

**Emissieschattingen Diffuse bronnen
Emissieregistratie**

Aanvoer rivieren buitenland

Versie juni 2025

De gepresenteerde methode voor emissieberekening van de genoemde emissieoorzaken in deze factsheet is actueel, maar vanaf 2017 worden de nieuwe emissiecijfers niet meer toegevoegd. Ga voor de meest recente emissiecijfers naar de website van EmissieRegistratie (www.emissieregistratie.nl).

In opdracht van RIJKSWATERSTAAT – WVL
Uitgevoerd door DELTARES

Aanvoer rivieren buitenland

1 Omschrijving emissiebron

Het betreft hier de vrachten per jaar die via de drie grote rivieren Rijn, Maas en Schelde Nederland binnenkomen. Deze vrachten zijn geen werkelijke emissies binnen Nederlands grondgebied en worden daarom niet meegeteld bij overzichten van emissies of belasting van oppervlaktewater. De gegevens zijn wel opgenomen in de EmissieRegistratie als vergelijkingsmateriaal voor de binnenlandse emissies. Factoren die bepalend zijn voor de vrachten in rivieren zijn onder andere neerslag, afvoer karakteristiek en belasting van het oppervlaktewater in het buitenland. In tabel 1 zijn de verschillende emissieoorzaken weergegeven.

Tabel 1: Emissieoorzaken aanvoer rivieren buitenland

emissieoorzaak	EOcode	doelgroep
Aanvoer buitenland, Maas	T623100	Overig
Aanvoer buitenland, Rijn	T613100	Overig
Aanvoer buitenland, Schelde	T643100	Overig

2 Toelichting berekeningswijze

Voor het MWTL programma (Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands) worden op locaties waar de Rijn, Maas en Schelde Nederland binnenkomen (respectievelijk de locaties Lobith, Eijsden en Schaar van Ouden Doel) watermonsters genomen en geanalyseerd op de aanwezigheid van verontreinigende stoffen. Het aantal waarnemingen verschilt per stof, en varieert van 6 tot 52 keer per jaar. De resultaten (concentraties) worden opgeslagen in de DONAR-database van Rijkswaterstaat. De data uit deze database wordt gebruikt voor de berekening van de jaarvrachten. De DONAR-database bevat ook de gemeten afvoeren.

Rapportagegrenzen

In voorgaande jaren zijn deze vrachten berekend met de vrachtenmodule uit iBEVER [1]. Bij die berekeningen werden concentraties gemeten onder de rapportagegrens in de berekening meegenomen door de halve waarde van de rapportagegrens te nemen. In 2015 is een nieuwe database applicatie ontwikkeld "VrachtenApp" [2]. De gehele tijdreeks voor de riviervrachten is met deze applicatie opnieuw berekend. In plaats van rekenen met de halve waarde van de rapportagegrens is gebruik gemaakt van de Volkert-Bakker methode. Hierbij wordt voor een meetwaarde onder de rapportagegrens een nieuwe meetwaarde berekend volgens de volgende formule:

$$CONC_{VB} = \frac{(n - x)}{n} * RG$$

Waarbij:

CONC_{VB} = de berekende meetwaarde op basis van de Volkert Bakker methode
n = aantal metingen
x = aantal metingen onder de Rapportagegrens
RG = rapportagegrens

Vrachtberekeningsmethodiek

Voor het berekenen van jaarvrachten worden twee verschillende vrachtberekeningsmethodes gebruikt, de directe en de gewogen methode, zie bijlage 1. Op grond van [3] wordt geadviseerd om gebruik te maken van de directe en gewogen concentratiemethode bij het berekenen van de riviervrachten. Voor stoffen gemeten in oppervlaktewater en die niet onderhevig zijn aan chemische en/of biologische processen wordt in oppervlaktewater de directe methodiek toegepast. De gewogen methode wordt toegepast voor opgelosten nutriënten (fostaat, nitraat en nitriet) en zwevend stof.

Met behulp van de VrachtenApp [2] worden de jaarvrachten berekend. De concentratiebepaling die gebruikt wordt voor het bepalen van jaarvrachten kan in twee verschillende compartimenten plaatsvinden, oppervlaktewater en zwevend stof.

