Deltares

Enabling Delta Life

Advies voorlopig herverontreinigingsniveau (HVN) PFAS voor waterbodems

Deltares

Advies voorlopig herverontreinigingsniveau (HVN) PFAS voor waterbodems

voor het toepassen en verspreiden van baggerspecie in oppervlaktewater

Leonard Osté (Deltares)
Iris van Tol (RWS)
Rob Berbee (RWS)
Wilfred Altena (Deltares)

© Deltares, 2019

Deltares

Titel
Advies voorlopig herverontreinigingsniveau (HVN) PFAS voor waterbodems

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 'S-GRAVENHAGE	11203697-018	11203697-018-BGS-0001	46

Trefwoorden
PFAS, PFOS, gefluoreerde koolwaterstoffen, herverontreinigingsniveau, HVN, toepassen, verspreiden, baggerspecie, waterbodem

Samenvatting
Dit advies bevat het voorlopig herverontreinigingsniveau (HVN) voor PFAS voor de waterbodem en geeft een eerste inzicht in de handelingsruimte die dit biedt voor de baggerpraktijk. Doel van het afleiden van een voorlopig HVN voor PFAS is om op onderbouwde wijze een volgende stap te kunnen zetten richting het definitieve handelingskader en meer ruimte te bieden binnen het *standstill*-beginsel om baggerspecie toe te passen in oppervlaktewater. Het voorlopig HVN biedt handelingsruimte voor de baggerpraktijk bij de toepassing van baggerspecie in diepe plassen die in open verbinding staan met rijkswater.

Wat is een HVN en hoe wordt dat berekend?
Het HVN geeft het niveau van de verontreiniging aan van het sediment dat op de waterbodem wordt afgezet; deze verontreiniging is een gegeven. Met het HVN kan worden aangetoond dat de toepassing van baggerspecie in beginsel in overeenstemming is met het *standstill*-beginsel (de situatie niet verslechtert). Op deze wijze kan invulling worden gegeven aan de zorgplicht.
Bij de totstandkoming van het Tijdelijk Handelingskader (Ministerie van IenW, 2019a) was voor PFAS nog geen HVN afgeleid. Voor het afleiden van een HVN voor de waterbodem worden data gebruikt van de PFAS-gehalten van zwevend stof in water. De HVNs voor de stoffenlijst in het huidige Besluit bodemkwaliteit (Bbk) zijn afgeleid op basis van een 95-percentiel[1] van 10 jaar zwevend stofkwaliteitsdata op meetlocatie Lobith. Voor PFAS is dat op de korte termijn niet mogelijk en is het voorlopige HVN afgeleid op basis van de volgende beschikbare data:

- data over PFAS-gehalten in het zwevend stof in Rijkswateren (2018-2019)
- mengmonsters uit het zwevend stof archief (Eijsden en Lobith voor vier jaren: 2005, 2010, 2015, 2018 en voor Maassluis voor twee jaren: 2015 en 2018. Deze zijn gebruikt om een beeld te krijgen van de trend over een periode van 10 jaar.

Vanwege de afwijkende database (kortere periode en andere locaties) is uit voorzorg gekozen voor een voorzichtiger waarde, namelijk een 80-percentiel. Deze data bieden voldoende basis om een *voorlopig* HVN af te leiden. De komende maanden zullen steeds meer data beschikbaar komen waarna een beter gefundeerd HVN-niveau mogelijk wordt.

Resultaten (HVN)
Conform bovenstaande aanpak zijn de HVNs bepaald. Voor twee stoffen is een uitzondering gemaakt om de data beter representatief te laten zijn. Voor 6:2 FTS zijn de data van 7 locaties verwijderd, omdat deze locaties lokaal verhoogde waarden lieten zien. De historische data voor PFOS toonden aan dat de gebruikte database 2018/2019 lagere concentraties bevat dan de data van de afgelopen 10 jaar. Daarom is het HVN voor PFOS niet gebaseerd op een 80-percentiel, maar op een 95-percentiel zoals gebruikelijk bij de normale afleiding van een HVN. Uitgebreide onderbouwing van deze keuzes is te vinden in hoofdstuk 4.

