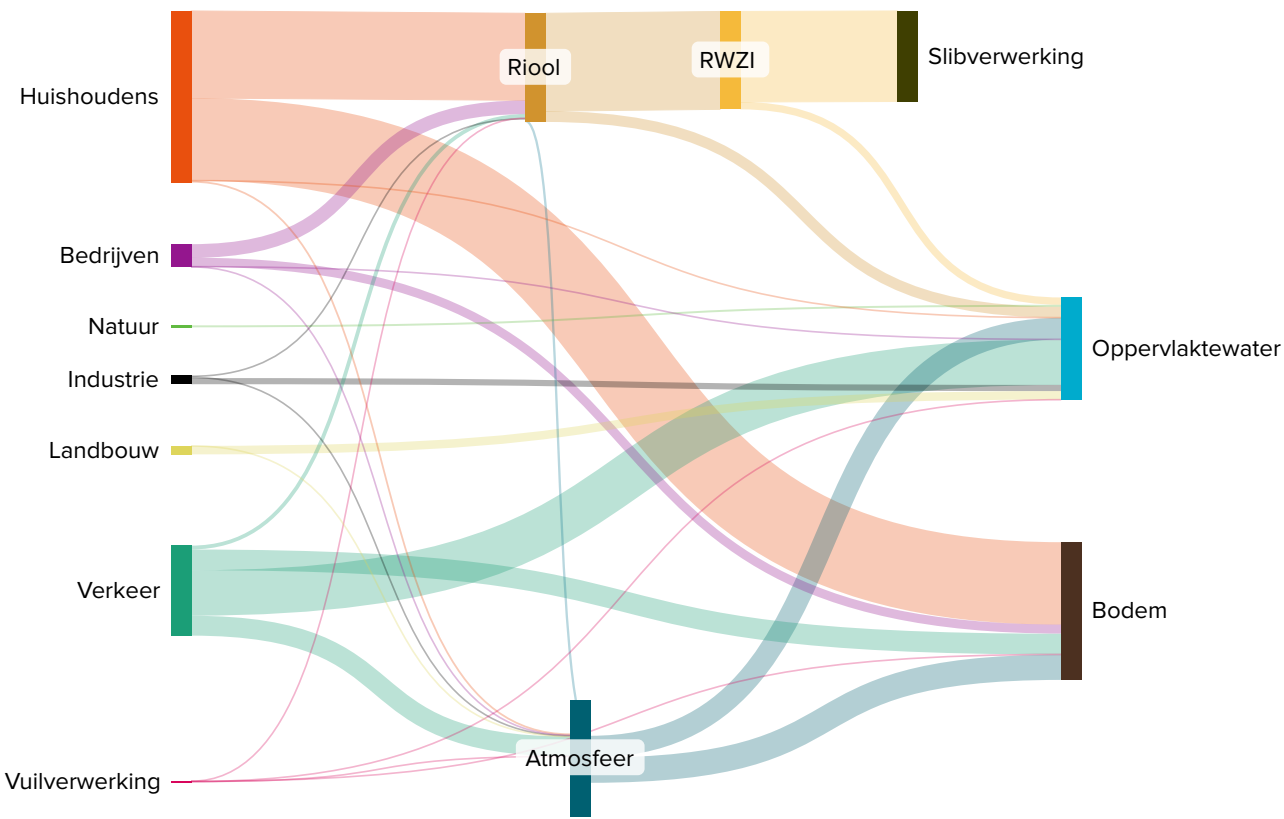
Huishoudens en verkeer & vervoer zijn in 2021 de grootste bronnen van koper (zie figuur 3.14). Dit was in 2015 ook het geval (zie figuur 3.13). Vanuit huishoudens gaat veel koper direct in de bodem. Dit komt met name door tuinhout dat is geïmpregneerd om de levensduur van het hout te verlengen. Het impregneermiddel heeft als hoofdbestanddeel koper. Het aandeel koper van huishoudens naar de riolering valt onder de noemer huishoudelijk afvalwater en is in de emissieregistratie niet verder gespecificeerd tot een bron. We weten dus niet precies waar het vandaan komt. Vanuit bedrijven gaat een kleine stroom naar de riolering en nog iets minder naar de bodem. Bedrijven lozen nauwelijks koper direct in oppervlaktewater.



