

Memo

Aan

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Datum

19 juni 2020

Ons kenmerk

11205535-006-ZWS-0001

Aantal pagina's

1 van 13

Contactpersoon

Leonard Osté

Doorkiesnummer

+31(0)88 335 7853

E-mail

Leonard.Oste@deltares.nl

Onderwerp

herverontreinigingsniveau PFAS in bagger uit regionale wateren

1 Inleiding

Voor (geïsoleerde) diepe plassen in de regionale wateren is de norm voor PFAS in toe te passen grond of bagger 0,1 ug/kg. Het ministerie van IenW heeft de ambitie om voor de zomer meer ruimte te bieden aan lopende initiatieven, dus plassen waar het verondiepen al is gestart, om weer bagger en grond toe te passen. Daarbij moet recht gedaan worden aan de regionale kwaliteit. Tot nu toe zijn de achtergrondwaarden landbodem en het herverontreinigingsniveau Rijntakken steeds van toepassing verklaard voor het verondiepen van regionale diepe plassen, maar voor sommige PFAS blijken die landelijke waarden aanzienlijk hoger te liggen dan de regionale waterbodempkwaliteit.

Om die reden is voor PFAS besloten om de maximale generieke waarden te baseren op de regionale baggerkwaliteit. Aan Deltares is gevraagd om een voorstel te doen voor deze waarden. Deltares heeft in dit memo twee mogelijke opties uit gewerkt: 1) één landelijke waarde en 2) een aparte waarde voor Rijn West en de overige stroomgebieden.

2 Werkwijze

Het regionale HVN is gebaseerd op data van de regionale baggerspeciekwaliteit.

2.1 De database

In 2019 is in het kader van het herverontreinigingsniveau (HVN) een inventarisatie uitgevoerd van de PFAS-gehalten in bagger uit regionale watergangen. Er zijn alleen PFAS-gehalten verzameld; geen andere parameters en ook het oordeel (wel of niet toepasbaar) op basis van alle parameters is niet bekend. Toch biedt de omvang van deze database wel inzicht in de baggerkwaliteit in de Nederlandse regionale wateren.

In januari is door de Unie van Waterschappen nogmaals een uitvraag gedaan aan de waterschappen om waterbodempkwaliteitsdata aan te leveren, in eerste instantie voor het uitloogonderzoek (Wintersen et al., 2020). Die data zijn toegevoegd aan de database. Vervolgens is de database nader geanalyseerd en bewerkt om tot een bruikbare database te komen. Het gaat dan om uniformering van de gebruikte namen, het goed weergeven van rapportagegrenzen, etc. Bijlage A geeft weer welke bewerkingen zijn uitgevoerd.

De in dit memo gepresenteerde getallen zijn gebaseerd op de bewerkte database. Tabel 1 geeft aan welke stoffen zijn gemeten, het totaal aantal analyses per stof en het aantal daarvan boven de rapportagegrens. De tabel is beperkt tot de stoffen die minimaal 100 x gerapporteerd zijn boven de rapportagegrens. De tabel met alle stoffen is te vinden in bijlage B.

De meeste stoffen zijn ca. 5000 keer gemeten; PFOS en PFOA wat vaker. PFOS (lineair/vertakt/som), PFOA, EtFOSAA en MeFOSAA (allemaal een keten van 8 koolstofatomen plus een zuurgroep waar soms ook nog enkele koolstofatomen aan vast zitten) worden het vaakst boven de rapportagegrens gemeten. Daarna komen verbindingen met een keten van 9-13 koolstofatomen. De verbindingen met korte koolstofketens (minder dan 8) worden minder vaak gemeten in regionale waterbodems, omdat ze slecht aan sediment binden.

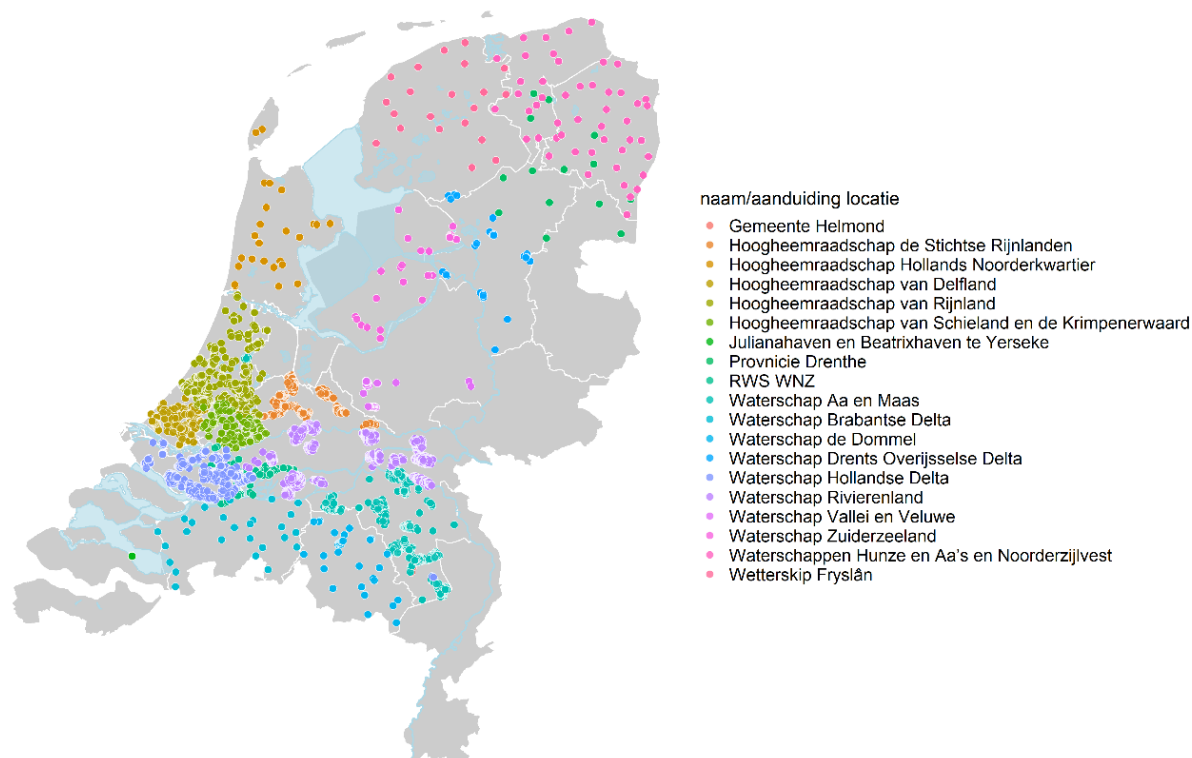
In de laatste kolom is de gemiddelde rapportagegrens vermeld. Voor nagenoeg alle stoffen ligt deze zeer dicht bij 0,1 (de waardes boven 0,1 worden veroorzaakt door een klein aantal monsters dat vanwege de samenstelling moeilijker te analyseren was). Voor EtFOSAA is te zien dat de rapportagegrens gemiddeld hoger is.

