

FOCUS: EMISSIE-INVENTARIS VAN VERONTREINIGENDE STOFFEN NAAR HET OPPERVLAKTewater

THEMA: WATER EN AQUATISCH MILIEU

1 BELANG VAN DE INDICATOR EN ELEMENTEN VOOR INTERPRETATIE

Vraag achter de indicator:

In welke hoeveelheden komen de verschillende verontreinigende stoffen in de Zenne, het Kanaal en de Woluwe terecht? Wat is de bijdrage van het Brussels Gewest ten opzichte van de rest van het stroomgebied? Welke activiteitensectoren veroorzaken deze emissies? Wat zijn de preferentiële doorvoerwegen van deze polluenten van hun oorsprong tot hun lozing? Waar vinden de voornaamste lozingen plaats in de Zenne, het Kanaal en de Woluwe?

Context van de indicator:

- Milieuproblematiek die aan de basis ligt van de indicator: beheer van de emissies van verontreinigende stoffen naar het oppervlaktewater
- Keuze van de indicator: Het opstellen van de inventaris vloeit voort uit Europese verplichting om een dergelijk soort inventaris op te stellen voor de **prioritaire en prioritair gevaarlijke Europese stoffen**, waarvan de lozingen respectievelijk verminderd of geëlimineerd moeten worden (cf. artikel 5 van de richtlijn 2008/105/EG en haar wijzigingsrichtlijnen, waaronder richtlijn 2013/39/EU en richtlijn (EU) 2026/805 – zie factsheet nr.13).
- Brusselse context: De eerste inventaris werd voor het referentiejaar 2010 opgesteld. Hij werd een eerste keer bijgewerkt voor de periode 2016-2017-2018 en vervolgens **een tweede keer voor de periode 2022-2023-2024**.
Deze laatste bijwerking houdt rekening met de herziening van de MKN-richtlijn van 2026, namelijk Richtlijn (EU) 2026/805, en met name met de toevoeging van de 24 nieuwe Europese prioritaire en prioritair gevaarlijke stoffen. In totaal vallen **37 prioritaire stoffen** en **40 prioritair gevaarlijke stoffen** onder de Europese regelgeving.
De Brusselse inventaris heeft ook betrekking op de “**stroomgebiedspecifieke verontreinigende stoffen**” (*river basin specific pollutants* of RBSP) en op stoffen die door waterzuiveringsstations worden behandeld (BZV, CZV, ZS, N, P, nitraten, fosfaten...), die de toestand van het oppervlaktewater verslechteren.
De inventaris maakt integraal deel uit van het Waterbeheerplan (bijlage II) en dient als basis voor de stand van zaken (hoofdstuk 1) en voor een aantal van de daarin opgenomen maatregelen (cf. in het bijzonder de pijler 1 « De kwaliteit van het oppervlaktewater verbeteren »).

Te bereiken kwantitatieve doelstellingen en, desgevallend, statuut van de streefdoelen:

- Op Europees niveau:
Richtlijn 2008/105/EG en latere wijzigingen stellen **milieukwaliteitsnormen (MKN)** vast voor de Europese prioritaire stoffen en prioritair gevaarlijke stoffen. In de waterkolom worden deze normen uitgedrukt in termen van **gemiddelde jaarlijkse concentratie** en/of **maximaal toelaatbare concentratie**. Voor bepaalde stoffen zijn er ook milieukwaliteitsnormen vastgesteld voor de concentraties in biota (levende organismen) en/of voor de concentraties in sediment. Alle waarden voor deze normen zijn terug te vinden in factsheet nr. 4.
- Op Brussels niveau:
Het besluit van 24 maart 2011 en zijn wijzigingsbesluiten zetten richtlijn 2008/105/EG om en bevatten dus ook de MKN.
Ze stellen ook normen vast voor de andere stoffen die in de inventaris zijn opgenomen:
 - fysisch-chemische normen, bijvoorbeeld voor de vijf verontreinigende stoffen die gewoonlijk door waterzuiveringsstations worden behandeld;

- chemische normen voor chemische verontreinigende stoffen.
- Alle waarden voor deze normen zijn terug te vinden in factsheet nr. 4.