[1] *95% van de waarden in de dataset ligt onder het 95-percentiel*

In de onderstaande tabel zijn de afgeleide HVN's weergegeven en afhankelijk van het aggregatieniveau, kunnen meer of minder stoffen in de groep 'overige PFAS' worden opgenomen. Daarom zijn twee varianten weergegeven in de tabel die kunnen worden gebruikt (zie paragraaf 4.7).

Stof(fen)	Aggregatie overige PFAS 0,5 (µg/kg)	Aggregatie overige PFAS 0,8 (µg/kg)
PFOS	3,7	3,7
6:2 FTS	0,6	overige PFAS
EtFOSAA	0,8	overige PFAS
Overige PFAS	0,5	0,8

Bruikbaarheid voorlopig HVN
Uit hoofdstuk 3 blijkt dat het voorlopig HVN handelingsruimte biedt bij de toepassing van baggerspecie in diepe plassen in open verbinding met rijkswater. Dit biedt meer ruimte voor baggerwerkzaamheden van de waterschappen en Rijkswaterstaat. Generiek kan dit worden toegepast bij plassen die in open verbinding staan met rijkswater ("meestromende plassen"). Voor plassen die niet in open verbinding staan, geldt dat er aanvullend gekeken moet worden naar de borging van *standstill* in de regionale situatie en de invloed op het grondwater. Dit vergt nadere uitwerking. Indien men meer handelingsruimte wil bieden aan de baggerpraktijk, dient deze ruimte bij diepe plassen te worden gegeven naast (en niet in plaats van) de bestaande mogelijkheid om baggerspecie toe te passen in eigen oppervlaktewaterlichaam of benedenstrooms gelegen oppervlaktewaterlichamen (mits sedimentdelend).

Effecttoets
Op basis van de beschikbare data van bagger uit regionale wateren voldoet ca. 80% van de bagger aan de afgeleide HVNs. Deze zou dus in een meestromende plas kunnen worden toegepast. De meest kritische parameter voor afkeuring is EtFOSAA, deze overschrijdt in 10% van de metingen het HVN van 0,8 µg/kg.

Uit een steekproef van Rijkswaterstaat op de gerapporteerde gegevens uit projecten blijkt dat eveneens ca. 80% van de baggerspecie voldoet aan de afgeleide HVNs. Ook hier geldt dat EtFOSAA in aan aantal gevallen boven de HVN waarde ligt en dat geldt in een aantal gevallen ook voor PFOS.

Deltares

Titel
Advies voorlopig herverontreinigingsniveau (HVN) PFAS voor waterbodems

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 'S-GRAVENHAGE	11203697-018	11203697-018-BGS-0001	46

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
1.3	nov. 2019	Leonard Osté (Deltares) Iris van Tol (RWS) Rob Berbee (RWS) Wilfred Altena (Deltares)		Wilko Verweij (Deltares)		Toon Segeren (Deltares)	

Status
definitief

Inhoud

Verantwoording **iii**

1 Inleiding **1**

2 Basis van het HVN **3**

3 Bruikbaarheid voorlopige HVN bij de invulling van het standstill-beginsel **5**

4 Afleiding van het HVN **7**
4.1 Beschikbare data 7
4.2 Standaardisatie 9
4.3 Verdeling van de data en selectie van locaties 10
4.4 Invloed van bepalingsgrenzen 11
4.5 Selectie van de stoffen 12
4.6 Bepaling van de HVNs 12
4.6.1 6:2 FTS 13
4.6.2 PFOS 13
4.7 Aggregatieniveau 14

5 Effecttoets **17**
5.1 PFAS-gehalten in de waterbodem van regionale wateren 17
5.2 PFAS-gehalten in de waterbodem van rijkswateren 20
5.3 Toetsing 20