- Voor oppervlaktewater: de directe methode
Voor die dagen waarop een concentratiemeting beschikbaar is, wordt een dagvracht bepaald als concentratie maal bijbehorend dagdebiet. De resulterende dagvrachten worden vervolgens gesommeerd en omgerekend naar een jaarvracht door vermenigvuldiging met het aantal dagen in het jaar, gedeeld door het aantal concentratiemetingen.
Voor de nutriënten totaal stikstof en totaal fosfor wordt niet de directe, maar de gewogen-concentratie gebruikt.
- Voor zwevend: de gewogen-concentratiemethode
Voor die dagen waarop een concentratiemeting beschikbaar is, wordt de debietgewogen concentratie bepaald. Deze concentratie wordt vervolgens vermenigvuldigd met het jaardebiet, bepaald als som van de dagdebieten voor alle dagen van het jaar.

Jaarlijks worden de vrachten opnieuw berekend waarbij de beschikbare parameters¹ uit DONAR voor oppervlaktewater (totaal water), oppervlaktewater na filtratie (totaal water nf) en zwevend stof (ZS) voor de locaties Eijsden (Maas), Lobith ponton (Rijn) en Schaar van Oude Doel (Schelde) als input worden gebruikt. De output van de VrachtenApp wordt verder bewerkt voor gebruik binnen de EmissieRegistratie.

3 Emissieverklarende variabele

Niet van toepassing.

4 Emissiefactoren

Niet van toepassing.

5 Maatregelen en effecten

Maatregelen voor de vermindering van de aanvoer van riviervrachten moeten vooral gezocht worden in het internationale beleid, zoals de Kaderrichtlijn Water, beleid in de betreffende landen en de Internationale comités voor Rijn (ICBR), Maas (ICBM) en Schelde (ICBS).

6 Tijdreeks emissiefactoren

Niet van toepassing.

7 Emissies

Op de [website](#) van EmissieRegistratie, is onder export, exports belasting naar water een spreadsheet verkrijgbaar waarin alle zijn alle stoffen terug te vinden.

8 Verdeling compartimenten

Niet van toepassing.

9 Emissieroutes via riool naar water

¹ Op basis van steekmonsters uit het MWTL meetnet. Per berekende jaarvracht dienen minimaal 2 metingen boven de detectiegrens te liggen. Bij minder metingen wordt er geen jaarvracht berekend.

Aanvoer van rivieren wordt niet naar oppervlaktewater weggeschreven. Binnen de Emissieregistratie heeft deze bron de aparte aanduiding “overige emissies” gekregen, zodat deze bron niet bij de Nederlandse belasting van oppervlaktewater wordt opgeteld. Deze bron is een “voorbelasting” van Nederlands oppervlaktewater.

10 Regionalisatie

De riviervrachten worden niet geregionaliseerd. Het gaat om drie bekende puntlocaties.

11 Opmerkingen en wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren

Voor 2023 zijn de historische vrachten opnieuw berekend. Dit kan ervoor zorgen dat de berekende vrachten niet meer overeenkomen met de eerdere cijfers, maar wel consistent zijn in de periode 1990-2023. Ook zijn alle compartimenten die beschikbaar zijn weergegeven.

Originele factsheet:

Duijnhoven, N. van (RWS RIZA); Aanvoer rivieren; augustus 2007

De factsheet wordt jaarlijks geüpdate.

12 Betrouwbaarheid en verbeterpunten

Aan elk onderdeel van de emissieberekening is een betrouwbaarheid toegekend. De volgende betrouwbaarheidspercentages zijn hierbij gehanteerd: 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 100%, 200% en 400%. Een betrouwbaarheid van 1% wil zeggen dat het desbetreffende onderdeel zeer betrouwbaar is; een betrouwbaarheid van 400% betekend een grote onzekerheid in het desbetreffende onderdeel. Alle percentages ertussen geven van laag naar hoog een steeds kleinere betrouwbaarheid en een grotere onzekerheid. Voor elk van de onderdelen is de betrouwbaarheid ingeschat door een groep experts. Hierbij zijn onder andere de volgende punten in overweging genomen:

- Metingen: zijn er metingen beschikbaar? Om hoeveel metingen gaat het? Zijn ze recent, realistisch en representatief? Hoe groot is de variatie?
- Als er geen metingen voorhanden zijn: is er veel literatuur of zijn er andere informatiebronnen beschikbaar?
- Als de emissie d.m.v. een model wordt verkregen: wat is de schaal van het model en is het model gevalideerd?
- Aannames: moeten er veel aannames gedaan worden en hoe groot zijn die?
- Regionalisatie: geeft de EVV een goed beeld van de ruimtelijke verdeling van de bron? Hoe groot is de variatie van de emissie in de ruimte en kan deze variatie door de EVV wel goed over Nederland verdeeld worden?