2 METHODOLOGISCHE GRONDSLAGEN

Definities:

- **Bruto- en netto-emissies worden gemodelleerd in de WEISS-tool (Water Emissions Inventory Support System)** en geven informatie over de relatieve bijdrage van elke bron en elke route in verhouding tot alle bronnen en routes (%).
- **De inkomende en uitgaande vrachten** in het Brussels Gewest (grensoverschrijdende vrachten) **worden berekend op basis van metingen van debieten en concentraties** aan de grenzen van het gewestelijke grondgebied, door de twee parameters te vermenigvuldigen (zie berekeningen hieronder).
- De bijdrage van het Brussels Gewest wordt afgetrokken van het verschil tussen uitgaande en inkomende vrachten.
- Om de vuilvracht te bepalen die door elke bron of route wordt uitgestoten, wordt het percentage (van de bron of route) dat is afgeleid van WEISS vermenigvuldigd met de vracht die is afgeleid uit Belini.

De berekening van grensoverschrijdende vrachten is pas beschikbaar sinds de tweede versie van de inventaris (referentiejaar 2016-2017-2018).

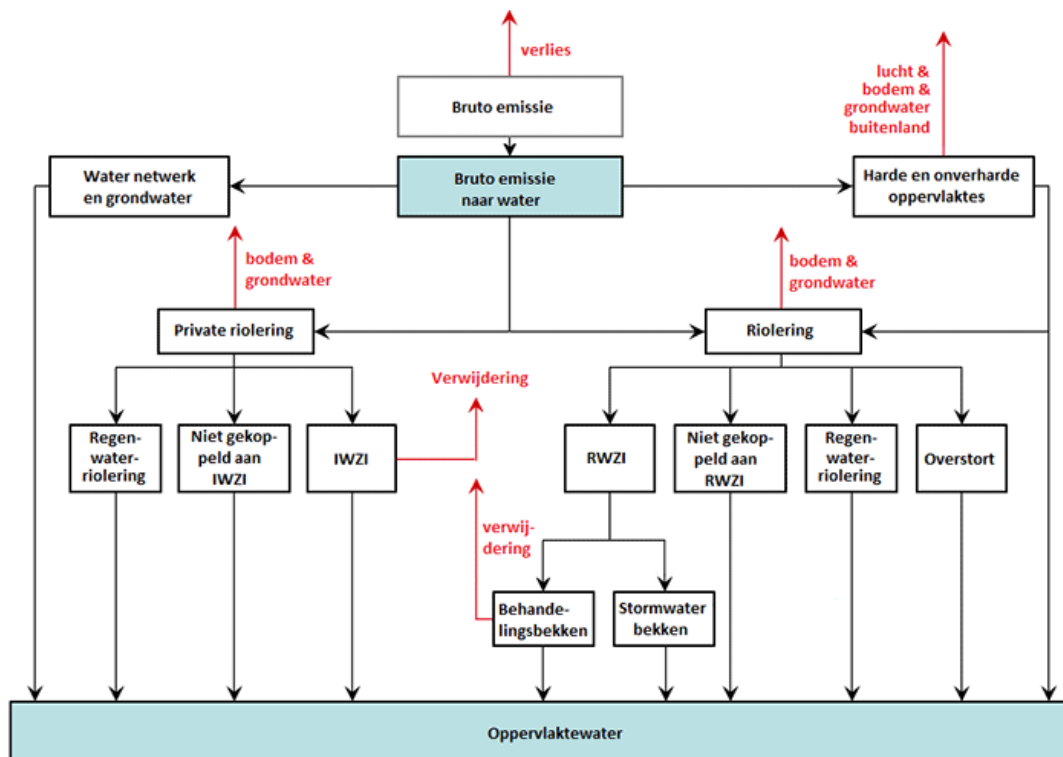
Bovendien werden in de 2e versie van de inventaris de door WEISS gemodelleerde vrachten gebruikt en vergeleken met de berekende grensoverschrijdende vrachten. In de 3e versie is dit niet langer het geval; hierin zijn alleen de grensoverschrijdende vrachten van Belini opgenomen.