6 Conclusies en aanbevelingen **21**
6.1 Conclusies 21
6.2 Aanbevelingen 22

7 Referenties **23**

Bijlagen

A Namen, codes en nummers stoffen advieslijst PFAS **25**

B Geanalyseerde stoffen in de zwevend stofdata van 2018/2019 **27**

C Trends in zwevend stof in Lobith, Eijsden en Maasluis **29**

D Toelichting op de bodemtypecorrectie **33**

E Verklaring van de MWTL-meetpuntcodes **35**

F Probability plots **37**

G Cumulatieve percentages voor vermelde bepalingsgrenzen **41**

H Percentielen in regionale waterbodems **43**

Verantwoording

Algemeen
Het advies is tot stand gekomen met medewerking van experts van Deltares, Rijkswaterstaat, RIVM en de waterschappen. De waterschappen zijn betrokken bij de totstandkoming van het advies via experts van de UvW en Waterschap Drents Overijsselse Delta.

Afleiden voorlopig herverontreinigingsniveau
Deltares is verantwoordelijk voor het afleiden van het voorlopig herverontreinigingsniveau Deltares is hierbij inhoudelijk ondersteund door de werkgroep HVN (zie tabel voor de samenstelling). Benadrukt wordt dat het een voorlopig HVN betreft op basis van de nu beschikbare informatie.

Gebruikte data voor het afleiden van een voorlopig HVN
Deltares heeft een voorlopig HVN afgeleid op basis van data van Rijkswaterstaat.
Hierbij zijn de volgende beschikbare data gebruikt:
- data over PFAS-gehalten in het zwevend stof in Rijkswateren (2018-2019)
- op basis van mengmonsters uit het zwevend stof archief (Eijsden en Lobith voor vier jaren: 2005, 2010, 2015, 2018 en voor Maassluis voor twee jaren: 2015 en 2018.

Bruikbaarheid voorlopige HVN bij de invulling van het standstill-beginsel
Rijkswaterstaat heeft vanuit het totaaloverzicht op toepassen en verspreiden van baggerspecie aangegeven in welke gevallen het HVN een rol zou kunnen spelen. Deltares heeft Rijkswaterstaat vervolgens ondersteund met de onderbouwing gelet op het *standstill*-beginsel en de risico's in dergelijke situaties.

Gebruikte data voor de effecttoets
In de effecttoets is nagegaan voor zover nu mogelijk is wat de gevolgen zijn van het HVN in de praktijk. Voor de effecttoets zijn de *thans* beschikbare PFAS data uit projecten gebruikt. Deltares heeft de data van de regionale bagger geëvalueerd. Rijkswaterstaat heeft zelf een kwalitatieve toets uitgevoerd op hun baggerdata.

Leden werkgroep HVN:	**Organisatie:**
Leonard Osté	Deltares
Arjen Wintersen	RIVM
Rob Berbee	Rijkswaterstaat
Elmert de Boer	Rijkswaterstaat
Iris van Tol	Rijkswaterstaat
John Hin	Rijkswaterstaat
Arjan Verhoeff	Waterschap Drents Overijsselse Delta

1 Inleiding

Bij het ontwikkelen van het Besluit en de Regeling bodemkwaliteit is het herverontreinigingsniveau (afgekort: HVN) gebruikt als basis voor de tussengrens om het *standstill*-beginsel in te vullen (Osté et al., 2008). Doel van het afleiden van een voorlopig herverontreinigingsniveau voor PFAS is om op onderbouwde wijze een volgende stap te kunnen zetten richting het definitieve handelingskader en meer ruimte te bieden binnen het *standstill*-beginsel om baggerspecie toe te passen of te verspreiden in oppervlaktewater. De term herverontreinigingsniveau is afkomstig uit het Actief Bodembeheer Rijntakken en Maas en is gedefinieerd als 'de kwaliteit van het sediment dat bij overstroming door de rivier zelf in de uiterwaarden wordt afgezet'. Het HVN geeft het niveau van de verontreiniging aan van het sediment dat op de waterbodem wordt afgezet; deze verontreiniging is een gegeven. Tot het herverontreinigingsniveau kan baggerspecie worden verspreid in het oppervlaktewater omdat daarmee de situatie niet wordt verslechterd en daarmee kan worden aangetoond dat de handeling in overeenstemming is met het *standstill*-beginsel.