Onderdeel emissieberekening	Betrouwbaarheidspercentage (%)
Emissieverklarende variabele	-
Emissiefactor	-
Verdeling compartimenten	1
Emissieroutes via riool naar water	-
Berekende jaarvrachten:	
- >= 1x per week	25
- 1x per week – 1x per maand	50
- <= 1x per maand	100
Regionalisatie	1

Voor de bron aanvoer rivieren buitenland staat de betrouwbaarheidsclassificatie van de verschillende onderdelen van de berekening in bovenstaande tabel weergegeven. Voor de berekening wordt geen emissieverklarende variabele of emissiefactor gebruikt. De verdeling naar compartimenten speelt zich geheel af in oppervlaktewater en heeft daarom een betrouwbaarheidspercentage van 1% gekregen. De berekende jaarvrachten in iBEVER zijn afhankelijk van het aantal metingen per jaar. Wordt er vaker of gelijk aan 1x per week gemeten dan wordt een betrouwbaarheidspercentage van 25% aangehouden, tussen 1x per week en 1x per maand 50% en bij minder dan 1x per maand een betrouwbaarheidspercentage van 100%.

De locaties waarop de metingen worden uitgevoerd zijn bekend en krijgen een percentage van 1%.

Als belangrijkste (mogelijk) verbeterpunt kan worden genoemd:

- Opnemen van riviervrachten vanuit de Eems.

13 Reacties

Voor vragen naar aanleiding van dit werkdocument of opmerkingen kan contact worden opgenomen met emissieregistratie@deltares.nl.

14 Referenties

- [1] RWS RIZA. iBEVER. Gebruikershandleiding Vrachten. versie 1.7.2 van 18 augustus 2007
- [2] Cleij, Peter, Gebruikershandleiding VrachtenApp, versie 1.0, Deltares, 2015
- [3] Klavers, H. en A. de Vries, Vrachtberekeningsmethoden – een casestudy voor Maas en Rijn, 1993.

Bijlage 1: Vrachtberekenings methode

De gebruikte methoden voor vrachtberekeningen [1].

De directe methode

$$vracht = K \left(\sum_{i=1}^n c_i Q_i \right) \Delta t$$

Waarbij:

Δt tijdsinterval [dagen]

= aantal dagen in het jaar / aantal concentratiemetingen

Bij de directe methode worden op die dagen waarop een concentratie beschikbaar is een dagvracht bepaald door deze concentraties te vermenigvuldigen met het bijbehorende gemiddeld dagdebiet. Hierbij worden dus alleen daggemiddelde debietgegevens gebruikt van de dagen waarop ook een concentratiemeting heeft plaatsgevonden. Deze methode komt overeen met de sommatie van deelvrachten volgens (B.I.3) als benadering van de integraal (B.I.2). Van de hier beschreven methoden is dit de minst ingewikkelde, wat waarschijnlijk de reden is voor de naam.

De gewogen concentratie methode

$$vracht = K \left(\frac{\sum_{i=1}^n c_i Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i} \right) \left(\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m Q_j \right) m$$

Waarbij:

m het aantal daggemiddelden debieten;

voor een zinvolle toepassing van deze methode dient m gelijk te zijn aan het aantal dagen in het betreffende jaar.

Deze schatting is het produkt van het gemiddelde jaardebiet en de debietgewogen gemiddelde concentratie. De kwaliteit van de schatting hangt geheel af van de representativiteit van de debiet-gewogen gemiddelde concentratie.

Bijlage 2: Stoffenlijst

Per jaar kan het aantal stoffen waarvoor jaarvrachten berekend wordt verschillen. Ook het aantal metingen en de daarmee samenhangende betrouwbaarheidsclassificatie kan verschillen. In onderstaande tabel is uitgegaan van de stoffen waarvoor in het laatste jaar van deze factsheet, 2014, vrachten berekend zijn. In deze stoffenlijst wordt per stof aangegeven:

- voor welk compartiment de jaarvracht berekend is, oppervlaktewater of zwevend stof
- de hoedanigheid, waarbij:
 - oppervlaktewater met hoedanigheid NVT is gemeten in totaal water
 - zwevend stof met hoedanigheid dg is gemeten op basis van drooggewicht.
- het aantal waterkwaliteitsmetingen per grenslocatie in de Maas, Rijn en Schelde tussen 1990 en 2023
- de betrouwbaarheidsclassificatie, waarbij de classificatie bepaald wordt aan de hand van het aantal metingen. Daarbij is rekening gehouden met de betrouwbaarheidsclassificatie van paragraaf 12, waarbij de volgende indeling wordt aangehouden:
 - 10% = dagelijks
 - 25% = vaker of gelijk aan 1x per week
 - 50% = tussen 1x per maand en 1x per week