WEISS-model

Het biedt drie soorten informatie:

- De **“bruto”-emissies aan de bron worden becijferd**, waarbij **zowel de puntbronnen als de diffuse bronnen** in rekening worden gebracht (bijvoorbeeld de emissies van stikstof en fosfor door de bevolking in de woningen in functie van de personen die er gedomicilieerd zijn). In totaal wordt rekening gehouden met **20 verontreinigingsbronnen**.
- Daarna worden ook de **wegen, flux of transits van deze polluenten** vanaf hun bron tot aan het hydrografisch netwerk in een model gegoten (afvloeiing, riolering, zuiveringsstations,...). Daardoor is het mogelijk om de **preferentiële doorvoerwegen voor een bepaalde vervuilende stof** te identificeren (of, omgekeerd, de wegen die weinig of niet worden gebruikt): met andere woorden, de prioritaire gebieden voor actie om de emissies te verminderen. Een ander interessant gegeven dat uit deze modellering naar voren komt, is de **locatie van de belangrijkste 'verliezen'** (bijvoorbeeld de fractie van de emissies die bij droog weer worden vastgehouden in waterzuiveringsstations, of de fractie die naar het grondwater gaat).
- Uiteindelijk **verstrekt het instrument de “netto”-emissies van polluenten naar het oppervlaktewater**, dat wil zeggen het gedeelte van de bruto-emissies en de jaarlijkse belasting die effectief in de waterloop terechtkomen en die een invloed zullen hebben op de concentraties van polluenten in de waterkolom, het sediment of nog de biota.

De kracht van het instrument is om elk van deze fasen te geolokaliseren: de (bruto-)emissies worden berekend per maaswijdte van 50 m x 50 m. **Voor elke polluent kunnen de emissies dus op elk punt van het gewestelijk grondgebied worden gekarakteriseerd.**



De verontreinigingsbronnen waarmee rekening wordt gehouden zijn:

- Afvalwater van de bevolking (inwoners en toeristen),
- Afvalwater en emissies van ondernemingen,
- Afvalwater en emissies van industrie,
- Vervoer: vervuiling door wegverkeer, (voertuigemissies, slijtage van wegen en remmen, enz.), scheepvaart en spoorverkeer,
- Infrastructuur: corrosie van leidingen en gebouwen,
- Gebruik van pesticiden (agrarisch en niet-agrarisch gebruik)
- Gebruik van bemestingsmiddelen door de landbouw en uitspoeling uit landbouwgrond,
- Atmosferische depositie,
- Vrijkomen van verontreinigende stoffen die opgeslagen zitten in het slib van de waterlopen.

Bij elke actualisering van de inventaris zijn er gedeeltelijke aanpassingen aangebracht in het WEISS-model:

- Voor de emissies voor de jaren 2016-2017-2018 zijn de twee belangrijkste wijzigingen:
 - De bevolkingstoename tussen 2010 en 2017,
 - De schatting van het weg- en scheepvaartverkeer (bijgewerkte verkeersgegevens en nieuwe berekeningsmethode).
- Voor de emissies voor de jaren 2022-2023-2024 hebben de veranderingen betrekking op:
 - De bevolkingstoename tussen 2017 en 2024,
 - De actualisatie van de weg- en scheepvaartverkeersgegevens,
 - De actualisatie van de overstortfrequenties aan de Nieuwe Maelbeek- en Paruckoverstort, waarvan de herinrichting (in 2020 voor de eerste en in 2018 en vervolgens 2022 voor de tweede) heeft geleid tot minder en kleinere overstorten.
 - Herziening van de rendementen van rioolwaterzuiveringsinstallaties voor bepaalde stoffen: stijging voor de 5 klassieke verontreinigende stoffen die door de installaties worden behandeld (CZV, BZV5, ZD, N en P) en voor bepaalde metalen (zoals aluminium, koper, kwik en lood), daling voor bepaalde PAK's en andere chemische stoffen.
 - Een correctie van het ontvangende milieu van de overstorten van het afvoerkanaal aan de linkeroever (waaronder Paruck): Kanaal naar Zenne.

