

Verbetering schatting effluentvrachten



Dick Bakker, Nanette van Duijnhoven (Deltares)
Rob Berbee (RWS WD)
Barry Pieters, Mattijs Hehenkamp (Grontmij)

Introductie

- Voor V&W voert Deltares onderzoeksprogramma 'Kennis voor Primaire Processen' (KPP) uit: Monitoring 2011 – de EmissieRegistratie
- 'Kennisontwikkeling' tbv het kwantificeren van emissiebronnen naar water'
- Doelstelling project: emissies naar oppervlaktewater voor 2010 accuraat en betrouwbaar kwantificeren en invoeren in nationale database EmissieRegistratie (ER)

Hoe emissievrachten nu in ER?

- Factsheet Effluënten RWZI's (gemeten)
 - CBS stoffen: CZV, P, N, 8 zware metalen
 - Strenge normen: parameters veel gemeten
 - Influent- en effluentvrachten (ton-kg/jaar), gemiddelde zuiveringsrendementen (%)
 - Kentallen gebaseerd op gemeten concentraties en debieten: relatief betrouwbare gegevens

Hoe emissievrachten nu in ER?

- Factsheet Effluënten RWZI's (berekend)
 - ➡ Effluentvrachten RWZI's & zuiveringsrendementen op basis schattingen en literatuur: 75 stoffen/groepen
 - 1. Geschatte vervuilingvracht op het rioolstelsel, via hemelafvoer, huishoudens en overige bronnen
 - 2. Vracht op basis debieten (waterbalans afvalwater), hoe deze door het rioolstelsel gaat en welk deel van de vracht uiteindelijk terechtkomt in RWZI en welk deel elders (overstort e.d.)
 - 3. Deel van vracht dat in RWZI of IBA terecht komt, wordt uiteindelijk vermenigvuldigd met zuiveringsrendement

Doel onderzoek

- Vermindering onzekerheden in berekende vrachten in effluent van de overige stoffen (excl. CBS stoffen): verbeteringen influent- en effluentvrachten en zuiveringsrendementen
- ➔ Gebruik maken van meetgegevens stoffen (ca. 520) in RWZI's uit de WATSON database
- ↓
- WATSON voorheen in beheer RWS WD, nu Deltares

WATSON?

- Acces database meetgegevens (gehalten, vrachten, emissiefactoren) van stoffen (infl- en effluenten) van RWZI's in Nederland (1990-2009)
- Vernieuwde software applicatie: automatisch meetresultaten uit iBEVER inlezen!
- Dataselectie: (deel)stroomgebied, type afvalwater, parametercode, tijdseenheden, voorkomen stoflijsten
- Gegevens beschikbaar per stof, per RWZI en zuiveringsrendementen
- Gehalten (mg/l), vrachten (mg/dag) en emissiefactor (mg/jaar/i.e.)
- Output excelrapport: IDSW code, Cas, ER-code, Verbindingsnaam, minimum, mediaan, gemiddelde, Perc90, maximum, aantal metingen, > rg, toepassing stof
- Metingen < rg = 0 gezet!
- Debieten op basis 1. metingen, anders geschat uit CBS

Venster WATSON applicatie

Meetresultaten per stof

Dataselectie

Stroomgebied: ...Alle

Deelstroomgebied: ...Alle

Type afvalwater: effluent

Parametercode: Cr

Vanaf datum: 3-12-1990

Tot en met datum: 15-12-2009

Relevante selecties

- Alle stoffen
- 76464EECI
- 76464EECI
- Emsrelev
- EPRT/Raquelic
- EU/ECB
- ICB/SHMS
- KRW/hasp
- KRW/kanddaat
- KRW/prior
- Maasrelev
- NMFcaA
- NMFcaB
- OSPAR
- OSPAR conc
- Ripache
- Riparelev
- Schelderelev
- sompam
- UNPOP