In hoofdstuk 2 wordt aandacht besteed aan de herkomst en basis van het HVN.
In hoofdstuk 3 gaat in op de bruikbaarheid van het voorlopig HVN voor PFAS bij de verschillende toepassingen van baggerspecie in oppervlaktewater binnen het *standstill*-beginsel.
Hoofdstuk 4 is gewijd aan het afleiden van het voorlopig HVN voor PFAS en de daarbij gebruikte data.
Hoofdstuk 5 is een weergave van de effecttoets. Hierbij wordt het HVN getoetst aan de thans beschikbare resultaten van PFAS onderzoeken. Hiermee kan samen met de tabel 3.1 uit hoofdstuk 3 een eerste beeld worden gegeven van de betekenis voor de baggerpraktijk.

2 Basis van het HVN

De term herverontreinigingsniveau is afkomstig uit het Actief Bodembeheer Rijntakken en Maas (Provincie Gelderland et al., 2003; provincie Limburg et al., 2003) en is gedefinieerd als 'de kwaliteit van het sediment dat bij overstroming door de rivier zelf in de uiterwaarden wordt afgezet'. Aanvankelijk zijn er verschillende herverontreinigingsniveaus voor Maas en Rijn bepaald volgens verschillende methodieken. Het HVN van de Maas is gebaseerd op metingen aan hoogwatersediment uit verschillende jaren. Omdat de kwaliteit van het hoogwatersediment in stroomafwaartse richting varieert, zijn langs de Maas drie deeltrajecten onderscheiden met elk een eigen HVN. Het HVN van de Rijntakken is gebaseerd op metingen aan het zwevend stof dat bij Lobith wordt bemonsterd. Langs de Rijntakken wordt geen nader onderscheid gemaakt in deelgebieden. Er geldt dus één HVN voor zowel de IJssel, Neder-Rijn als Waal. Daarna is er nog een studie uitgevoerd ter evaluatie (CSO, 2005; Van de Laar, 2003). Op basis van deze studies zijn de uiteindelijke keuzes gemaakt voor het Besluit bodemkwaliteit, maar de verantwoording van die keuzes (periode 1996-2005 en keuze van 95-percentiel) is niet in een rapport beschreven.

Bij het ontwikkelen van het Besluit en de Regeling bodemkwaliteit (Bbk) is het herverontreinigingsniveau Rijntakken gebruikt als basis voor de generieke tussengrens om het *standstill* beginsel in te vullen (Osté et al., 2008). Op die manier werden 4 klassen gecreëerd:

- schoon (<achtergrondwaarde; AW),
- klasse A (tussen AW en HVN),
- klasse B (tussen HVN en interventiewaarde (IW) waterbodem) en
- niet toepasbaar (> IW waterbodem).

Het algemene uitgangspunt is dat een bepaalde klasse grond/bagger alleen op een gelijke of viezere klasse ontvangende (water)bodem mag worden toegepast.

Het HVN markeert een onderscheid tussen de huidige kwaliteit die onvermijdelijk zal sedimenteren en de oudere meer verontreinigde bagger die voortkomt uit historische belasting. Bij Lobith komt de Rijn het land binnen met stoffen uit de buurlanden waarop Nederland niet direct invloed heeft. De gehalten aan stoffen die daar binnenkomen zijn daarmee voor Nederland een gegeven. In het Bbk is gekozen om alleen het HVN Rijntakken te nemen omdat verspreiden vooral plaatsvindt in de Rijntakken en omdat het HVN Rijntakken voor de meeste stoffen strenger was dan in de Maas. In de Maas zou indien nodig een lokale maximale waarde kunnen worden afgeleid, die invulling geeft aan het *standstill*-beginsel in de Maas.

