



WEISS

(The Water Emission Inventory planning Support System)

Sector : Bevolking

Subsector : Huishoudens

December 2020



Inleiding:

Dit document behandelt de factsheet 'Huishoudelijk afvalwater'.

HUISHOUDELIJK AFVALWATER

1. Omschrijving emissiebron

Deze factsheet beschrijft de emissies afkomstig van huishoudens. De emissies worden in WEISS over 3 bronnen verdeeld:

1. Huishoudelijk afvalwater (met IBA): de emissies ten gevolge van het lozen van huishoudelijk afvalwater door huishoudens met een IBA (= individuele behandelingsinstallatie voor afvalwater).
2. Huishoudelijk afvalwater (riool): de emissies ten gevolge van het lozen van huishoudelijk afvalwater door huishoudens die aangesloten zijn op publieke riolering.
3. Huishoudelijk afvalwater (dispers): de emissies ten gevolge van het lozen van huishoudelijk afvalwater door huishoudens die niet zijn aangesloten op de publieke riolering en die ook geen IBA hebben.

De 3 bronnen zijn in WEISS ondergebracht bij de sector bevolking, de subsector huishoudens en de subsubsector huishoudelijk afvalwater.

De reden voor de opsplitsing in 3 aparte bronnen is om maximaal de kennis uit de AWIS-databank (= rioolinventaris) te benutten en correct toe te passen in WEISS. Het gaat dan bvb. om de huishoudens met IBA waar we de specifieke zuiveringsrendementen voor IBA willen toepassen. Verder wensen we voor de huishoudens zonder IBA, ongeacht of deze via niet gerioleerd gebied (dispers) of via de publieke riolering (riool) lozen, een zuiveringspercentage voor septische putten toe te passen.

2. Toelichting berekeningswijze

2.1. Bron huishoudelijk afvalwater (met IBA):

De bruto emissies worden per stof berekend door de vermenigvuldiging van een emissieverklarende variabele (EVV), hier het aantal inwoners met IBA, met een emissiefactor (EF), hier de excretie van verontreinigende stof, uitgedrukt in gram of kilogram van de specifieke stof per inwoner.

$$E_s = EVV \times EF$$

Waarbij:

E_s = Bruto emissie van stof s (g/jaar of kg/jaar)

EVV = Aantal inwoners met IBA

EF = Excretie verontreinigende stof s per inwoner per jaar (g/persoon/jaar of kg/persoon/jaar)

2.2. Bron huishoudelijk afvalwater (dispers):

Deze bron bevat de vuilvrachten van inwoners zonder IBA die in niet gerioleerd (private riolering) gebied liggen. Huishoudens met septische put kunnen zowel in gerioleerd als in niet gerioleerd gebied liggen. Huishoudens zonder septische put liggen (in principe) in gerioleerd gebied. Echter voeren gemeenten over het algemeen een variabel beleid rond het opleggen van septische putten. In de ene gemeente is een septische put verplicht, in de andere gemeente niet, ongeacht of er op de publieke riolering geloosd wordt of niet. Aangezien we voor de bron huishoudens de route via 'IWZI' in WEISS enkel wensen te gebruiken voor huishoudens met IBA en niet voor huishoudens (dispers) met een septische put, en er bijgevolg geen andere mogelijkheid in WEISS bestaat om rendementen voor septische putten die niet op publieke riolering aangesloten zijn door te rekenen, hebben we de rendementen voor septische putten en het procentuele aantal septische putten per gemeente (uit een volksraadpleging 2001) [1] doorgerekend in regio-specifieke emissiefactoren.

De emissies worden per stof berekend door de vermenigvuldiging van een emissieverklarende variabele (EVV), hier het aantal inwoners in niet gerioleerd gebied, met een regio-specifieke emissiefactor (EF), hier de

emissie van verontreinigende stof uit een huishouden (na de septische put), uitgedrukt in gram of kilogram van de specifieke stof per inwoner.

$$E_s = EVV \times EF$$

Waarbij:

E_s = Bruto emissie van stof s (g/jaar of kg/jaar)

EVV = Aantal inwoners in niet gerioleerd gebied

EF = Excretie (na de septische put) verontreinigende stof s per inwoner per jaar (g/persoon/jaar of kg/persoon/jaar)

2.3. Bron huishoudelijk afvalwater (riool):

Deze bron bevat de vuilvrachten van inwoners zonder IBA die in gerioleerd (publieke riolering) gebied liggen. Huishoudens met septische put kunnen zowel in gerioleerd als in niet gerioleerd gebied liggen. Huishoudens zonder septische put liggen (in principe) in gerioleerd gebied. Echter voeren gemeenten over het algemeen een variabel beleid rond het opleggen van septische putten. In de ene gemeente is een septische put verplicht, in de andere gemeente niet, ongeacht of er op de publieke riolering geloosd wordt of niet. Aangezien in WEISS de mogelijkheid niet bestaat om een rendement door te rekenen voor septische putten die op publieke riolering aangesloten zijn, hebben we de rendementen voor septische putten en het procentuele aantal septische putten per gemeente (uit een volksraadpleging 2001) [1] doorgerekend in regiospecifieke emissiefactoren.

De emissies worden per stof berekend door de vermenigvuldiging van een emissieverklarende variabele (EVV), hier het aantal inwoners in gerioleerd gebied, met een regiospecifieke emissiefactor (EF), hier de emissie van verontreinigende stof uit een huishouden (na de septische put), uitgedrukt in gram of kilogram van de specifieke stof per inwoner.

$$E_s = EVV \times EF$$

Waarbij:

E_s = Bruto emissie van stof s (g/jaar of kg/jaar)

EVV = Aantal inwoners in gerioleerd gebied

EF = Excretie (na de septische put) verontreinigende stof s per inwoner per jaar (g/persoon/jaar of kg/persoon/jaar)

3. Emissieverklarende variabele

Als emissieverklarende variabelen worden het aantal inwoners met IBA, het aantal inwoners in gerioleerd gebied (zonder IBA) en het aantal inwoners in niet gerioleerd gebied (zonder IBA) gebruikt. Onderstaande Tabel 1 toont het aantal inwoners in Vlaanderen met IBA, in gerioleerd en in niet gerioleerd gebied in 2019. De aantallen komen uit de HSL-shapefile en omvatten de huishoudens die binnen de gebiedsindeling van het Vlaamse gewest gelegen zijn.