Tabel 1: Meest frequent gedetecteerde PFAS-verbindingen in regionale bagger.

Aquo code	Stofnaam SIKB	Totaal aantal	Aantal > rg	Gemiddelde rg (µg/kg)**
slinvertPFOS (somPFOS)	som lineair en vertakt PFOS	6410	5264	0,12
slinvertPFOA (somPFOA)	som lineair en vertakt PFOA	6543	3067	0,08
EtFOSAA	perfluorooctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	4831	1660	0,25
sverttPFOS	som vertakte PFOS-isomeren	4229	1339	0,08
N_MeFOSAA	perfluorooctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	4783	1082	0,08
PFDoA	perfluordodecaanzuur	4807	971	0,08
PFDA	perfluordecaanzuur	4807	862	0,08
PFUdA	perfluorundecaanzuur	4798	592	0,08
PFOSA	perfluorooctaansulfonamide	4790	385	0,08
H-PFC12asfzr	1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	4785	372	0,08
PFTDA	perfluortridecaanzuur	4798	350	0,09
2PFC6yC2a1sf	2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	4788	318	0,08
L_PFHxS	perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	4752	246	0,08
PFTeDA	perfluortetradecaanzuur	4796	216	0,08
MeFBSAA	perfluorbutaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	4633	157	0,08
bisPFC10yPO4	bisperfluordecyl fosfaat	4783	136	0,10
H-PFC10asfzr	1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	4783	124	0,08
L_PFBS	perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	4792	107	0,08

* rg = rapportagegrens

** in deze tabel is de rekenwaarde gebruikt. Bij een <0,1 waarde is de waarde waarmee gerekend wordt: 0,07.



Figuur 1: Ligging van de monsterpunten

Tabel 2: Aantal meetdata per waterbeheerder

Naam/Aanduiding locatie	EtFOSAA	somPFOA	somPFOS
Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden	336	440	418
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	27	27	27
Hoogheemraadschap van Delfland	503	505	503
Hoogheemraadschap van Rijnland	561	864	840
Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard	330	336	336
Provincie Drenthe	15	15	15
RWS WNZ	75	145	75
Waterschap Aa en Maas	956	983	982
Waterschap Brabantse Delta	26	26	26
Waterschap de Dommel	55	60	60
Waterschap Drents Overijsselse Delta	34	34	34
Waterschap Hollandse Delta	285	1218	1209
Waterschap Rivierenland	1455	1724	1719
Waterschap Vallei en Veluwe	52	52	52
Waterschap Zuiderzeeland	31	31	31
Waterschappen Hunze en Aa's en Noorderzijlvest	50	50	50
Wetterskip Fryslân	21	21	21