#	stofnaam	stofcode	compartiment	Maas	Rijn	Schelde	betrouwbaarheidsclassificatie
1	1,2,4-trichloorbenzeen	124TCIBen	Zwevende stof		13	12	- 50 100
2	1,2-dichloorbenzeen	12DCIBen	oppervlaktewater		13	12	- 50 100
3	1,3,5-trichloorbenzeen	135TCIBen	Zwevende stof		13		- 50 -
4	1,3-dichloorbenzeen	13DCIBen	oppervlaktewater		13	12	- 50 100
5	1,4-dichloorbenzeen	14DCIBen	oppervlaktewater	11	13	12	100 50 100
6	2,4-dinitrofenol	24DNO2Fol	oppervlaktewater			13	- 50 -
7	4,4'-dichloordifenyldichloorethaan	44DDD	Zwevende stof		25	12	- 50 100
8	4,4'-dichloordifenyldichlooretheen	44DDE	Zwevende stof	47	25	12	50 50 100
9	4,4'-dichloordifenyiltrichloorethaan	44DDT	Zwevende stof		25		- 50 -
10	Acenafyleen	AcNy	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
11	Zilver	Ag	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
12	4-chloorfenol	aHCH	Zwevende stof		13		- 50 -
13	4-ethyltolueen	Al	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
14	aminomethylfosfonzuur	AMPA	oppervlaktewater	13	13		50 50 -
15	antraceen	Ant	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
16	Arseen	As	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
17	Atrazine	atzne	oppervlaktewater		13	13	- 50 50
18	boor	B	oppervlaktewater			26	- 50 -
19	Barium	Ba	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
20	Benzo(a)antraceen	BaA	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
21	Benzo(a)pyreen	BaP	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
22	Benzo(b)fluorantheen	BbF	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
23	beryllium	Be	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
24	Bentazon	bentzn	oppervlaktewater			13	- 50 -
25	benzo(g,h,i)peryleen	BghiPe	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
26	Beta-hexachloorcyclohexaan	bHCH	Zwevende stof		13	13	- 50 50
27	benzo(k)fluorantheen	BkF	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
28	bromide	Br	oppervlaktewater	13	13		50 50 -
29	methyl-tertiair-butylether	C1yttC4yEtr	oppervlaktewater			13	- 50 -
30	calcium	Ca	oppervlaktewater	51	26	26	50 50 50
31	cadmium	Cd	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
32	gamma-hexachloorcyclohexaan	cHCH	Zwevende stof	12	13	13	100 50 50
33	Cis-heptachloorepoxide	cHpClePO	oppervlaktewater			13	- 50 -
34	chryseen	Chr	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
35	chloride	Cl	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
36	chloridazon	Clidzn	oppervlaktewater	13		13	50 - 50
37	Chloortoluron	Cltrn	oppervlaktewater	13	13	13	50 50 50
38	Kobalt	Co	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
39	chromium	Cr	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
40	cesium	Cs	Zwevende stof	52	26	26	25 50 50
41	Koper	Cu	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
42	chemisch zuurstofverbruik	CZV	oppervlaktewater	13	13	13	50 50 50
43	diazinon	Daznn	oppervlaktewater			13	- 50 -