Tabel 1: Aantal inwoners in Vlaanderen in 2019 (bron: HSL versie 16/12/2019)

EVV	Aantal inwoners
Inwoners met IBA	27.692
Inwoners in gerioleerd gebied	5.557.821
Inwoners in niet gerioleerd gebied	856.528
Totaal Vlaanderen	6.442.041

4. Regionalisatie

Voor de 3 bronnen huishoudelijk afvalwater worden als EVV's het aantal inwoners (met IBA, in gerioleerd gebied en in niet gerioleerd gebied) gebruikt. Als basis voor deze 3 EVV's werd de HSL-shapefile gebruikt. Deze shapefile is een puntenlaag die per punt een huishouden voorstelt. De HSL-shapefile wordt opgesplitst in 3 aparte shapefiles op basis van huishoudens met IBA (TYPE_LOZ = iba), huishoudens in gerioleerd gebied (TYPE_LOZ = rio) en huishoudens in niet gerioleerd gebied (TYPE_LOZ = dispers or TYPE_LOZ = toek rio or TYPE_LOZ = opgeheven). De attributentabel van de shape-file bevat een kolom met aantal inwoners per punt (huishouden). Het zijn die aantallen inwoners die als EVV in WEISS gebruikt worden. Via het algoritme "Add point values" wordt het aantal inwoners in WEISS per 50 m x 50 m cel opgeteld.

5. Emissiefactoren

5.1. Bron huishoudelijk afvalwater met IBA:

Voor de bron huishoudelijk afvalwater met IBA worden de emissiefactoren uit onderstaande Tabel 2 genomen.

Tabel 2: Emissiefactoren huishoudelijk afvalwater en zuiveringsrendementen voor septische putten gebruikt in WEISS

Stofgroep	Stof	EF (kg/IE.j)	EF (g/IE.dag)	Bron EF	Zuiveringsrendement sept. put
Anorganische stoffen	P t	0,511	1,4	EPAS	5%
	N t	3,5405	9,7	EPAS	10%
Organische stoffen	BZV5	13,87	38	EPAS	40%
	CZV	32,485	89	EPAS	40%
	ZS	12,045	33	EPAS	40%
Stofgroep	Stof	EF (m ³ /IE.j)	EF (L/IE.dag)	Bron EF	Zuiveringsrendement sept. put
Volume	Debiet	39	106,7	VMM	0%
Stofgroep	Stof	EF (g/IE.j)	EF (mg/IE.dag)	Bron EF	Zuiveringsrendement sept. put
Metalen	As t	0,12	0,34	Ecolas	0%
	Cd t	0,005	0,014	Ecolas	0%
	Co t	0,248	0,679	EPAS	0%
	Cr t	0,475	1,3	EPAS	0%
	Cu t	2,2811	6,25	EPAS	0%
	Hg t	0,006	0,017	Ecolas	0%
	Ni t	0,402	1,1	EPAS	0%
	Pb t	0	0	EPAS	0%
	Zn t	0,7545	2,07	EPAS	0%
PAK's	<i>Acenaft</i>	<i>0,00738</i>		<i>Gemiddelde PAK's</i>	0%
	<i>Acenaftyl</i>	<i>0,00738</i>		<i>Gemiddelde PAK's</i>	0%
	Ant	0,00071		Royal Haskoning	0%
	B(a)A	0,00263		Royal Haskoning	0%
	B(a)P	0,0041		Royal Haskoning	0%
	<i>B(b)Flu</i>	<i>0,00738</i>		<i>Gemiddelde PAK's</i>	0%
	B(ghi)Pe	0,00095		Royal Haskoning	0%
	B(k)Flu	0,00163		Royal Haskoning	0%
	Chr	0,00428		Royal Haskoning	0%
	<i>dBz(ah)An</i>	<i>0,00738</i>		<i>Gemiddelde PAK's</i>	0%
	Fen	0,0146		Royal Haskoning	0%
	Flu	0,025		Royal Haskoning	0%
	<i>Fluoreen</i>	<i>0,00738</i>		<i>Gemiddelde PAK's</i>	0%
	IP	0,00084		Royal Haskoning	0%
	Naft	0,017		Royal Haskoning	0%
	Pyr	0,00947		Royal Haskoning	0%

De emissiefactoren voor huishoudens met IBA uit Tabel 2 werden voor bepaalde stoffen (6 metalen en 5 basisparameters) overgenomen uit de studie van EPAS (2001) [2], en aangevuld met berekende waarden voor arseen, cadmium en kwik uit een studie van Ecolas (2003) [3]. De waarden uit de studie van EPAS zijn gebaseerd op meetresultaten in de rioolstreng van een woonwijk en bijgevolg inclusief de emissies uit de corrosie van bouwmaterialen gebruikt in de woningbouw. Om dubbeltellingen in de emissies van huishoudelijk afvalwater en corrosie bouwmaterialen voor de metalen koper, lood en zink te vermijden werd de corrosie van bouwmaterialen uit de emissiefactoren van huishoudelijk afvalwater gehaald.