Berekening van grensoverschrijdende vrachten

De grensoverschrijdende vrachten worden berekend op basis van dagelijkse metingen van concentraties en debieten, met behulp van de formule die is afgeleid van de OSPAR-richtlijnen:

$$Ly = \frac{Q_d}{Q_{Meas}} \cdot \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i \cdot Q_i \cdot U_f \right)$$

Met:

L_y = jaarlijkse vracht (t/jaar)

Q_d = rekenkundig gemiddeld dagelijks debiet (m³/s)

Q_{Meas} = rekenkundig gemiddelde van alle dagelijkse debietgegevens met concentratiemetingen (m³/s)

C_i = concentratie (mg/l)

Q_i = dagelijkse debietmeting (m³/s)

U_f = correctiefactor voor debiet- en kwaliteitsmeetstations met verschillende locaties

n = aantal gegevens met metingen tijdens de bestudeerde periode

En de volgende vereisten:

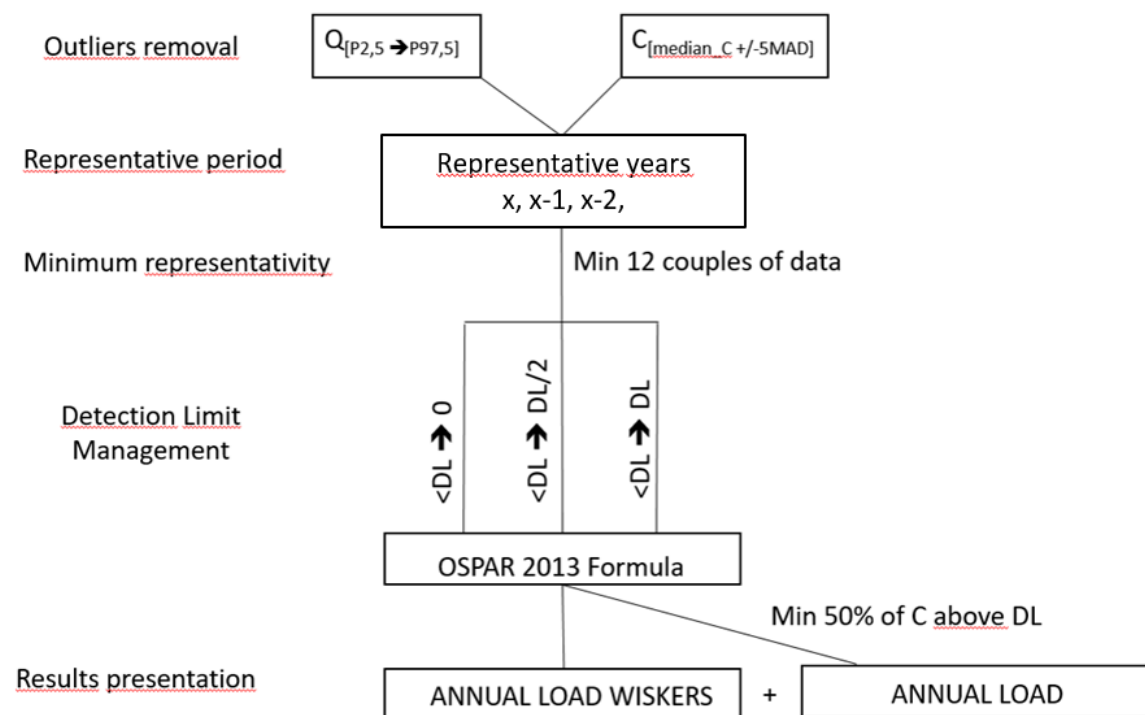
- De formule wordt voor **drie opeenvolgende jaren** toegepast. De resultaten zijn daarom representatief voor een periode van drie jaar in plaats van één jaar.
- **Uitschieters worden uitgesloten**. Voor de debietgegevens worden alleen waarden tussen de percentielen P2,5 en P97,5 behouden. Voor de concentratiegegevens wordt een licht aangepaste Hampel-methode gebruikt, waarbij vijf keer de absolute mediaanafwijking wordt genomen in plaats van drie.
- Over een periode van drie jaar zijn **minimaal twaalf sets dagelijkse concentratiestroomgegevens** vereist.
- **Ten minste 50% van de concentratieanalyses moet boven de detectielimiet liggen**.

De jaarlijkse vracht wordt berekend door de waarden onder de **detectielimiet (DL)** te beschouwen als de helft ervan.