44	dibenzo(a,h)antracene	DBahAnt	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
45	Dibroommethaan	DBrC1a	oppervlaktewater			13	- 50
46	dibutyltin	DC4ySn	Zwevende stof	13	13	13	50 50 50
47	desethylatrazine	desC2yatzne	oppervlaktewater	13	13	13	50 50 50
48	dieldrin	dieldn	Zwevende stof			12	- 100
49	dimethoaat	Dmtat	oppervlaktewater			13	- 50
50	dimethenamid-P	DmtnmDP	oppervlaktewater	13	13	13	50 50 50
51	diuron	Durn	oppervlaktewater	13	13	13	50 50 50
52	ethyleendiaminetetraethaan	EDTA	oppervlaktewater	13	13		50 50
53	fluoride	F	oppervlaktewater	26	13		50 50
54	IJzer	Fe	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
55	fenanthreen	Fen	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
56	fluoreen	Fle	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
57	fluoranthreen	Flu	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
58	glyfosaat	glyfst	oppervlaktewater	13			50 50
59	Hexachloorbenzeen	HCb	Zwevende stof	47	25		50 50
60	Kwik	Hg	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
61	Hexachloorbutadieen	HxClbtDen	Zwevende stof	47	25		50 50
62	imidacloprid	imdcpr	oppervlaktewater	13	13	13	50 50 50
63	Indeno(1,2,3-c,d)pyreen	InP	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
64	Isoproturon	iptn	oppervlaktewater	13	13	13	50 50 50
65	Kalium	K	oppervlaktewater	51	26	26	50 50 50
66	2-methyl-4-chloorfenoxypionzuur	MCP	oppervlaktewater			13	- 50
67	Methabenzthiazuron	metbtazn	oppervlaktewater	13	13	13	50 50 50
68	Metolachloor	metlCl	oppervlaktewater	13	13	13	50 50 50
69	Magnesium	Mg	oppervlaktewater	51	26	26	50 50 50
70	Minerale olie	MINRLOLE	Zwevende stof	46	25	13	50 50 50
71	Mangaan	Mn	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
72	Molybdeen	Mo	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
73	Naftaleen	Naf	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
74	Nikkel	Ni	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
75	stikstof Kjeldahl	NKj	oppervlaktewater	45	25	26	50 50 50
76	nitriet	NO2	oppervlaktewater	52		26	25 50
77	nitraat	NO3	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
78	nitrotriazijnzuur (NTA)	NTA	oppervlaktewater	13	13		50 50
79	Lood	Pb	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
80	2,2',4,4',6-pentabroomdifenylether	PBDE100	Zwevende stof	11	13		100 50
81	2,2',4,4',5,5'-hexabroomdifenylether	PBDE153	Zwevende stof	11	13	12	100 50 100
82	2,2',4,4',5,6'-hexabroomdifenylether	PBDE154	Zwevende stof		13	12	- 50 100
83	2,2',3,4,4',5',6-	PBDE183	Zwevende stof	11	13	12	100 50 100
84	2,2',4,4'-tetrabroomdifenylether	PBDE47	Zwevende stof	11	13	12	100 50 100
85	2,2',4,4',5-pentabroomdifenylether	PBDE99	Zwevende stof	11	13	12	100 50 100
86	2,2',4,5,5'-pentachloorbifenyyl	PCB101	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
87	2,3',4,4',5-pentachloorbifenyyl	PCB118	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
88	2,2',3,4,4',5'-hexachloorbifenyyl	PCB138	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
89	2,2',4,4',5,5'-hexachloorbifenyyl	PCB153	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
90	2,2',3,4,4',5,5'-heptachloorbifenyyl	PCB180	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
91	2,4,4'-trichloorbifenyyl	PCB28	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
92	2,2',5,5'-tetrachloorbifenyyl	PCB52	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
93	Pentachloorbenzeen	PeClBen	Zwevende stof		25	13	- 50 50
94	Pirimicarb	pirmcb	oppervlaktewater			13	- 50
95	propiconazol	propcnzl	oppervlaktewater	13		13	50 50
96	Pyreen	Pyr	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
97	antimoon	Sb	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
98	som 2,4'- en 4,4'-DDD	sDDD	Zwevende stof		25	12	- 50 100
99	som 2,4'-DDT, 4,4'-DDT, 4,4'-DDD en 4,4'-DDE	sDDT4	oppervlaktewater	47	25	12	50 50 100
100	som aldrin, dieldrin, endrin en isodrin	sdrin4	oppervlaktewater			12	- 100
101	Seleen	Se	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
102	som a-, b-, c- en d-HCH	sHCH4	Oppervlaktewater	12	13	13	100 50 50
103	Simazine	simzne	oppervlaktewater		13	13	- 50 50
104	Tin	Sn	Zwevende stof	47	25	26	50 50 50
105	sulfaat	SO4	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
106	som 7 polychloorbifenylen PCB28, 52, 101, 118, 138, 153, 180	sPCB7	Zwevende stof	47	25	13	50 50 50
107	strontium	Sr	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
108	Tribroommethaan	TBrC1a	oppervlaktewater			13	- 50
109	Tributylfosfaat	TC4yPO4	oppervlaktewater	11			100 50
110	Tributyltin	TC4ySn	Zwevende stof		13	13	- 50 50

111	Telluur	Te	oppervlaktewater	52	25	26	25 50 50
112	Terbutylazine	terC4yazne	oppervlaktewater	13	13	13	50 50 50
113	Titanium	Ti	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
114	Thallium	Tl	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
115	Uranium	U	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
116	Vanadium	V	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50
117	Zink	Zn	oppervlaktewater	52	26	26	25 50 50