De emissiefactoren van de PAK's zijn afkomstig of afgeleid uit de studie "onderzoek naar emissies uit huishoudens" van Royal Haskoning [4]. Hierin zijn op basis van uitgebreid literatuuronderzoek voor huishoudelijk afvalwater voor een groot aantal stoffen emissiefactoren bepaald voor een reeks van jaren. In bovenstaande Tabel 2 werden voor PAK's in het zwart de emissiefactoren uit de studie van Royal Haskoning opgenomen. Voor de PAK's waarvan geen emissiefactor bepaald werd, werd de gemiddelde emissiefactor van alle andere PAK's genomen (rode cijfers, cursief weergegeven in Tabel 2). In de studie zijn de emissiefactoren weergegeven voor de tijdreeks 1985 t.e.m. 1998. Aangenomen wordt dat de emissiefactoren in de periode 2010-2019 niet gewijzigd zijn.

De emissiefactor voor debiet werd afgeleid uit een VMM-rapport over watergebruik bij huishoudens (2018) [5]. Voor de medicijnen worden de excretiefactoren uit de studie van Grontmij gebruikt (zie factsheet van medicijnen).

5.2. Bronnen huishoudelijk afvalwater in gerioleerd (riool) en in niet gerioleerd gebied (dispers):

Voor de huishoudens zonder IBA (riool en dispers) worden de emissiefactoren uit Tabel 2 regiospecifiek gecorrigeerd met het percentage septische putten per gemeente (uit een volksraadpleging in 2001 [1]), én hun zuiveringsrendement (zie Tabel 2). Daarvoor werd gebruik gemaakt van volgende formule voor BZV als voorbeeld:

$$EF_{BZV} (IE) = EPAS_{BZV} * (1 - \%septische\ putten) + EPAS_{BZV} * \%septische\ putten * (1 - \text{zuiveringsrendement septische put}_{BZV})$$

Dit leidt tot 5 regiospecifieke emissiefactoren (ASCII-bestanden) voor CZV, BZV5, N t, P t en ZS. Aangezien de rendementen voor debiet, metalen en PAK's bij septische putten 0% is (of niet gekend is), hoeven voor debiet, metalen en PAK's geen regiospecifieke emissiefactoren berekend te worden, en kunnen de emissiefactoren uit Tabel 2 gebruikt worden als emissiefactoren. Dit laatste geldt ook voor de medicijnen (zie factsheet van medicijnen), waarvoor ook geen regiospecifieke emissiefactoren berekend worden.

6. Verdeling compartimenten

Voor de 3 bronnen van huishoudens wordt 100% van de bruto emissie naar de private of de publieke riolering gestuurd in WEISS.

7. Emissieroutes

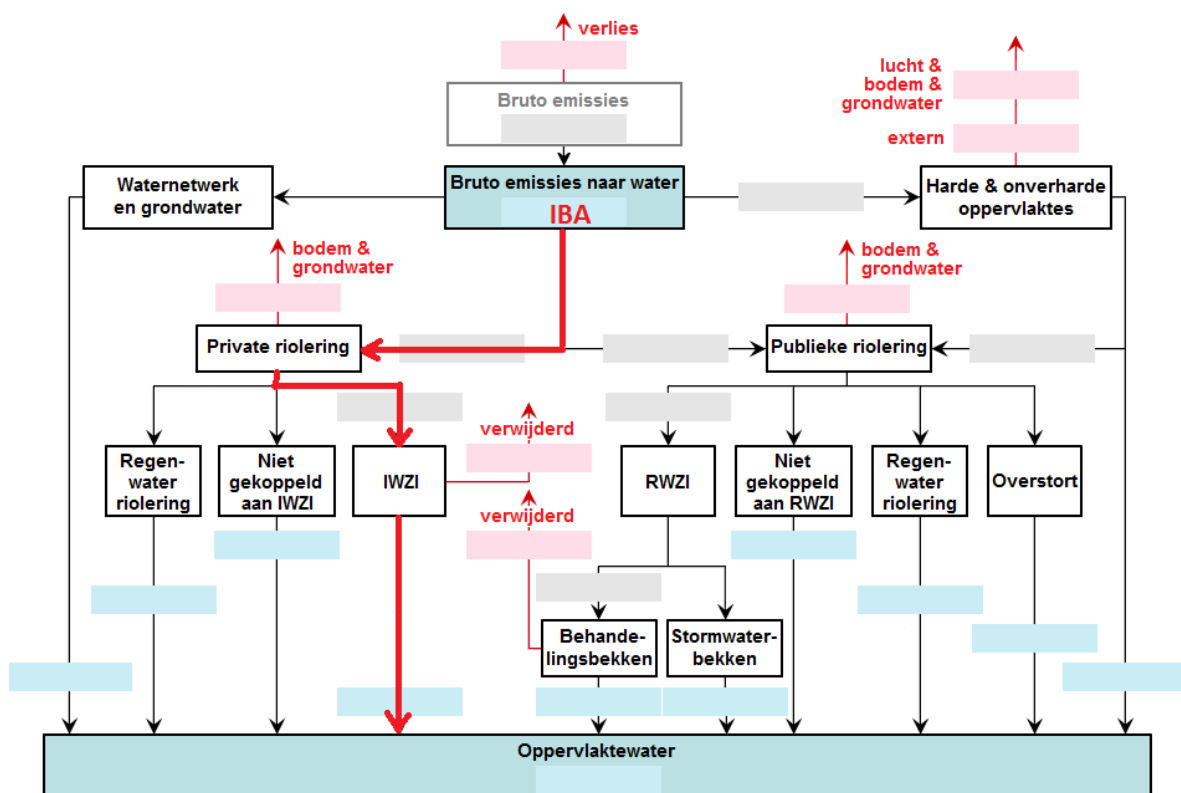
7.1. Bron huishoudelijk afvalwater (met IBA):

Huishoudens met een IBA lozen in principe niet op de riolering zodat de route die in WEISS gevolgd moet worden deze via de private riolering is. Dit gebeurt door in WEISS de keuze te maken dat de emissies niet naar de publieke riolering mogen gestuurd worden. Het percentage in de private riolering dat over een IWZI beschikt, wordt op 100% gezet. Onderstaande zuiveringsrendementen voor IBA's worden toegepast bij IWZI (zie Tabel 3).