Dit rapport bevat geen structurele actualisatie van het HVN, maar is bedoeld om een voorlopig HVN voor PFAS af te leiden om op onderbouwde wijze bij te dragen aan het oplossen van knelpunten ten aanzien van het verspreiden en toepassen van bagger in oppervlaktewater (zie hoofdstuk 3).

3 Bruikbaarheid voorlopige HVN bij de invulling van het standstill-beginsel

In hoofdstuk 2 is weergegeven dat bij het ontwikkelen van het Besluit en de Regeling bodemkwaliteit, het HVN is gebruikt als basis voor de tussengrens om het *standstill*-beginsel in te vullen (Osté et al., 2008). Deze keuze is gebaseerd op de wetenschap dat het HVN het niveau aangeeft van de reeds aanwezige verontreiniging van de waterbodem; deze verontreiniging is een gegeven. Baggerspecie kan dan in beginsel tot het herverontreinigingsniveau worden toegepast in oppervlaktewater, omdat daarmee de situatie niet wordt verslechterd en de handeling daarmee in overeenstemming is met het *standstill*-beginsel.

In Tabel 3.1 zijn de opties weergegeven van het toepassen en verspreiden van baggerspecie in oppervlaktewater met daarachter een toelichting met betrekking tot de inpasbaarheid binnen het *standstill* beginsel. In de derde kolom is een inschatting opgenomen welke ruimte dit kan geven voor de praktijk van de baggerprojecten van de waterschappen en Rijkswaterstaat. Optie 1 in Tabel 3.1 was al mogelijk op basis van het Tijdelijk Handelingskader (THK; Ministerie van IenW, 2019a), maar is vanwege het overzicht in de tabel opgenomen. Uit onderstaande tabel blijkt dat het voorlopig HVN vooral bruikbaar is en meer ruimte gaat geven bij de toepassing van baggerspecie in diepe plassen die in verbinding staan met rijkswater. Dit biedt ruimte voor baggerwerkzaamheden bij projecten van de waterschappen en Rijkswaterstaat. Dit is ook van belang voor de baggerbedrijven als opdrachtnemers van deze projecten. Generiek kan dit worden toegepast bij plassen die in open verbinding staan met rijkswater. Voor plassen die niet in open verbinding staan geldt dat er nog moet worden gekeken naar de borging van *standstill* in de regionale situatie en de invloed op het grondwater. Dat biedt nog niet voor alle (met name regionale bagger) een realistische oplossing. Het is zinvol om de komende maanden te onderzoeken of en onder welke voorwaarden voor (een aantal van) deze diepe plassen toepassing mogelijk zou zijn.

Tabel 3.1 Diverse toepassingsmogelijkheden, motivatie voor standstill en de ruimte die dat gaat opleveren voor het grond/baggerverzet.

Mogelijkheden om bagger te verspreiden of toe te passen (hierna: toepassen) in oppervlaktewater	Wijze van invullen standstill (vergt beleidskeuze)	Hoeveel gaat dit opleveren voor de baggerpraktijk waterschappen en RWS?
1. Toepassen eigen oppervlaktewaterlichaam of benedenstrooms gelegen oppervlaktewater-lichamen (mits sedimentdelend).	Standstill vanwege sedimentdelend systeem (Deltares, 2019). Geen toets nodig op de ontvangende bodem van de toe te passen baggerspecie. ***Is nu al mogelijk ogv het THK (Ministerie van IenW, 2019b)******	Havenbedrijven RWS-projecten Omvang van de baggerspecie is zeer groot
2. Toepassen klasse A baggerspecie in diepe plassen met open verbinding naar rijkswater	Aantonen dat de toe te passen of te verspreiden baggerspecie op of onder het HVN zit[2]. Aandacht hierbij voor de kwetsbare objecten (zoals nabijheid grondwaterbeschermingsgebieden).	Projecten RWS Projecten waterschappen voorzover in de nabijheid van diepe plassen in open verbinding.