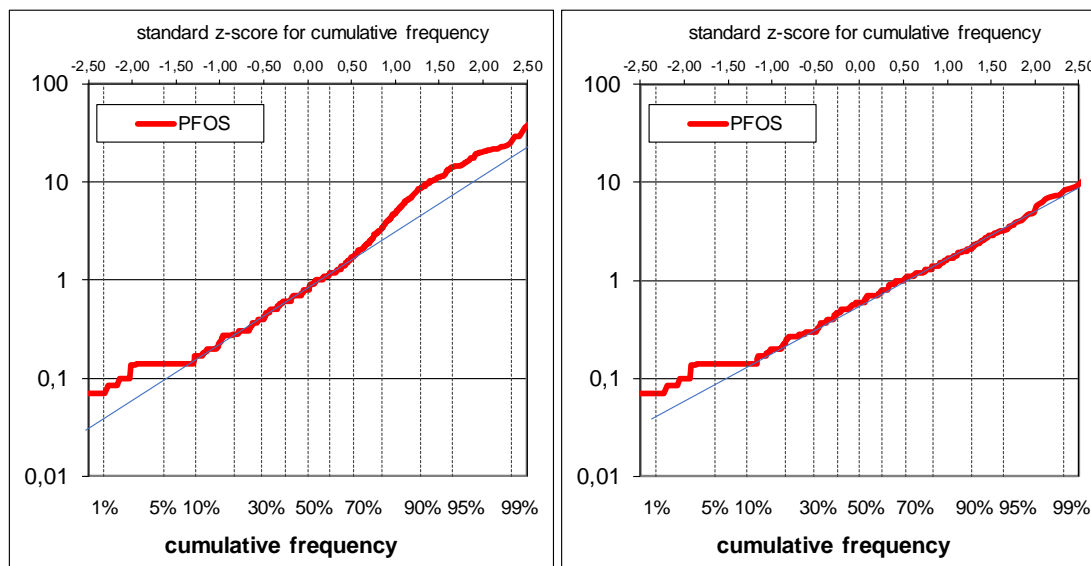
2.2 Selectie van data

De regionale spreiding van de data is behoorlijk goed, er missen slechts 4 waterbeheerders (Figuur 1). Wel varieert de hoeveelheid meetdata nogal per waterbeheerder (Tabel 2). Opvallend is dat veel waterschappen in Rijn West (behalve Hollands Noorderkwartier) honderden monsters hebben geleverd, terwijl het in de overig regio's om enkele tientallen gaat (behalve Waterschap Aa en Maas). Daardoor wordt de database gedomineerd door Rijn West.

Verder bleken voor PFOS en PFOA enkele puntbronnen zichtbaar te zijn in de data. De PFOS gehalten rondom Schiphol waren duidelijk verhoogd (hier is ooit een calamiteit geweest) en de gehalten rondom Dordrecht waren voor PFOA verhoogd. De data-aantallen en de kwaliteit hebben geleid tot vier keuzes, die hieronder worden toegelicht:

1 Schiphol

De PFOS-data rondom Schiphol zijn verwijderd. Het bleek dat de data van HH Rijnland opvallend hoge PFOS-gehalten bevatten. Dit betrof met name de regio Schiphol en de dataverdeling (log-normaal) indiceerde een afwijking van de rechte lijn (linker grafiek in Figuur 2). Bij lage concentratie komt dit door de rapportagegrens, bij hoge concentraties door een deelset die duidelijk hogere gehalten heeft dan de rest van Rijnland. Dat blijken de monsters rond Schiphol te zijn. Na verwijdering van deze data wordt de rechter grafiek in Figuur 2 verkregen, waarin een nagenoeg perfect normale verdeling zichtbaar is.



Figuur 2: verdeling van de PFOS-data van HH Rijnland Links alle data; rechts zonder de data nabij Schiphol.

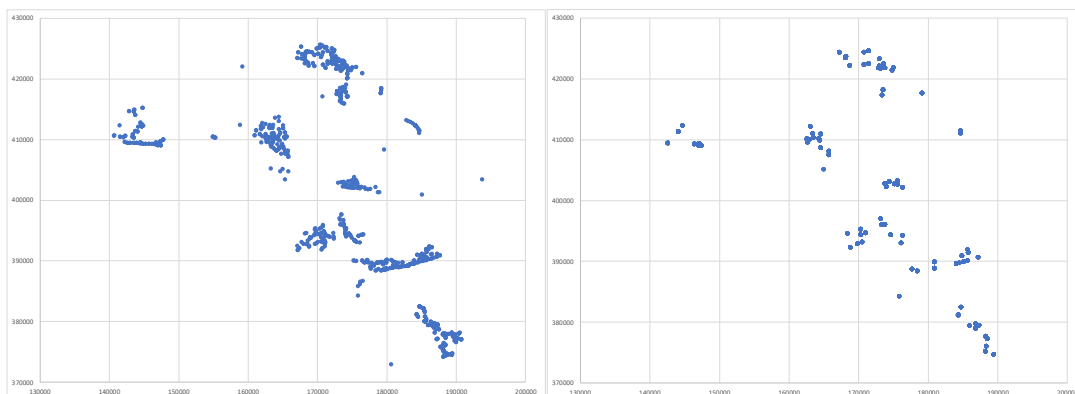
2 Regio Dordrecht

De PFOA-data rondom Dordrecht zijn niet verwijderd. Bijlage C toont de data van de waterschappen rondom Dordrecht. Hoewel deze waterschappen een hogere P95 hebben dan gemiddeld is er toch te weinig een patroon te zien rondom Dordrecht dat het rechtvaardigt om data te verwijderen.

3 Er is een rekenvariant gemaakt met twee deelbestanden

Vanwege kwaliteit en kwantiteit van de data is deelstroomgebied Rijn West en overige stroomgebieden. De reden wordt later in dit memo nog uitgewerkt. In het bestand van de overige deelstroomgebieden had Aa en Maas een kleine 1000 monsters aangeleverd terwijl de overige waterschappen samen ruim 300 monsters hadden aangeleverd. Voor de data in Aa en Maas is een selectie gemaakt van ca. 10% van het oorspronkelijk aantal data, zodat alle waterbeheerders een evenredig deel van de database 'overige stroomgebieden' vormen. Allereerst is er per

locatiecode (x,y) slecht één meetwaarde in de database gehandhaafd (random keuze). Vervolgens is door een random selectie het aantal meetwaarden teruggebracht tot een kleine honderd.



Figuur 3: Monsterpunten in Waterschap Aa en Maas voor en na selectie.