Tabel 3: Zuiveringsrendementen voor IBA's

Stof	P t	N t	BZV5	CZV	ZS	Debiet	Metalen	PAK
Rendement (%)	20	55	90	90	90	0	0	0

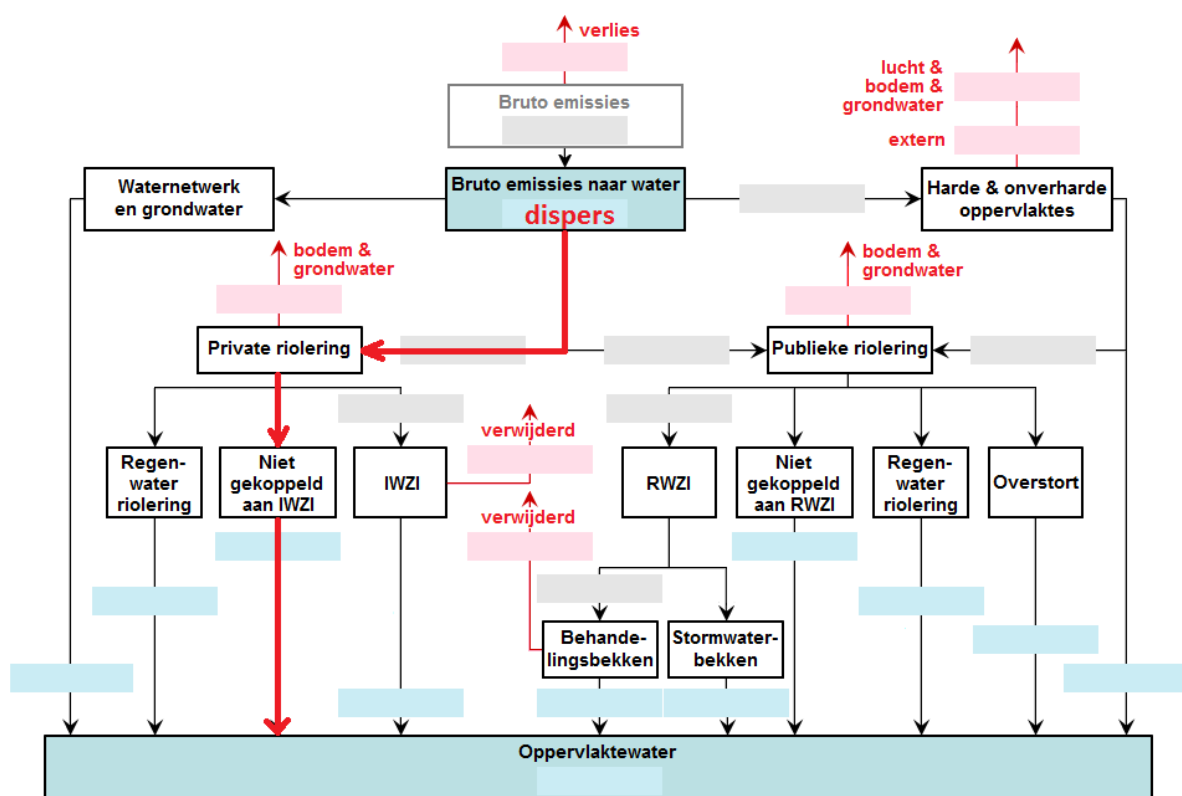
Onderstaande Figuur 1 toont de enige mogelijke route in WEISS die huishoudelijk afvalwater met IBA volgt.



Figuur 1: Emissieroutes in WEISS voor huishoudelijk afvalwater (met IBA)

7.2. Bron huishoudelijk afvalwater (dispers):

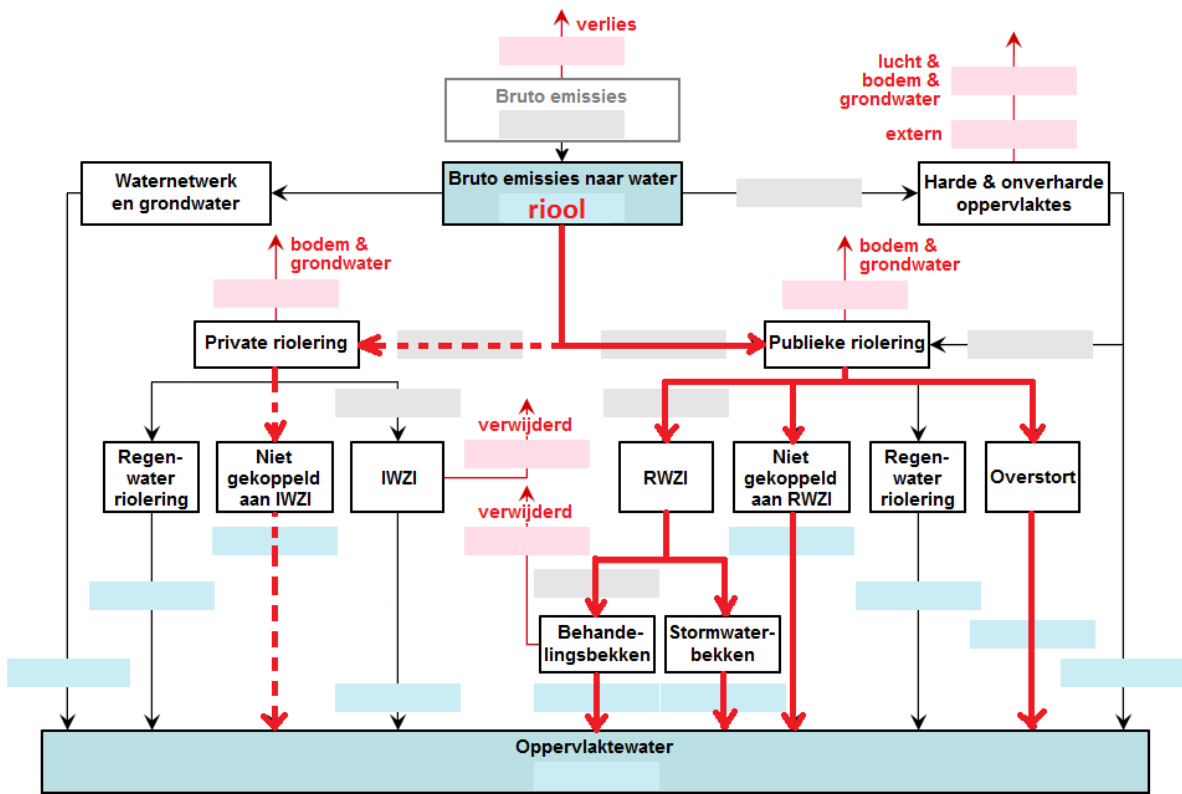
De huishoudens dispers liggen buiten het gerioleerde gebied en zouden in WEISS via de private riolering moeten lozen. Dit gebeurt door in WEISS de keuze te maken dat de emissies niet naar de publieke riolering mogen gestuurd worden. Het percentage in de private riolering dat over een IWZI beschikt, wordt op 0% gezet. De redenering is dat voor de bron huishoudens 'IWZI' in WEISS enkel gebruikt moet worden voor de IBA's, omdat septische putten eigenlijk geen zuiveringsinstallaties zijn. Verder werden de zuiveringsrendementen voor septische putten reeds in de regio-specifieke emissiefactoren verrekend. Onderstaande Figuur 2 toont de enige mogelijke route in WEISS die huishoudelijk afvalwater in niet gerioleerd gebied (dispers) volgt.