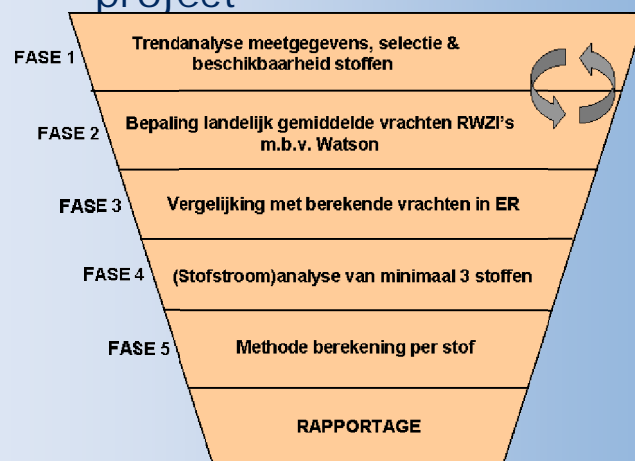
Rekenopties

Berekening: gehalte

Decimalen: 2

Annuleren OK

Gefaseerde aanpak project



Mogelijke situaties emissieschattingen

Situatie	Influentvracht (kg/jr)	Influent Emissiefactor (g/inw.eq.jr)	Zuiverings rendement (%)	Effluent vracht (kg/jr)	Effluent Emissiefactor (g/inw.eq.jr)
1. Idealiter	Meting	Afleiden	Afleiden	Meting	Afleiden
2. Effluent a	Afleiden	Afleiden	ER-waarde	Meting	Afleiden
3. Effluent b	ER-waarde	ER-waarde	Afleiden	Meting	Afleiden
4. Influent a	Meting	Afleiden	ER-waarde	Afleiden	Afleiden
5. Influent b	Meting	Afleiden	n.b.	n.b.	n.b.
6. Geen ER a	n.b.	n.b.	n.b.	Meting	Afleiden
7. Geen ER b	Meting	Afleiden	n.b.	n.b.	n.b.
8. ER a	ER-waarde	ER-waarde*	ER-waarde	ER-waarde	
9. ER b	ER-waarde	ER-waarde*	n.b.	n.b.	

* In ER geen totaal emissiefactor. Berekend uit som influentvrachten en aantal i.e.

Fase 1: verzamelen gegevens en 1^e controle

- Per jaar infl- en effluent gegevens (gehalten, vrachten en zuiveringsrendementen) uit WATSON: 2000 -2009
- Extractie gegevens uit ER-factsheet
- Aanvullende gegevens: totaal i.e. en debieten per jaar, aantallen RWZI's per stof, voorkomen stoflijsten, verbodsstoffen, totaal vrachten bronnen op riool (=influent RWZI)
- Eerste blik en controle gegevens: dubbelingen stoffen, CBS stoffen eruit, fysische parameters eruit
- Overlap stoffen, bijvoorbeeld sPCB vs PCB101 + PCB118
- Influent: 258 stoffen, effluent: 504 stoffen
- Aantal metingen effluent > influent
- Effluent 2008 weinig gegevens; influent geen gegevens in 2000 en 2005 en weinig in 2001, 2007 en 2008
- Metingen/vrachten in effluenten vaak < r.g.

Keuze statistiek vrachten

VOORBEELD 1		VOORBEELD 2	
vracht influent rwzi (mg/dag)		vracht influent rwzi (mg/dag)	
1		0	
2		0	
3		0	
1		0	
2		0	
60		60	
100		100	
76	90-percentiel	76	90-percentiel
2	Mediaan	0	Mediaan
24	Gemiddelde	23	Gemiddelde

- Uiteindelijk de mediaan gekozen vanwege ongevoeligheid uitbijters
- Voor alle stoffen en jaren methodiek hetzelfde!

Fase 1: indentificeren en 'prior-ranking'

- Iedere stof/groep uit WATSON uniek met ID nummer: combinatie IDSW + naam verbinding
- ID nummer linken met stofnamen uit ER-factsheet
- Eerste ruwe selectie stoffen dmv toekenning gesommeerde rankingwaarde gebaseerd op 5 criteria:

Criteria	wegingsfactor	waarde		
		1	2	3
1 Aantal metingen (2000 - 2009)	2	<10	10-50	>50
2 Percentage metingen < RG	1	80% - 100%	50% - 80%	0% - 50%
3 Aantal beschikbare monitoringsjaren (2000 - 2009)	1	1	2 en 3	> 3
4 Voorkomen monitoringsjaren	1	alleen 2000 - t/m 2004	tussen 2000 - 2009	alleen tussen 2005 - 2009
5 Aantal verschillende RWZI's bemonsterd (2000 - 2009)	2	< 5	Tussen 5 en 15	> 15

- Rankingwaarde per stof tussen 7 en 21
- Meetgegevens infl- en effluenten gecombineerd (521 stoffen): rankingwaarden infl- en effluenten opgeteld
- Relatief weinig onderscheidend vermogen voor selectie ca 50-70 stoffen voor ER...