3 Resultaten

In de verzamelde gegevens (na selectie van de data conform 2.2, maar nog zonder uitsplitsing tussen Rijn West en overige deelstroomgebieden) zijn 17 stoffen aangetroffen met meer dan 100 metingen boven de rapportagegrens. Vijf daarvan hebben een gemiddelde groter dan 0,15 µg/kg (Tabel 3).

Tabel 3: stoffen met gemiddelde waarde hoger dan 0,15 µg/kg en minimaal 100 datapunten boven de rapportagegrens

Stof	aantal metingen	Aantal metingen > RG	Gemiddelde (µg/kg)
somPFOS	5355		0,74
EtFOSAA	3966		0,67
somPFOA	5653		0,25
2PFC6yC2a1sf (6:2 FTS)	3923		0,19
MeFOSAA	3918		0,19

4 Berekenen percentielen

4.1 Landelijk

Als van de stoffen in Tabel 3 alle waarden in het landelijk bestand worden geanalyseerd, leidt dat tot Tabel 4. Er zijn drie stoffen met een P95 boven 0,5 µg/kg: EtFOSAA, PFOA en PFOS.

Tabel 4: percentielen voor de stoffen (µg/kg) met voldoende vaak gemeten konden worden in waterbodems in de regionale wateren.

P*	2PFC6yC2a1sf (6:2 FTS)	EtFOSAA	MeFOSAA	somPFOA	somPFOS
50	0,07	0,28	0,07	0,10	0,40
80	0,14	0,80	0,20	0,40	1,1
95	0,21	1,8	0,43	0,90	2,2

*P = percentiel

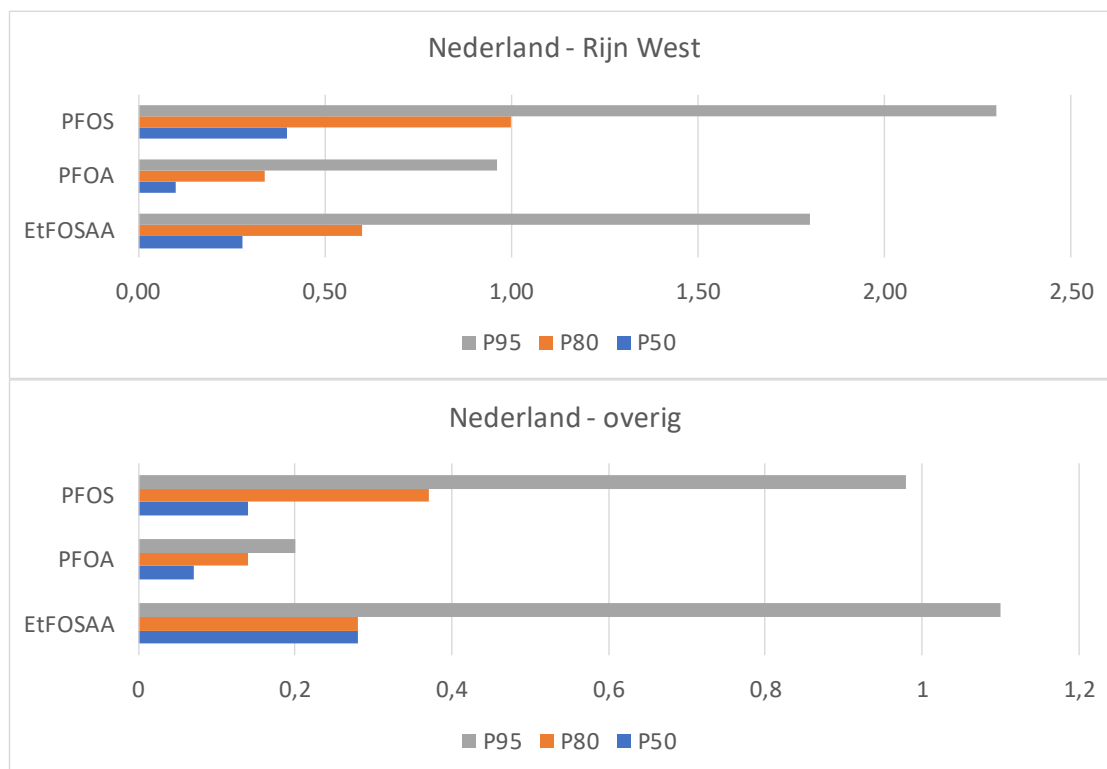
Voor het tijdelijke HVN (Osté et al., 2019) en voor de tijdelijke Achtergrondwaarden (Wintersen et al., 2019) is in verband met onzekerheden in de database gekozen voor een 80-percentiel. De

omvang van de huidige database en het aantal waterbeheerders dat heeft bijgedragen zijn voldoende om de database als representatief te beschouwen, maar de verdeling per waterschap is niet evenredig. Dat pleit er voor om als er een landelijke waarde wordt gekozen toch aan de veilige kant te blijven en ook nu te kiezen voor een P80. Dat betekent dat, uitgaande van één landelijke waarde voor het toepassen in vrijliggende zandwinplassen de volgende waarden worden voorgesteld: PFOS: 1,1 µg/kg, EtFOSAA: 0,8 µg/kg, PFOA: 0,4 µg/kg. Bij het HVN Rijkswateren zijn alle PFAS met gehalte van 0,8 µg/kg opgenomen in de norm voor overige PFAS. Een andere technisch gezien goed uitvoerbare mogelijkheid is om de overige PFAS gelijk te stellen aan PFOA met 0,4 µg/kg als norm.