Figuur 2: Emissieroutes in WEISS voor huishoudelijk afvalwater (dispers)

7.3. Bron huishoudelijk afvalwater (riool):

Voor de bron huishoudelijk afvalwater op riool wordt verder in WEISS de keuze gemaakt dat de emissies wel naar de publieke riolering mogen gestuurd worden. Op die manier zal WEISS trachten de emissies via de sewermask te sturen, indien deze daarmee samenvallen. Het percentage in de private riolering dat over een IWZI beschikt, wordt op 0% gezet. De redenering is dat voor de bron huishoudens 'IWZI' in WEISS enkel gebruikt moet worden voor de IBA's, omdat septische putten eigenlijk geen zuiveringsinstallaties zijn. Verder werden de zuiveringsrendementen voor septische putten reeds in de regio-specifieke emissiefactoren verrekend. Onderstaande Figuur 3 toont de mogelijke routes in WEISS die huishoudelijk afvalwater in gerioleerd gebied (riool) volgen. Uiteraard is de belangrijkste route deze via de publieke riolering. Daar waar punten van de huishoudens niet op de sewermask (rasterkaart) liggen, gaat de vracht via de private riolering.



Figuur 3: Emissieroutes in WEISS voor huishoudelijk afvalwater (riool)

8. Resultaat

Van het totale aantal inwoners bij de bron huishoudelijk afvalwater (riool) blijken er na doorrekenen in WEISS (versie 2019_a) 0,10% niet op de sewermask te liggen. De vracht van die inwoners komt foutief in de 'private riolering' terecht.

Doorrekenen in WEISS (versie 2019_a) leidt tot volgende bruto en netto emissies voor huishoudelijk afvalwater (niveau Vlaanderen; som van de 3 afzonderlijke bronnen):

Tabel 4: Bruto en netto emissies huishoudelijk afvalwater – versie 2019_a

Stofgroep	Stof	Eenheid	Bruto	Netto
Organische stoffen	BZV5	ton	65.336	13.419
	CZV	ton	153.025	37.891
Anorganische stoffen	N t	ton	21.269	6.711
	P t	ton	3.180	967
	ZS	ton	56.739	12.337
Volume	Debiet	miljoen m ³	251	242
Metalen	As t	kg	773	488
	Cd t	kg	32	19
	Cr t	kg	3.060	1.207
	Co t	kg	1.598	1.048
	Cu t	kg	14.695	5.877
	Hg t	kg	39	19
	Ni t	kg	2.590	1.414
	Zn t	kg	4.861	1.795
PAK's	Acenaft	kg	48	10
	Acenaftyl	kg	48	9
	Ant	kg	5	1
	B(a)A	kg	17	4
	B(a)P	kg	26	5
	B(b)Flu	kg	48	10
	B(ghi)Pe	kg	6	1
	B(k)Flu	kg	11	2
	Chr	kg	28	6
	dBz(ah)An	kg	48	12
	Fen	kg	94	20
	Flu	kg	161	33
	Fluoreen	kg	48	10
	IP	kg	5	1
	Naft	kg	110	24
	Pyr	kg	61	13

9. Wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren

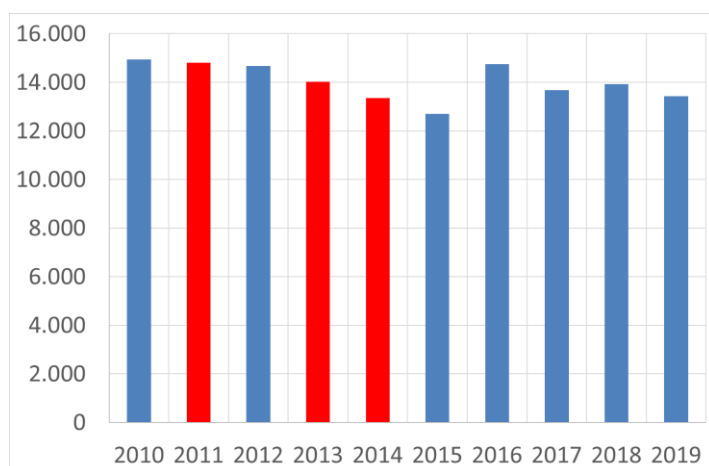
In eerdere versies van WEISS (emissiejaar 2015 als laatste) was huishoudelijk afvalwater opgesplitst in 2 bronnen, namelijk huishoudelijk afvalwater met IBA en huishoudelijk afvalwater zonder IBA. Huishoudelijk afvalwater was dus niet opgesplitst in 3 aparte bronnen. Voor de emissiejaren vóór 2016 is dat ook niet meer mogelijk, aangezien er voor die jaren geen versies van de HSL-shapefile opzij gezet werden. Voor die oudere emissiejaren wordt gebruikt gemaakt van bewaarde exports van de HSL-light-shapefile, waarin het onderscheid dispers en riool niet kan gemaakt worden voor de huishoudens zonder IBA.