Eindscores ranking

ID	Parameter code	Verbinding	Total aantal metingen effluent	Total aantal metingen influent	Total aantal metingen	Total verschillende RWZI 2005-2009 (influent)	Total verschillende RWZI 2005-2009 (effluent)	Eindscore prioritering effluent	Eindscore prioritering influent	Sommatie: Eindscore totaal
105	AMPA	aminomethyleerfosforzuur (ampa)	88	49	137	17	31	20	18	38
149	carb2dm	carbendazim	124	44	168	17	47	20	18	38
209	DEET	n,n-diethyl-3-methylbenzamide (deet)	237	62	299	22	76	20	18	38
231	Dum	diuron	417	51	468	19	91	20	18	38
266	glyfzr	glyfosaat	67	37	104	17	29	20	17	37
471	o	EOX	250	142	392	11	20	20	16	36
148	caffisn	caffeïne	77	12	89	6	41	21	15	36
247	Fen	fenanthreen	323	92	415	8	61	20	16	36
153	oHCH	γ-hch (lindaan)	387	49	436	12	77	20	16	36
210	DEHP	bis(2ethylhexyl)ita laast	99	37	136	12	29	19	16	35
113	Ba	barium (ba)	331	76	407	6	42	20	15	35
299	MCPP	4-chloor-2-methyl-fenoxypropaanzuur (mcpp)	176	10	186	8	49	20	15	35
258	Flu	fluoreen	158	82	240	7	50	19	16	35
114	BaA	benzo(a)lanthraceen	158	82	240	8	54	19	16	35
83	4O3yFlr	4-nonylfenol (n-nonyl)	185	14	199	5	54	19	16	35

Fase 1: tweede selectieronde stoffen

- Alle stoffen eruit waarvan metingen influent en effluent tezamen:
 - Allen onder rapportagegrenzen zijn
 - Uit minder dan 7 metingen bestaan
 - Uit minder dan 3 verschillende RWZI's bestaan
- Resulteert in 187 stoffen, vervolgens selectie op voorkomen belangrijke stoflijsten

KRW prioriteair
KRW kandidaat
KRW hazardous prior
Scheiderrelevant
Rijnrelevant
Rijnactie
Maasrelevant
Eemsrelevant



79 stoffen geselecteerd: o.a. gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen

Fase 2: opschaling vrachten en berekening verwijderingsrendementen

- Mediaan gehalte per jaar x totaal debiet RWZI's per jaar = vracht stof per jaar voor Nederland (kg/jaar)
- Samenvoegen vrachten dubbele stoffen:
 - 4-nonylfenol (n-nonyl) + 4-nonylfenol (vertakt)
 - 4-chloor-2-methyl-fenoxypropaanzuur (mcpp) + mcpp
 - hch, hexachlorocyclohexaan + som a-, b-, c-, d- en e-HCH
- Gemiddelde berekenen van verwijderingsrendementen
 - Negatieve rendementen eruit

Resultaten opschaling vrachten

ID	Verbinding	Watson influent vracht opgeschaald (kg/jaar)									ER influent vracht (kg/jaar)						
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	1990	1995	2000	2005	2008	2009
16	1,2-dichloorethaan					0	0										
46	2,4-dichloorfenoxyazijnzuur (2,4-d)					458,8											
89	fenol, 4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)					0	0	6318,0	393,4								
93	acnaftheen			143,8	124,0	114,7	92,2	185,8									
99	aluminium (al)					2867583,3										99552,4	358688,0
103	aldrin					0	0	0									
105	aminomethyleenfosfonzuur (ampa)			4181,7	11912,8		4779,3		5574,7								
107	antraceen			41,1	35,4	0	18,4	18,6	41,4			1550,9	1008,3	559,3	485,1	492,3	491,3
110	atrazine			308,1		0	0	0	0								

ID	Verbinding	Watson effluent vracht opgeschaald (kg/jaar)									ER effluent vracht (kg/jaar)						
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	1990	1995	2000	2005	2008	2009
16	1,2-dichloorethaan			0	0	0	0	0	0	0	0	927,5	41,4	26,1	106,8	161,3	204,7
46	2,4-dichloorfenoxyazijnzuur (2,4-d)			0	193,3	152,5	0	0	0	0	0						
89	fenol, 4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)						0	0	0	0		14018,5	15385,2	17058,2	21810,0	22764,8	22000,1
93	acnaftheen			62,0	35,2	76,2	0	0	0	0							
99	aluminium (al)					169631,8										18109,0	65236,0
103	aldrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
105	aminomethyleenfosfonzuur (ampa)	4175,1	2893,3	7030,2	4764,9	3683,9	5755,7	3725,6									
107	antraceen	0	0	0	0	0	0	0	0	0		365,4	234,8	127,4	107,9	107,2	106,2
110	atrazine	41,8	42,2	0	17,6	38,1	0	0	0	0							