Aangezien er vrij forse verschillen zijn tussen de regio's, kan ook overwogen worden om te regionaliseren (zie 4.2).

4.2 Regionaal

Er zijn duidelijk regionale verschillen zichtbaar in de data, vooral tussen het deelstroomgebied Rijn West en overige deelstroomgebieden. Niet alleen is er veel meer gemeten in Rijn West, de gemeten gehalten liggen een stuk hoger dan in de overige deelstroomgebieden. Figuur 4 toont voor PFOS, PFOA en EtFOSAA de percentielen voor KRW-deelstroomgebied Rijn West¹ en voor de overige stroomgebieden: Eems, Rijn Noord, Rijn Oost Maas en Schelde.



Figuur 4: Percentielen per KRW-deelstroomgebied voor PFOS, PFOA en EtFOSAA. Op de x-as de waarde in µg/kg.

Het splitsen van de database doet zowel recht aan de regionale kwaliteitsverschillen als aan verschillen in aantallen data: in Rijn West hebben de meeste waterschappen enkele honderden monsters geleverd, in de overige deelstroomgebieden enkele tientallen. Bovendien geeft het samenvoegen van de deelstroomgebieden Eems, Rijn Noord, Rijn Oost, Maas en Schelde een

¹ De Kaderrichtlijn water (KRW) kent een indeling in (internationale) stroomgebieden die vervolgens verdeeld worden in deelstroomgebieden. In Nederland heeft de Rijn 3 deelstroomgebieden, de Maas 1 en de Schelde en de Eems ook 1. Voor de ligging zie bijlage D.

bestand met voldoende data. Daarmee is het verantwoord om te kiezen voor een P95. De percentielen zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Percentielen voor de drie genormeerde stoffen in het deelstroomgebied Rijn West

P95 (µg/kg)	PFOS	EtFOSAA	PFOA
Rijn West	2,3	1,8	1,0
Overige stroomgebieden	1,0	1,1	0,20

Voor overige PFAS geldt dan de dezelfde waarde als voor PFOA (de laagste van de drie individueel genormeerde stoffen). Voor de overige stroomgebieden ligt die waarde laag (0,2 µg/kg), maar uit de database blijkt dat alle 30 stoffen van de advieslijst, behalve EtFOSAA, vrijwel altijd een rapportagegrens van 0,1 µg/kg hebben. EtFOSAA heeft echter een hogere waarde.

5 Conclusie

Er zijn 3 PFAS-verbindingen die duidelijk in hogere concentraties voorkomen dan de overige PFAS: PFOS, EtFOSAA en mindere mate PFOA. De stof EtFOSAA is niet eerder genormeerd, maar vraagt om individuele normering, omdat partijen anders op EtFOSAA kunnen worden afgekeurd.

De landelijke database wordt gedomineerd door de waterschappen in Rijn West, omdat zij de meeste data hebben aangeleverd en in Rijn West duidelijk hogere gehalten worden gerapporteerd. Daarmee is de database niet goed representatief voor Nederland en wordt geadviseerd een lager percentiel te gebruiken. In navolging van tijdelijke HVNs en tijdelijk AW's wordt een 80-percentiel geadviseerd. Dat betekent de volgende waarden: PFOS: 1,1 µg/kg, EtFOSAA: 0,80 µg/kg, PFOA: 0,40 µg/kg en overige PFAS eveneens 0,40 µg/kg. Een alternatief is om net als bij het herverontreinigingsniveau rijkswateren de norm voor overige PFAS op 0,8 te zetten. In dat geval krijgt alleen PFOS een individuele norm.

Een onderscheid tussen Rijn West en de overige stroomgebieden doet meer recht aan de verschillen in herverontreinigingsniveau in regionale wateren, maar ook de aantallen data zijn dan verdeeld (voor Waterschap Aa en Maas is daarom een selectie van de aangeleverde data meegenomen). Vanwege de homogener gehalten binnen deze databases en de evenredige ruimtelijke verdeling, wordt in dat geval een (reguliere) P95 geadviseerd. Dat betekent in Rijn West: PFOS: 2,3 µg/kg, EtFOSAA: 1,8 µg/kg, PFOA: 1,0 µg/kg en overige PFAS eveneens 1,0 µg/kg. Voor de overige stroomgebieden: PFOS: 1,0 µg/kg, EtFOSAA: 1,1 µg/kg, PFOA: 0,20 µg/kg en overige PFAS eveneens 0,20 µg/kg.

6 Referenties

- Osté, L., I. van Tol, R. Berbee, W. Altena, 2019. Advies voorlopig herverontreinigingsniveau (HVN) PFAS voor waterbodems voor het toepassen en verspreiden van baggerspecie in oppervlaktewater. Deltares-rapport 11203697-018-BGS-0001.
- Wintersen, A., J. Spijker, P. van Breemen, H. van Wijnen, P. Otte 2019. Tijdelijke landelijke achtergrondwaarden bodem voor PFOS en PFOA. RIVM-memo 28 november 2019.
- Wintersen, A. Osté, L., R. van der Meiracker, P. van Breemen, G. Roskam, J. Spijker, 2020. Verschil in uitloging van PFAS uit grond en bagger. RIVM-rapport (RIVM-rapport 2020-0102).