Verder bestond voorheen de technische mogelijkheid niet om de sewermask te negeren, zodat in eerdere versies van WEISS voor beide bronnen huishoudelijk afvalwater met en zonder IBA de sewermask bepaalde of een huishouden al dan niet op de publieke riolering was aangesloten. Op die manier kwam 15% van de inwoners met een IBA op de publieke riolering terecht, terwijl dit in de huidige versie 0% is. Door de opsplitsing van de huishoudens zonder IBA in huishoudens op riool en huishoudens dispers, en door het negeren van de sewermask voor de bronnen huishoudens met IBA en huishoudens dispers is er toch een serieuze verbetering gebeurd. Dit is ook te zien in onderstaande Tabel 5 waarbij 2016 nog eens doorgerekend werd op de oude manier, waarbij het negeren van de sewermask niet mogelijk was. In Tabel 5 worden verder ook vergelijkingen gemaakt met de nieuwere versie WEISS_2016_f en AWIS als authentieke bron. In zijn totaliteit werd in WEISS op de oude manier 90,0% naar de publieke riolering gestuurd, terwijl dit in de nieuwere versie WEISS_2016_f 86,2% is, wat beter aansluit bij de 86,4% in AWIS. Het kleine verschil dat er nog is, is dat er voor de bron huishoudens op riool in WEISS_2016_f nog 0,10% van de vrachten in niet gerioleerd gebied (private riolering) terechtkomen, terwijl dit in AWIS 0% is.

Tabel 5: Aandelen vrachten naar private versus publieke riolering

Bron	WEISS_2016_f oude manier		WEISS_2016_f		AWIS 2016	
	Privaat	Publiek	Privaat	Publiek	Privaat	Publiek
IBA	85,6%	14,4%	100%	0%	100%	0%
dispers	72,0%	28,0%	100%	0%	100%	0%
riool	0,1%	99,9%	0,1%	99,9%	0%	100%
Totaal	10,0%	90,0%	13,8%	86,2%	13,6%	86,4%

De wijziging in methode vanaf emissiejaar 2016 heeft invloed op de netto emissies die daardoor hoger zijn. Hierdoor is er voor stoffen met hoge zuiveringsrendementen op RWZI een trendbreuk in de evolutie te zien. In Figuur 4 wordt de evolutie van de netto emissies BZV weergegeven, waarbij er een interpolatie gebeurd is voor de ontbrekende jaren 2011, 2013 en 2014 (rood). De evolutie vertoont een duidelijke sprong van emissiejaar 2015 naar 2016 als gevolg van de gewijzigde methode.



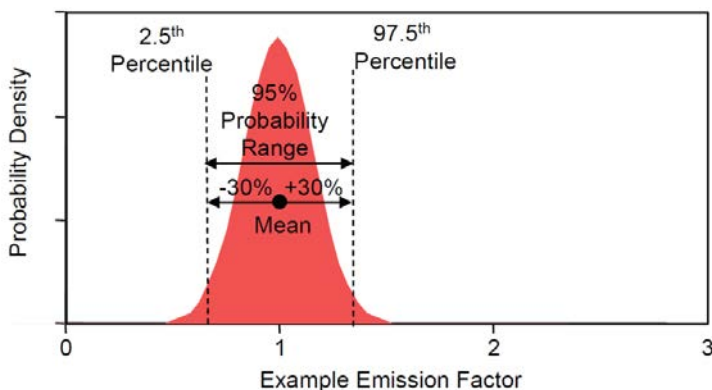
Figuur 4: Evolutie netto emissie BZV in WEISS (eenheid: ton)

10. Betrouwbaarheid

In het WEISS-model werd een module voor onzekerheidsberekeningen ingebouwd op basis van Monte Carlo analyse. De module berekent onzekerheden op het niveau van Vlaanderen. Per bekken is ook mogelijk, alhoewel de input onzekerheden (op EVV, EF,...) per bekken die daarbij gebruikt worden dezelfde zijn als deze op het niveau van Vlaanderen, wat uiteindelijk tot gelijkaardige output onzekerheden (op bvb. bruto en netto emissies) leidt. Voor meer info verwijzen we naar het technisch document 'Methodologie voor een onzekerheidsanalyse in WEISS' [6].

De Monte Carlo analyse bestaat erin om in een eerste stap voor elk inputgegeven random een waarde te kiezen op basis van de kansverdelingsfunctie van elk van deze inputgegevens. Op basis van deze random waarden (steekproef) wordt het overeenkomstige resultaat (outputgegeven) berekend. Deze berekening wordt vele malen herhaald door het nemen van telkens nieuwe steekproeven. Uiteindelijk wordt op basis hiervan benaderend een kansverdelingsfunctie op het rekenresultaat (outputgegeven) verkregen, waaruit de gemiddelde waarde, de standaarddeviatie en de overeenkomstige onzekerheid kan worden ingeschat. Een Monte Carlo analyse vereist doorgaans 1.000 tot 10.000 iteraties (steekproeven inputgegevens met overeenkomstig rekenresultaat).

Vooraleer een Monte Carlo analyse kan uitgevoerd worden dienen voor alle inputgegevens procentuele onzekerheden bepaald te worden. Voor WEISS komt dit neer op het vastleggen van onzekerheden voor de emissiefactoren, EVV's en op alle knooppunten van het stofsroomschema. De ingeschatte procentuele onzekerheid wordt hierbij gelijkgesteld aan de helft van het 95% betrouwbaarheidsinterval, wat bij een normale verdeling (Gaussverdeling) in absolute cijfers overeenkomt met 2 maal de standaarddeviatie ($= 2\sigma$).