Deze waarden worden omkaderd door een minimum en een maximum en grafisch voorgesteld als de boxen in de boxplot:

- Voor het minimum worden waarden onder de DL gelijkgesteld aan 0;
- Voor het maximum, gelijk aan de DL.

Wanneer meer dan 50% van de concentratieanalyses onder de detectielimiet liggen, worden alleen deze minimum- en maximumvrachten getoond.



Bron: Figuur uit het verslag van Leefmilieu Brussel, 2024, als onderdeel van het LIFE Belini project



Eenheid:

- % voor de netto-emissies per bron en per weg (WEISS)
- kg/jaar voor de jaarlijkse vuilvrachten van verontreinigende stoffen (LIFE Belini)

Berekeningswijze en aangewende gegevens:

De inventaris is gebaseerd op 2 methodes:

- **Het WEISS-systeem**, dat werd ontwikkeld door de Vlaamse Instelling voor Technologische Onderzoek (VITO) samen met de VMM in het kader van een Europees LIFE-project.
- De **berekening van grensoverschrijdende vrachten**, waarvan de methodologie werd ontwikkeld en geharmoniseerd tussen de drie Belgische gewesten in het kader van het Europese LIFE Belini-project.

Voor WEISS verschilt de ramingsmethode voor de bruto-emissies afhankelijk van hun oorsprong (punt of diffuus):

- Voor de **puntemissies**, zoals de directe lozingen in de oppervlaktewateren, worden de gegevens over de plaatsbepaling van het lozingspunt en van de - gemeten of geraamde - geloosde jaarlijkse belasting per pollutant (concentratie x debiet/volume) rechtstreeks in de WEISS-tool ingevoerd.
- Voor de **diffuse emissies**, waarvoor er met andere woorden niet één lozingspunt is, maar meerdere (kleine) lozingspunten of -zones, gaat de WEISS-tool de emissies ramen op basis van:
 - een verklarende variabele (bijvoorbeeld: het aantal woningen, het aantal kilometers spoorwegen, ...)
 - en een emissiefactor afkomstig uit de wetenschappelijke literatuur (bijvoorbeeld: x gram stikstof per inwoner per jaar, of x gram minerale oliën per wissel op een spoorweg).

Zo worden alle beschouwde bronnen en pollutanten:

- ofwel berekend op basis van metingen op het terrein,
- ofwel geraamd op basis van informatie over de bezetting van het grondgebied.

Bij de berekening van de grensoverschrijdende vrachten worden gegevens gebruikt die afkomstig zijn van feitelijke metingen door het Brussels Gewest en het Vlaams Gewest in het kader van de kwaliteitscontrole (meestal 1 analyse/maand) en het niveau of debiet van het oppervlaktewater (continue metingen). **Om de betrouwbaarheid van de vrachtramingen te vergroten, werd op sommige locaties de hoeveelheid gegevens vergroot door gegevens van nabijgelegen meetstations aan weerszijden van de grens te combineren.** De berekening van de grensoverschrijdende vrachten aan de Brusselse grenzen is daarom gebaseerd op gegevens van:

- stations van het Brusselse Flowbru-netwerk voor het debiet van de Zenne en de Woluwe
- stations van het Vlaamse netwerk voor het debiet van het Kanaal
- stations van het Brusselse netwerk voor de concentraties in het Kanaal bij het verlaten van het gewest
- stations van de gecombineerde Brusselse en Vlaamse netwerken voor de concentraties in het Kanaal bij het binnenkomen van het gewest, in de Zenne en in de Woluwe

De methodologieën die worden gebruikt om de emissies in de Brusselse inventaris te berekenen, variëren naargelang de verontreinigende stof:

- 18 Europese stoffen (DEHP, opgeloste metalen, diverse PAK's, tributyltin-kation, trichloormethaan, diclofenac, glyfosaat) worden zowel in WEISS als in de grensoverschrijdende vrachten gekwantificeerd.
- 20 Europese stoffen (sommige PAK's, chlooralkanen, chlorpyrifos, endosulfan, tetra- en trichloorethyleen, dioxinen...) en 2 stroomgebiedspecifieke verontreinigende stoffen (tetrachloorkoolstof en trichloorbenzenen) worden alleen in WEISS gekwantificeerd.
- 14 Europese stoffen (diuron, som van PAK's, acetonfen, bisfenol-A, ibuprofen...) en 3 stroomgebiedspecifieke verontreinigende stoffen (simazine, atrazine, PCB) worden alleen in de grensoverschrijdende vrachten gekwantificeerd.
- 25 Europese stoffen en 2 stroomgebiedspecifieke verontreinigende stoffen (alachloor en chloorfenvinfos) worden in geen van beide methoden gemodelleerd.