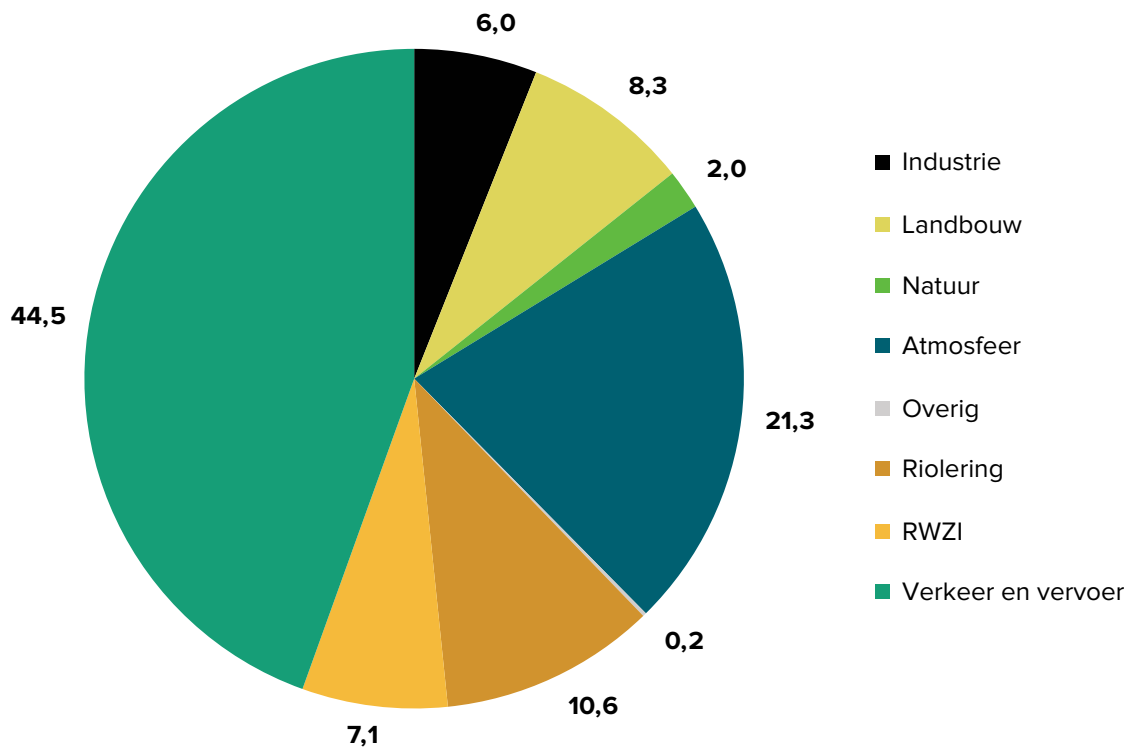
Figuur 3.13: Koperstromen 2015

Koper in oppervlaktewater

In 2021 komt bijna de helft (44,5%) van de koperbelasting van het oppervlaktewater uit verkeer & vervoer (zie figuur 3.15). Een verklaring hiervoor is het gebruik van koperhoudende antifouling in de scheepvaart. Dit middel wordt op de scheepsromp onder de waterlijn aangebracht om te voorkomen dat bijvoorbeeld algen en mosselen aangroeien. Over tijd komt het koper gedeeltelijk van de scheepsromp los en komt zo direct in het oppervlaktewater terecht. Vanuit de atmosfeer gaat 21% koper naar het oppervlaktewater. Riolen en rwzi's dragen respectievelijk 11% en 7% bij. De grote consumentenstroom naar de riolering wordt dus wel goed gezuiverd.



Figuur 3.14: Koperstromen 2021



Figuur 3.15: Kopervervuiling in oppervlaktewater in 2021; aandeel per sector (%)

Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Deze analyse van stoffenstromen op landelijk niveau geeft een grof idee waar schadelijke stoffen in oppervlaktewater (en bodem) vandaan komen. De stroomdiagrammen in dit rapport geven inzicht in de relatieve verhoudingen tussen de verschillende sectoren. Dit kan helpen om te bepalen welke stoffen en bronnen de focus moeten krijgen om de waterkwaliteit in ons land verder te verbeteren.