Datum
19 juni 2020

Ons kenmerk
11205535-006-ZWS-0001

Pagina
8 van 13

Kopie aan
Arjen Wintersen (RIVM)

Review
Nanette van Duijnhoven

Goedkeuring
Renée Talens

A Bewerkingen

Om te komen tot de database zijn er verschillende bewerkingsstappen ondernomen, deze stappen zijn hier stapsgewijs uitgelegd.

Voor het uiteindelijke databestand zijn drie ruwe databestanden gebruikt:

1. Outputdatabase_LRpfas_Waterbodem27nov2019.xlsm
2. Aanvullende database info.xlsx, een samenvoeging van wat diverse waterschappen hadden aangeleverd
3. Een groot bestand: Aquon PFAS resultaten in waterbodem 2018-2019.xlsx, waarin data van diverse waterschappen waren gebundeld.

Bestand 2 en 3 zijn allebei aangeleverd naar aanleiding van de uitvraag door de UvW in januari 2020.

Deze drie bestanden zijn los ingelezen en daarna zijn de kolom namen gelijkgesteld aan de kolom namen in bestand 1. Vervolgens is elk bestand gefilterd op unieke waarde. Voordat deze bestanden konden worden gecombineerd zijn er op bestand 3 naast het uniek filter nog een aantal bewerkingen gedaan.

Om de organisch stofconcentratie (humus) te berekenen is de gloeirest waarde gebruikt door (100 – gloeirest) uit te rekenen. Lutum is uit de data gehaald door te filteren op korrelgrootte fractie en het label "KGF BS Dk0002" als dit label niet aanwezig was maar "KGF BS Dk0002 md" (md = minerale delen) wel is "KGF BS Dk0002 md" gebruikt. Verder waren er in bestand 1 meer kolommen aanwezig dan in bestand 3 en daarom zijn in bestand 3 de volgende kolommen met waarde achter het = teken in gevuld, deze zijn dus in heel bestand 3 hetzelfde:

- Stelsel = "EPSG: 28992"
- Instantie = "Aquo"
- Dataformat = "Excelbestand"
- Bestandsnaam = "Aquon PFAS resultaten in waterbodem 2018-2019.xlsx"
- Kader_onderzoek = "Waterbodem / baggerspecie"
- Matrix = "Waterbodem"
- Status = "Data verwerkt in database"

Ook zijn de volgende stoffen uit bestand 3 verwijderd omdat deze niet voor kwamen in bestand 1:

- "organisch stof"
- "Korrelgroottefractie" (een deel hiervan is wel gebruikt voor Lutum)
- "Zand"
- "Temperatuur"
- "Gloeirest"
- "Calciumcarbonaat"

Vervolgens is in bestand 2 en 3 de kolom *vlag* toegevoegd met de waarde "nieuw" en in bestand 1 dezelfde kolom met de waarde "oud". Na deze handeling zijn de drie bestanden onder elkaar geplakt waarbij de kolomnamen aan elkaar gekoppeld zijn tot een totaal bestand.

In dit totaal bestand zijn vervolgens ook nog bewerkingen uitgevoerd:

- In de kolom Meetwaarde zijn waarde met "-" en 0 vervangen door een lege cel
- Uit de kolom Meetwaarde zijn de numerieke waarde en de limietsymbolen ("<") in een aparte kolom geplaatst
- Er is een extra kolom toegevoegd "Meetwaarde_dl" hier is de Meetwaarde met 0.7 vermenigvuldigd, de gebruikelijke rekenfactor voor waterbodems, als de Meetwaarde onder de rapportagegrens was. Als dit niet het geval was is de originele Meetwaarde behouden.
- De data is gefilterd op de kolom *rapportagegrens* en alleen de waarde met *D* (waarde onder detectie of eigenlijk rapportagegrens), *M* (Meetwaarde), *V* (Verhoogde rapportagegrens) en missende waarde zijn behouden. "Niet geanalyseerd" is verwijderd.
- In de Humus en Lutum kolom zijn "-"waarde vervangen door missende waarde en zijn waarde die onder de rapportagegrens lagen met 0.7 vermenigvuldigd
- De waarde in de kolom *naam/aanduiding locatie* zijn uniform gemaakt

- Verder zijn de kolommen *SIKB_Stofcode*, *Stofnaam SIKB_oud* en *Aquo code* uniform gemaakt door middel van een koppeltabel. De oude kolommen zijn behouden maar hebben de extensie *_oud* gekregen.
- De deelstroomgebieden zijn toegevoegd in de kolom *deelstroomgebieden* d.m.v. een koppel tabel die koppelt op de *naam/aanduiding locatie*.
- De stoffen met de *SIKB_Stofcode* 6040 en 6039 hebben de Aquon code "slinvertPFOS" en "slinvertPFOA" respectievelijk gekregen.
- Het totale bestand is gefilterd op unieke waarden, zodat er geen dubbele metingen meer in zitten.
- Om een vergelijkbaar PFOS-totaal te krijgen is SIKB code 6040 gebruikt voor het totaal. Voor de metingen waar dit al het geval was, is de originele waarde behouden. Als dit echter niet beschikbaar was is de waarde berekend door de waarde van lineair en vertakt bij elkaar op te tellen. Als alleen één van deze waarde beschikbaar was is die waarde gebruikt.