Daarnaast worden CZV, stikstof, fosfor en zwevende stoffen zowel in WEISS als in de grensoverschrijdende vrachten gekwantificeerd. Orthofosfaten, ammonium, nitraten, nitrieten en totaal Kjeldahl-stikstof worden alleen in de grensoverschrijdende lozingen gekwantificeerd.

Bij het berekenen van de grensoverschrijdende vrachten geeft het grote aantal waarden onder de detectielimiet (>50%) heel vaak alleen een schatting van de minimale en maximale vracht.



Bron van de aangewende gegevens:

WEISS-tool & berekening van grensoverschrijdende vrachten.

De resultaten van de inventaris per verontreinigende stof worden gepubliceerd in:

- Bijlage II van het 4^{de} Waterbeheerplan (2028-2033) voor de referentiejaar 2022-2023-2024;
- Bijlage II van het 3^{de} Waterbeheerplan (2022-2027) voor de referentiejaar 2016-2017-2018;
- De VITO-studie in opdracht van Leefmilieu Brussel voor het jaar 2010.

Aanbevolen periodiciteit voor het bijwerken van de indicator:

De richtlijn vereist **elke 6 jaar** een update.

3 COMMENTAAR AANGAANDE DE METHODOLOGIE OF DE INTERPRETATIE VAN DE INDICATOR

Beperking van de indicator en gebruiksvoorzorgen:

Hoewel de WEISS-tool al heel volledig is, kent hij toch nog een aantal beperkingen:

- De uitwisselingen tussen verontreinigd grondwater en oppervlaktewater worden nog niet in aanmerking genomen;
- De bronnen van zwevende deeltjes en zouten/geleidbaarheid zijn nog niet volledig geïntegreerd in de tool;
- Voor sommige parameters en/of bronnen zijn vandaag weinig emissiefactoren beschikbaar. De tool kan dus geen volledig beeld geven van de belangrijkste bronnen;
- Onzekerheden die eigen zijn aan de verschillende hypothesen in het kader van de raming van bepaalde bronnen, trajecten en/of lozingen.

Wat dit laatste punt betreft, zijn er sinds de laatste inventaris specifieke studies afgerond, om verschillende ramingen van het WEISS-model te verfijnen en te bevestigen. Deze zullen in de volgende update worden opgenomen:

- de emissiefactoren van wegen en spoorwegen,
- de door het afvloeiend hemelwater vervoerde vuilvracht,
- de inkomende vuilvracht ter hoogte van de zuiveringsstations aan de hand van specifieke meetcampagnes.

Grensoverschrijdende vrachten:

- De grensoverschrijdende vrachten worden gebruikt om de jaarlijkse vrachten en de nettobijdrage van het Brussels Gewest te schatten.
- De verkregen resultaten **zouden de werkelijke vracht onderschatten**: het elimineren van uitschieters leidt tot het uitsluiten van echte extreme waarden. Bovendien is het statistisch gezien vaker droog op de dagen dat de concentratiegegevens worden gemeten: de lozingen van de stormoverstorten en de regenweerstraat van de zuiveringsstations zijn dan ook niet of nauwelijks actief. Wanneer deze echter worden geactiveerd, worden zeer grote vrachten geloozd. (Leefmilieu Brussel, 2026).

Moeilijkheden eigen aan de methodologie:

Zoals hierboven aangegeven, is het door het ontbreken van gegevens in WEISS (vervuilingsbronnen, emissiefactoren of andere) voor bepaalde stoffen niet mogelijk om een algemeen beeld te krijgen van de wegen of de geproduceerde hoeveelheden.