[2] *In plaats van de toets op de ontvangen waterbodem.*

Mogelijkheden om bagger te verspreiden of toe te passen (hierna: toepassen) in oppervlaktewater	Wijze van invullen standstill (vergt beleidskeuze)	Hoeveel gaat dit opleveren voor de baggerpraktijk waterschappen en RWS?
	Daarmee voldoet de toepassing aan het *stand still* beginsel. Toelichting: Deze plassen staan in verbinding met open water. Door continue uitwisseling tussen het zwevend stof in water in de plas met die van de rivieren zal de kwaliteit van de waterbodem in dergelijke plassen gelijk zijn aan de kwaliteit van het HVN (Schmidt et al., 2007). Indien de PFAS gehalten van de baggerspecie op of onder het HVN blijven zal de waterbodemkwaliteit niet verslechteren en wordt hiermee aan het standstill-beginsel voldaan. Tevens mag worden aangenomen dat de concentraties in grond- en oppervlaktewater in deze situaties niet zullen stijgen. De concentraties in het oppervlaktewater zullen vooral bepaald worden door de uitwisseling met rivierwater. De hoeveelheid water die vanuit de plas naar het grondwater stroomt neemt af naarmate de plas meer gevuld is.	Omvang toepassing voor de waterbeheerders in diepe plassen is groot.
3. Toepassen klasse A baggerspecie in overige diepe plassen	In geïsoleerde plassen is de kans groot dat PFAS-concentraties zeer laag zijn. Het toepassen van PFAS-houdende bagger zou tot stijging van de PFAS-concentratie in oppervlaktewater kunnen leiden. Als de plas eenmaal voor een deel is gevuld, rijst de vraag in hoeverre doorgaan met vullen de situatie verslechtert. Dit vraagt een nadere afweging waarbij de invloed op zowel oppervlaktewater als het grondwater moet worden meegenomen.	Projecten RWS Projecten waterschappen Omvang toepassing voor de waterbeheerders in diepe plassen is groot Vooral voor regionale baggerspecie relevant.

** Brief Tweede Kamer van 9 oktober 2019, Stand van zaken tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie: "De benadering van bet tijdelijk handelingskader voor toepassing van baggerspecie in oppervlaktewater gaat uit van een standstill: de kwaliteit van de waterbodem mag niet verslechteren. Op basis van deze redeneerlijn zou baggerspecie benedenstrooms toegepast mogen worden, omdat deze baggerspecie hierdoor terechtkomt op plaatsen waar het sediment van nature zou worden heengevoerd. De overgang tussen twee oppervlaktewaterlichamen moet daar geen belemmering zijn. De voor PFAS gehanteerde norm geldt niet binnen hetzelfde oppervlaktewaterlichaam of stroomafwaarts gelegen oppervlaktewaterlichamen. Baggerspecie met PFAS kan dus ook verspreid worden als bedoeld in artikel 35, onderdeel g, van bet Besluit bodemkwaliteit, in stroomafwaarts gelegen oppervlaktewaterlichamen, mits het sediment van nature binnen deze oppervlaktewaterlichamen verspreid zou worden.*