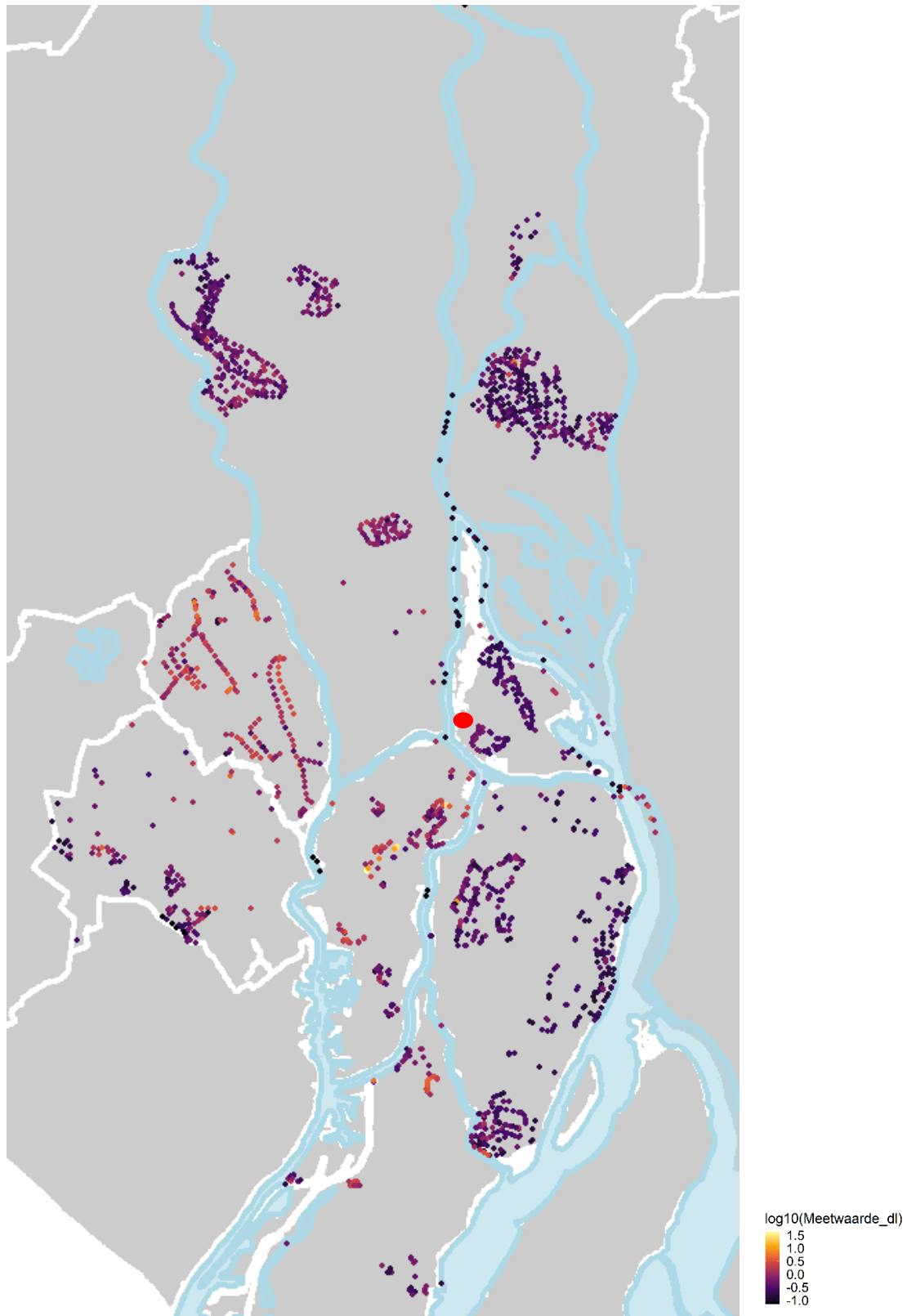
Tijdens het project zijn nog enkele selecties gemaakt om de database kwalitatief te verbeteren of evenwichtiger te maken:

- Allereerst zijn ca. 160 PFOS-metingen nabij Schiphol verwijderd. Hier bleek duidelijk sprake van een puntbron.
- Verder is er een variant gemaakt met een database voor Rijn West en een database voor de overige stroomgebieden. In de database voor overige deelstroomgebieden bleek waterschap Aa en Maas een veelvoud aan data te hebben aangeleverd vergeleken met de overige waterschappen in de database overige deelstroomgebieden. Er is een random selectie gemaakt waarin ca. 10% van de data is overgebleven.