Aanvullende of alternatieve indicatoren bij gebrek aan de « ideale » indicator:

- Longitudinale profielen (stroomopwaarts-stroomafwaarts) van verontreinigende stoffen voor oppervlaktewater
- Temporele variaties van concentraties in het water (seizoensgebonden en meerjarig)

Gegevens ter aanvulling (voor de interpretatie of verfijning van de analyse...)

- Analyses van de kwaliteit van het oppervlaktewater (concentraties van verontreinigende stoffen)
- Verwijderingspercentage en vrachten geloozd door zuiveringsstations
- Eenmalige campagnes voor het analyseren van de kwaliteit van water dat door stormoverstorten in het oppervlaktewater wordt geloozd
- Milieuvergunning
- Wetgeving en actieplannen die de productie en het gebruik van stoffen in de inventaris reguleren en controleren: REACH, NAPERD, NAPAN, NAP AMR, LKEP...



Andere commentaren:

Het vergelijken van resultaten tussen verschillende versies van de WEISS-tool is relevant voor het interpreteren van veranderingen in de bronnen en routes van elke stof, maar niet voor het interpreteren van veranderingen in de vrachten. Voor wijzigingen in de vrachten wordt gekeken naar de naar berekeningen van grensoverschrijdende kosten (Belini-methode).

4 VERBANDEN MET ANDERE INDICATOREN OF GEGEVENS (UIT HET RAPPORT OVER DE STAAT VAN HET BRUSSELSE LEEFMILIEU)

- Fysisch-chemische kwaliteit van het oppervlaktewater
- Chemische kwaliteit van het oppervlaktewater
- Biologische kwaliteit van de voornaamste waterlopen en vijvers
- Afvalwaterzuivering
- Stormoverstorten

5 VOORNAAMSTE INSTELLINGEN BETROKKEN BIJ DE ONTWIKKELING VAN GELIJKAARDIGE INDICATOREN (EUROPA, BELGIË, ANDERE INDIEN RELEVANT)

- Waals Gewest: Etat de l'environnement wallon, "Charges polluantes déversées dans les cours d'eau" <https://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/EAU%204.html>
- Vlaams Gewest: Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), « Emissie-inventaris water » <https://vmm.vlaanderen.be/feiten-cijfers/water/bedrijfsafvalwater/emissie-inventaris-water>

6 BIBLIOGRAFISCHE REFERENTIES (METHODOLOGIE, INTERPRETATIE)

- LEEFMILIEU BRUSSEL, 2024. "Transboundary loads on interregional borders in main rivers in Belgium". Studie uitgevoerd in het kader van het LIFE Belini project. 27 pp. Beperkte verspreiding
- LEEFMILIEU BRUSSEL, maart 2021. "A common pressure and impact analysis for the transboundary Zenne River catchment (Flanders, Brussels, Wallonia)". Studie uitgevoerd in het kader van het LIFE Belini project. 41 pp. Beperkte verspreiding
- OSPAR Commission, 2004. « OSPAR Guidelines for Harmonised Quantification and Reporting Procedures for nutrients (HARP-NUT) – Guideline 7: Trend analysis and flow normalisation». OSPAR Agreement 2004-02g. 2 pp. Beschikbaar op: <https://www.ospar.org/documents?d=32689>
- EUROPEAN COMMISSION, 2012. "Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No.28: Technical Guidance on the Preparation of an Inventory of emissions, discharges and losses of priority and priority hazardous substances". Technical report -2012 – 058. 69 pp. Beschikbaar op: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f80f5bdd-d3bd-4e0d-ab51-07e971dceb52>

7 DEKKING IN RUIMTE EN TIJD

Beschikbare periode:

WEISS: 2010 (versie 1 van de inventaris); 2016-2017-2018 (versie 2) en 2022-2023-2024 (versie 3)

Grensoverschrijdende vrachten: 2010 tot 2017 (versie 1); 2014-2015-2016 of 2016-2017-2018 (versie 2), 2024 (versie 3)

Geografische dekking van de gegevens:

Gewest, raster van 50 m x 50 m voor bruto-emissies in WEISS

In- en uitgangspunten van de Zenne, het Kanaal en de Woluwe voor grensoverschrijdende vrachten

Datum waarop de indicator voor het laatst werd bijgewerkt:

Mei 2026

Datum waarop deze methodologische fiche voor het laatst werd bijgewerkt:

Mei 2026