4 Afleiding van het HVN

4.1 Beschikbare data

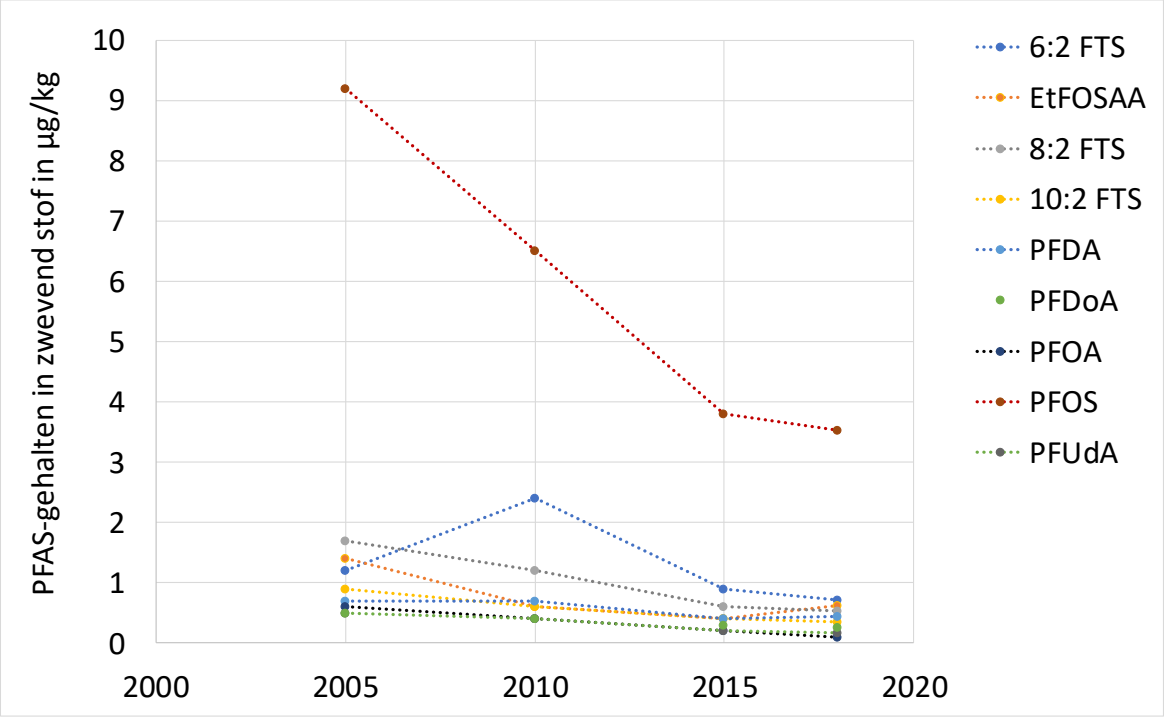
Zoals in hoofdstuk 2 is beschreven zijn de HVNs voor de stoffenlijst in het huidige Bbk afgeleid op basis van een datareeks van zwevend stofkwaliteit op meetlocatie Lobith over een periode van 10 jaar. Voor PFAS is dat op de korte termijn niet mogelijk, omdat PFAS niet zijn gemeten in zwevend stof. Welke data zijn beschikbaar?

Er bleek een kleine dataset (20 monsters op 11 monitoringlocaties in de rijkswateren) van 2018 beschikbaar te zijn. Die is gemeten in het kader van methodiekontwikkeling door het laboratorium van Rijkswaterstaat. Daarnaast is RWS in 2019, naar aanleiding van de knelpunten bij het toepassen en verspreiden in oppervlaktewater, gestart met het meten van PFAS in zwevend stof. Dat heeft een dataset van 76 monsters op 20 locaties opgeleverd met metingen over het eerste halfjaar van 2019, geanalyseerd door OMEGAM. De verschillen tussen de data van 2018 en 2019 bleken beperkt (2018 was voor sommige stoffen iets hoger en voor ander stoffen gelijk of iets lager dan 2019) en daarom is besloten de volledige set (2018+2019) als basis te nemen over het HVN. Voor enkele stoffen geldt dat ze alleen in 2019 zijn gemeten. Voor stoffen die beide jaren zijn gemeten is het HVN gebaseerd op 96 metingen, voor stoffen die niet in 2018 zijn geanalyseerd is het HVN op 76 monsters gebaseerd.

Er zijn ca. 40 PFAS-verbindingen geanalyseerd. Jans et al. (2019) hebben een lijst opgesteld waarin CAS-nummers, codes en namen systematisch zijn opgenomen (zie bijlage A).