Figuur 5: Een voorbeeld van het 95% betrouwbaarheidsinterval bij een procentuele onzekerheid van 30%

In de praktijk komt het er op neer de procentuele onzekerheid in te schatten op basis van een grondige kennis van de basisdata. Als richtcijfers baseren we ons op de 5 klassen uit onderstaande Tabel 6.

Tabel 6: Criteria voor het inschatten van procentuele onzekerheden in WEISS

Betrouwbaarheidsclassificatie	Procentuele onzekerheid	Criteria
A	2-5%	een getal gebaseerd op een groot aantal metingen aan representatieve locaties
B	10%	een getal gebaseerd op een aantal metingen aan een deel van de voor de sector representatieve locaties
C	20%	een getal gebaseerd op een beperkt aantal metingen, aangevuld met schattingen of aannames op basis van de technische kennis van het proces; verouderde data; grote spreidingen in de literatuur
D	50%	een getal gebaseerd op een gering aantal metingen, aangevuld met schattingen op basis van aannames; omrekeningen van verouderde data
E	100%	een getal gebaseerd op een technische berekening op basis van een aantal aannames of schattingen

De emissieverklarende variabele, het aantal inwoners en hun locatie, is in de HSL-shapefile nauwkeurig gekend. Hiervoor wordt de categorie A – 2% procentuele onzekerheid aangeduid.

De emissiefactoren voor huishoudens uit Tabel 2 werden voor 6 metalen en 5 basisparameters (organische en anorganische stoffen) overgenomen uit de studie van EPAS (2001) [2]. De waarden uit de studie van EPAS zijn gebaseerd op een beperkt aantal meetresultaten in de rioolstreng van één woonwijk. Bovendien gaat het om verouderde data (1985-1998). Daarom wordt aan de emissiefactoren van deze stoffen de onzekerheidsklasse C toegekend.

De emissiefactoren voor arseen, cadmium en kwik komen uit een studie van Ecolas (2003) [3], waar ze werden omgerekend op basis van verouderde data. Omdat het een omrekening van verouderde data betreft, wordt aan de emissiefactoren van deze stoffen de onzekerheidsklasse D toegekend.

De emissiefactor voor debiet werd afgeleid uit een VMM-rapport over watergebruik bij huishoudens (2018) [5]. De waarden uit het rapport zijn gebaseerd op een enquête in combinatie met waterverbruiksmetingen bij meer dan 500 huishoudens in 2016. Aan deze emissiefactor wordt de onzekerheidsklasse A – 5% procentuele onzekerheid toegekend.

De emissiefactoren van de PAK's uit de studie "onderzoek naar emissies uit huishoudens" van Royal Haskoning [4] (zie zwart in Tabel 2) zijn gebaseerd op uitgebreid literatuuronderzoek naar huishoudelijk afvalwater voor een reeks van jaren (1985-1998). Aan de emissiefactoren van deze stoffen wordt de onzekerheidsklasse C toegekend.

Voor de PAK's waarvan geen emissiefactor bepaald werd in de studie van Royal Haskoning [4], werd de gemiddelde emissiefactor van alle andere PAK's genomen (zie rode cijfers, cursief weergegeven in Tabel 2). Bijgevolg wordt aan de emissiefactoren van deze stoffen de onzekerheidsklasse D toegekend.

Tabel 7: Input procentuele onzekerheden op bron niveau voor huishoudelijk afvalwater voor Monte Carlo analyse

Onderdeel emissieberekening	Procentuele onzekerheid
Emissieverklarende variabele	2%
Emissiefactoren (stofspectief)	5%, 20%, 50%

In Tabel 8 wordt per stof een overzicht gegeven van de onzekerheidsklassen die aan de emissiefactoren werden toegekend.

Tabel 8: Toekennen onzekerheidsklassen op de emissiefactoren van huishoudelijk afvalwater

Stofgroep	Stof	Argument	Klasse
Volume	Debiet	Op basis van een enquête in combinatie met metingen bij > 500 huishoudens in 2016	A
Anorganische stoffen	N t, P t	verouderde basisdatareeks (1985-1998) o.b.v. een beperkt aantal meetgegevens van 1 woonwijk	C
Organische stoffen	BZV5, CZV, ZS		
Metalen	Cr t, Co t, Cu t, Pb t, Ni t, Zn t	omrekening verouderde cijfers	D
	As t, Cd t, Hg t		
PAK's	Ant, B(a)P, B(a)A, B(ghi)Pe, B(k)Flu, Chr, Fen, Flu, IP, Naft, Pyr	verouderde basisdatareeks (1985-1998) uit literatuurstudie	C
	Acenaft, Acenaftyl, B(b)Flu, dBz(ah)An, Fluoreen	afgeleid o.b.v. verouderde basisdatareeks (1985-1998) uit literatuurstudie	D

Voor de onzekerheden op de verschillende knooppunten van het stofstroomschema wordt in WEISS gebruik gemaakt van een aangepast stofstroomschema waarbij vanuit elk knooppunt slechts 2 routes vertrekken. Dit komt overeen met hoe WEISS de routes naar het oppervlaktewater doorrekent. De onzekerheden op de fracties ter hoogte van de verschillende knooppunten van het aangepaste stofstroomschema kunnen een algemene eigenschap van het stofstroomschema, bronspecifiek en/of stofspecifiek zijn [6].

Vooraf dient opgemerkt te worden dat de onzekerheidsanalyse enkel betrekking heeft op de inschatting van toevallige fouten. Er wordt aangenomen dat systematische fouten, bv. het ontbreken van een belangrijke emissiebron, vooraf in de mate van het mogelijke weggewerkt/gereduceerd werden. Doordat de berekende onzekerheden op de outputgegevens slechts een benadering zijn op basis van een vereenvoudigd WEISS-model en doordat enkel rekening wordt gehouden met toevallige fouten (systematische fouten kunnen niet in rekening worden gebracht), werd besloten onzekerheden weer te geven als een bereik waarbinnen de onzekerheid valt.