Resultaten opschaling vrachten

		Watson influent vracht opgeschaald (kg/jaar)									ER influent vracht (kg/jaar)						
ID	Verbinding	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	1990	1995	2000	2005	2008	2009
16	1,2-dichloorethaan					0	0					3501,8	153,9	103,2	391,3	591,4	750,7
46	2,4-dichlooroenoxyazijnzuur (2,4-d)					458,8											
89	fenol, 4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)					0	0	6318,0	393,4			1867,0	1857,2	3021,4	8155,2	9794,0	7998,3
93	acenaftheen		143,8	124,0	114,7	92,2	185,8										
99	aluminium (al)					2867583,3									9952,4	358688,0	296876,0
103	aldrin					0	0	0									
105	aminomethyleenfosfonzuur (ampa)	4181,7	11912,8			4779,3		5574,7									
107	antracene		41,1	35,4		0	18,4	18,6	41,4			1550,9	1008,3	559,3	485,1	492,3	491,3
110	atrazine		308,1			0	0	0	0								

		Watson effluent vracht opgeschaald (kg/jaar)									ER effluent vracht (kg/jaar)						
ID	Verbinding	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	1990	1995	2000	2005	2008	2009
16	1,2-dichloorethaan			0	0	0	0	0	0	0	0	927,5	41,4	28,1	106,8	161,3	204,7
46	2,4-dichlooroenoxyazijnzuur (2,4-d)			0	193,3	152,5	0	0	0	0	0						
89	fenol, 4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)					0	0	0	0	0	0	14018,5	15385,2	17058,2	21810,0	22764,8	22000,1
93	acenaftheen			62,0	35,2	76,2	0	0	0	0	0						
99	aluminium (al)					169631,8									18109,0	65236,0	53954,0
103	aldrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
105	aminomethyleenfosfonzuur (ampa)	4175,1	2893,3	7030,2	4764,9	9683,9		5755,7	3725,6								
107	antracene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	365,4	234,8	127,4	107,9	107,2	106,2
110	atrazine	41,8	42,2	0	17,6	38,1	0	0	0	0	0						

1. Vrachten WATSON onbetrouwbaar (aantal metingen & RWZI's)
2. Schattingen bronnen ER op basis literatuur etc onbetrouwbaar
3. Verwijderingsrendementen ER onbetrouwbaar

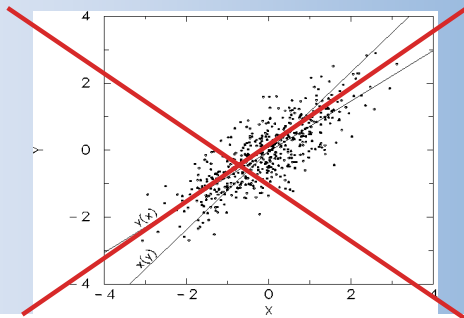
Resultaten verwijderingsrendementen

ID	Verbinding	EmissieRegistratie	Watson		Watson		Watson	
		RWZI verwijdering	Gemiddelde verwijdering	SD	Aantal metingen	Aantal RWZI's		
16	1,2-dichloorethaan	0,70						
46	2,4-dichlooroenoxyazijnzuur (2,4-d)		0,52	0,42	3	3		
89	fenol, 4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)	0,12	1,00	0,00	6	5		naar 0,95-0,99
93	acenaftheen		0,38	0,00	1	1		
99	aluminium (al)	0,80	0,93	0,05	48	4		
103	aldrin							
105	aminomethyleenfosfonzuur (ampa)		0,37	0,26	14	8		naar 0,95-0,99
107	antracene	0,68	1,00	0,00	69	6		
110	atrazine		0,87	0,00	1	1		
114	benzo(a)anthracene	0,81	0,84	0,00	1	1		
115	benzo(e)pyreen	0,88	0,95	0,08	53	6		
116	benzo(b)fluorantheen	0,88	1,00	0,02	82	6		
118	benzeen	0,69	1,00	0,00	1	1		naar 0,95-0,99
119	benzazon							
121	hexaflbraat	0,69	0,81	0,11	2	2		
122	benzo(g,h,i)peryleen	0,93	0,98	0,11	78	6		
124	bisfenol a	0,12	0,87	0,18	14	9		
126	benzo(k)fluorantheen	0,88	0,99	0,09	62	6		
138	pirimifos-methyl							
141	azinphos-ethyl							
142	ethylbenzeen	0,91	0,92	0,11	2	2		
144	chloorpyrifos							
148	caffeine		1,00	0,00	7	6		
149	carbendazim	0	0,43	0,23	19	7		
151	carbamazepine	0	0,27	0,15	10	5		
153	γ-hch (lindaan)	0,09	0,54	0,30	24	8		