B Aantal metingen en aantal boven de rapportagegrens

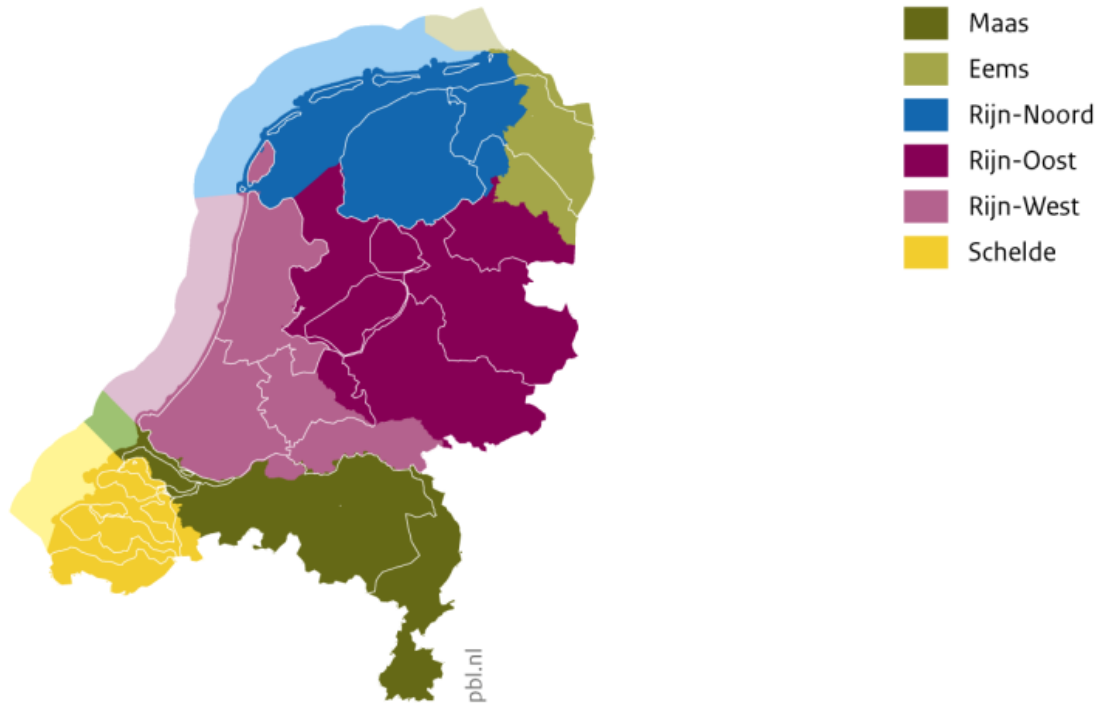
Aquo code	Stofnaam SIKB	Aantal meetwaarden	Aantal >rg	Gemiddelde rg
slinvertPFOS	som lineair en vertakt perfluoroctylsulfonaat	6410	5264	0,12
slinvertPFOA	som lineair en vertakt perfluorooctaanzuur	6543	3067	0,08
EtFOSAA	perfluorooctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	4831	1660	0,25
sverttPFOS	som vertakte PFOS-isomeren	4229	1339	0,08
N_MeFOSAA	perfluorooctaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	4783	1082	0,08
PFDaA	perfluordodecaanzuur	4807	971	0,08
PFDA	perfluordecaanzuur	4807	862	0,08
PFUdA	perfluorundecaanzuur	4798	592	0,08
PFOSA	perfluorooctaansulfonamide	4790	385	0,08
H-PFC12asfzr	1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	4785	372	0,08
PFTDA	perfluortridecaanzuur	4798	350	0,09
2PFC6yC2a1sf	2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	4788	318	0,08
L_PFHxS	perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)	4752	246	0,08
PFTeDA	perfluortetradecaanzuur	4796	216	0,08
MeFBSAA	perfluorbutaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	4633	157	0,08
bisPFC10yPO4	bisperfluordecyl fosfaat	4783	136	0,10
H-PFC10asfzr	1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur	4783	124	0,08
L_PFBs	perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	4792	107	0,08
PFHxA	perfluorhexaanzuur	4793	99	0,08
PFBA	perfluorbutaanzuur	4799	90	0,09
PFNA	perfluornonaanzuur	4796	90	0,08
PFPA	perfluorpentaanzuur	4797	90	0,08
L_PFOS	perfluor-1-octaansulfonaat (lineair)	174	74	0,07
L_PFDS	perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)	4784	63	0,08
sverttPFOA	som vertakte PFOA-isomeren	4213	50	0,08
OSTOF	Organisch stof	76	47	1,40
PFHpA	perfluorheptaanzuur	4794	47	0,08
EtFOSA	N-ethyl perfluorooctaansulfonamide	4642	30	0,08
	2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propionzuur	2698	27	0,17
L_PFOA	perfluorooctaanzuur (lineair)	174	24	0,07
PFC16azr	perfluorhexadecaanzuur	4784	17	0,09
HPFHpA	7H-perfluorheptaanzuur	4633	11	0,33
cF16C10ezr	cis-hexadecafluor-2-deceenzuur	4643	10	0,32
MeFOSA	N-methyl perfluorooctaansulfonamide	4803	10	0,08
L_PFHpS	perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	4774	8	0,08
PFC18azr	perfluorooctadecaanzuur	4785	7	0,08
H-PFC6asfzr	1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur	4824	6	0,08
PFC5asfzr	perfluorpentaaan-1-sulfonzuur	4773	6	0,08
NC1yPFC4asfA	N-methylperfluorbutaansulfonamide	4633	4	0,33
PF37DC1yOA	perfluor-3,7-dimethyloctaanzuur	4633	3	0,82
PFC4asfAd	perfluorbutaansulfonamide	4633	3	0,08
ADONA	ammonium 4,8-dioxa-3H-perfluornonanoaat	4633	2	0,08
FRD-902	ammonium 2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)-propanoaat	18	1	0,07
26ClF12C6oxT	2(6chlor-dodecafluorhexoxy)-tetrafluorethaansulfonaat,Kzout	4633		0,08
FRD-903	2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propanoaat (anion)	31		0,07
H-PFUdA	2H,2H,3H,3H-perfluorundecaanzuur	4632		0,32

C PFOA data omgeving Dordrecht



Let op: de kaart is gedraaid. Het noorden ligt links. De grote rode stip is de ligging van Chemours. De legenda tot een log(gehalte) en loopt dus van 01 $\mu\text{g}/\text{kg}$ tot ca. 30 $\mu\text{g}/\text{kg}$

D Ligging van de deelstroomgebieden



Bron: Rijkswaterstaat