Na het doorrekenen van Monte Carlo verkrijgen we de procentuele onzekerheden op bron niveau en op het geaggregeerde subsector niveau 'Huishoudelijk afvalwater'. De onzekerheden op de bruto en de netto emissies op het subsector niveau 'Huishoudelijk afvalwater' worden als bereik in Tabel 9 weergegeven. De bereiken waarbinnen de procentuele onzekerheden vallen, wijken voor de netto emissies per stof onderling sterk van elkaar af. Dit komt omdat er bovenop de verschillen op onzekerheden in bruto emissies grote verschillen bestaan in de stofspecifieke onzekerheden op de fracties ter hoogte van bepaalde knooppunten van het aangepaste stofstroomschema. Het gaat dan over de knooppunten 'IWZI' en 'Behandelingsbekken' waar de onzekerheden op de zuiveringsrendementen van respectievelijk IBA's en RWZI's tussen stoffen onderling sterk kunnen verschillen.

Tabel 9: Berekende onzekerheidsklassen op de bruto en netto emissies voor huishoudelijk afvalwater – versie 2017_a

Stofgroep	Stof	Bruto	Netto	
Organische stoffen	BZV5	10 - 20 %	10 - 20 %	
	CZV			
	ZS			
Anorganische stoffen	N t	10 - 20 %	10 - 20 %	
	P t			
Metalen	Co t	10 - 20 %	20 - 50 %	
	Cr t		10 - 20 %	
	Cu t			
	Ni t			
	Zn t	20 - 50 %		20 - 50 %
	As t		20 - 50 %	
	Cd t		50 - 100 %	
	Hg t		20 - 50 %	
PAK's	Ant	10 - 20 %	> 100 %	
	B(a)A		50 - 100 %	
	B(a)P		20 - 50 %	
	B(ghi)Pe		> 100 %	
	B(k)Flu		20 - 50 %	20 - 50 %
	Chr			
	Fen			
	Flu			
	IP			> 100 %
	Naft			50 - 100 %
	Pyr	20 - 50 %		
	Acenaft	20 - 50 %	20 - 50 %	
	Acenaftyl			
	B(b)Flu		50 - 100 %	
	dBz(ah)An		> 100 %	
	Fluoreen		20 - 50 %	

11. Verbeterpunten

Het grootste verbeterpunt zou een herziening van de emissiefactoren zijn. Behalve deze van debiet zijn de overige emissiefactoren gebaseerd op verouderde gegevens, waardoor er grote procentuele onzekerheden over bestaan (zie vorige hoofdstuk 10).

Volgende bedenkingen/voorstellen zouden ook verbeterpunten kunnen zijn, met mogelijk minder grote impact op de uiteindelijke emissies:

- Er zou voor kunnen gezorgd worden dat de vrachten van de huishoudens op riool volledig op riool terechtkomen zoals in de authentieke bron AWIS het geval is.
- Een deel van de huishoudens loost via zogenaamde sterfputten of bezinkputten waarbij het water de grond indringt. Dit zou in WEISS via het initiële verlies (tussen bruto emissies en bruto emissies naar water) in rekening kunnen gebracht worden. De vraag blijft: hoeveel woningen zijn dat en waar zijn die gelegen? Hierbij zijn er 2 mogelijke benaderingen: een percentage uniform verdelen over Vlaanderen of een meer geregionaliseerde spreiding waarbij meer sterfputten aanwezig zijn in gebieden met een goed doorlatende bodem.
- De rendementen van de septische putten met zwart water zouden kunnen ingeschat worden op basis van de studie van professoren E. Vincke en W. Verstraete van de Universiteit Gent: microbiële omzettingen in septische putten: aard, omvang en betekenis. Hierbij kan rekening gehouden worden met het feit dat enkel het zwart water passeert via de septische put en het grijs water niet. De septische putten die zowel grijs als zwart water behandelen zouden in kaart kunnen worden gebracht. De zuiveringsrendementen van de septische putten die zowel grijs als zwart water behandelen zouden kunnen bepaald worden.

12. Contactpersoon

Idzi Hubrecht
Dienst Sturing en Rapportering Water

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ
Afdeling Rapportering Water
Team Gegevensbeheer en Rapportering Water
T 053 72 67 11 ; G 0474 160 296
i.hubrecht@vmm.be
Dr. De Moorstraat 24-26, 9300 Aalst

13. Referenties

1. Volksraadpleging 2001: Fod Economie, K.M.O., Middenstand en energie, Statistiek en economische informatie, enquête 1/10/2001
2. EPAS n.v., IIC-Universiteit Gent, Technologiepark 3 - 9052 Gent (Zwijnaarde), 99056 RP005 22/05/2001 *Bepaling van het huishoudelijk lozingsgedrag in Vlaanderen in het kader van de wetenschappelijke onderbouwing van de milieuheffing*
3. Ecolas n.v., Roderveldlaan 3 – 2600 Berchem, 2003 *Bekkengerichte kwantificering van diffuse verontreiniging van het oppervlaktewater met zware metalen en metaloiden*
4. Royal Haskoning, in opdracht van RIZA, 2000 Onderzoek naar emissies uit huishoudens
5. Dienst WaterRegulator drinkwater, Afdeling Economisch Toezicht, VMM (2018) [Watergebruik door huishoudens - het watergebruik in 2016 bij de Vlaming thuis](#), D/2018/6871/001
6. Sleeuwaert, F. Uljee, I. en Van Esch, L. (2017) *Methodologie voor een onzekerheidsanalyse in WEISS* Studie uitgevoerd door VITO in opdracht van VMM, april 2017, 2017/RMA/R/1117