Grootste vervuilers oppervlaktewater per stof

Voor het merendeel van de stoffen is de totale stroom in 2021 verminderd ten opzichte van 2015. Dat is positief. De grootste winst is in principe te behalen bij de grootste vervuilers. Voor het oppervlaktewater zijn dat:

- Stikstof (133.000 ton): atmosferische depositie (45%), landbouw (30%), rwzi (11%).
- Fosfaat (6.900 ton): landbouw (49%), rwzi (24%), natuur (18%).
- Lood (51 ton): huishoudens (45%), atmosferische depositie (24,5%), riolering (22,5%).
- Zink (546 ton): verkeer & vervoer (34%), atmosferische depositie (23,5%), rwzi (13%), riolering (12%).
- Koper (139 ton): verkeer & vervoer (44,5%), atmosferische depositie (21%), riolering (10%).

4.2 Aanbevelingen

Nader onderzoek voor concrete maatregelen

Dit grove, landelijke beeld waar vervuiling vandaan komt, is uiteraard niet voldoende om concrete maatregelen op te baseren. Daarvoor is verder onderzoek nodig, met name op regionaal niveau.

Winstpunten riolering onderzoeken

Voor stoffen waar riolering een relatief groot aandeel in de belasting van het oppervlaktewater heeft (zoals zink), kan Stichting RIONED nader onderzoek doen naar oorzaken en mogelijke verbeterpunten.

Emissieregistratie: gaten opvullen en data beter toegankelijk maken

Voor veel vervuilende stoffen geeft de emissieregistratie geen compleet beeld. Ook ontbreken metingen voor 'hippe' (nieuwe relevante gevaarlijke) stoffen. Verder rapporteert de emissieregistratie geen stroom vanuit de bodem naar oppervlaktewater (en vice versa). Op zich zijn de data die er wel zijn vrij makkelijk te vinden. Het is niet altijd snel duidelijk hoe de gegevens over de vrachten tot stand zijn gekomen, omdat per subsector verschillende aannames, modellen en methoden worden gebruikt. De gegevens zijn daarom lastig te gebruiken om emissiebronnen aan te tonen. Er is winst te behalen door verschillende (nieuwe) schadelijke stoffen meer gecentraliseerd te meten en de data consequent volgens een duidelijke, transparante methode te aggregeren en toegankelijk te maken.

Landelijk en regionaal uniform meten en registreren

Buiten de emissieregistratie zijn weinig openbare meetdata beschikbaar en daarmee weinig mogelijkheden om gegevens te vergelijken. Ook zijn de landelijke meetdata van de emissieregistratie in vracht (ton/jaar) lastig te vergelijken met regionale metingen die in concentratie (mg/m³) gerapporteerd worden. Sommige maatschappelijke trends zullen daarom op landelijk niveau moeilijker terug te zien zijn. Het is daarom aan te bevelen om metingen op landelijk en regionaal niveau op eenzelfde manier uit te voeren en te registreren.

Colofon

Bronnen van oppervlaktewaterverontreiniging
Een onderzoek naar verhoudingen
© Stichting RIONED, december 2024

Deze uitgave is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Niettemin aanvaarden de auteur en de uitgever geen enkele aansprakelijkheid voor mogelijke onjuistheden of eventuele gevolgen door toepassing van de inhoud van deze publicatie.

Stichting RIONED is de koepelorganisatie voor stedelijk waterbeheer in Nederland. Inspelend op nieuwe opgaven en mogelijkheden komt Stichting RIONED op voor het belang van stedelijk waterbeheer: goed zorgen voor afval-, hemel- en grondwater in de steden en dorpen.

Stichting RIONED

Horaplantsoen 12b, 6717 LT Ede
0318 631111
info@rioned.org

www.riool.net (voor de vakwereld)
www.riool.info (voor het publiek)

tekst

Karlijn Kunst, LijnTekst, Utrecht

eindredactie

Oscar Kunst, Stichting RIONED

fotografie

- GAW | Stichting RIONED | omslag
- Ton Beenen | Stichting RIONED | pagina 5
- Muus & Keus | Stichting RIONED | overige

vormgeving

Jet Dillerop, Mediasquad, Nijmegen