? ? Waar betrouwbaar?

Fase 3: berekening vrachten 2010

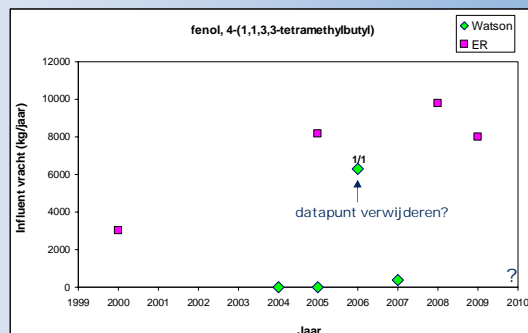
- Geen output WATSON gegevens binnen een jaar, statische mogelijkheden klein door weinig punten...
- Maatwerk per stof: lineaire regressie, mediaan jaren etc.



Influent Fenol, 4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)

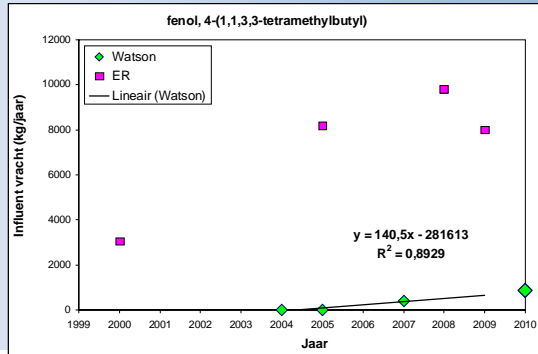
	Influent vracht (kg/jaar)										Emissiefactor (kg/l.e./jaar)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010	
Watson					0	0	6318,0	393,4			?	?	
ER	3021,4					8155,2			9794,0	7998,3			

metingen					12	8	1	6		
RWZ's					1	2	1	3		



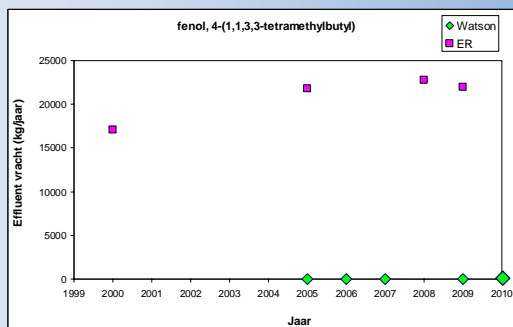
Influent Fenol, 4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)

	Influent vracht (kg/jaar)										Emissiefactor (kg/i.e./jaar)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010	
Watson					0	0		393,4			792	0,0001	
ER	3021,4					8155,2			9794,0	7998,3			
metingen					12	8	1	6					
RWZI's					1	2	1	3					



Effluent Fenol, 4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)



	Effluent vracht (kg/jaar)										Emissiefactor (kg/i.e./jaar)		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010	
Watson						0	0	0		0	0	0	
ER	17058,2					21810,0			22764,8	22000,1			
metingen						39	117	4			31		
RWZI's						18	48	2			29		



Verwijderingsfractie	
ER	Watson
0,12	1,00

Effluent vracht (kg/jaar)											Emissiefactor (kg/l.e./jaar)	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010
Watson						0	0	0		0	0	0
ER	17058,2					21810,0			22764,8	22000,1		
metingen						39	117	4				31
RWZI's						18	48	2				29

WATSON Fenol, 4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)
 =
ER Fenolen en Fenolaten?



23

Afronding project

- 3 stoffen selecteren waar effluentvrachten van ER en WATSON sterk van elkaar afwijken: stofstroom analyse
- Omvat o.a. literatuuronderzoek bronnen
- Rapportage

Oproep waterbeheerders: ter optimalisatie WATSON zo veel mogelijk iBEVER bestanden voor toetsing oppervlaktewaternormen aanleveren!



24