15 PFAS zijn in minstens 10% van de monsters aangetoond (zie bijlage B). Dat betreft de bekende verbindingen PFOS en PFOA, maar GenX (FRD-903) is slechts in 1 van de 96 monsters aangetoond. Stoffen die verder veelvuldig werden aangetoond zijn diverse fluortelomeren (6:2, 8:2 en 10:2 FTS), perfluordodecaanzuur, perfluordecaanzuur, perfluorundecaanzuur en perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat.

Naast deze datasets van 2018 en 2019 (steekmonsters) zijn er mengmonsters samengesteld uit het zwevend stof archief van RWS van de jaren 2005, 2010, 2015 en 2018 voor de locaties Lobith, Eijsden en Maassluis (voor de laatste locatie alleen 2015 en 2018). Deze monsters zijn gebruikt om te bepalen of er trends waargenomen kunnen worden over de afgelopen 10 jaar en of de data van 2018/2019 aansluiten bij de historische metingen.

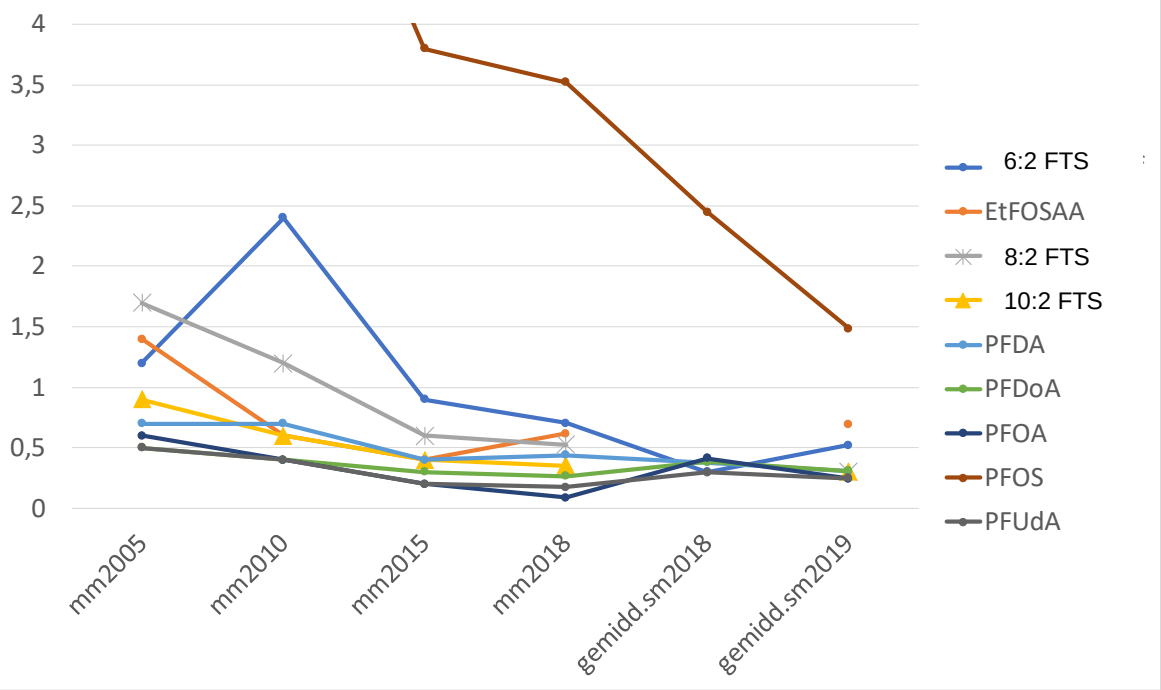


Figuur 4.1 PAK-gestandaardiseerde gehalten (o.b.v. 10% organische stof; zie paragraaf 4.2) voor de PFAS-verbindingen die frequent werden aangetoond in zwevend stof op de locatie Lobith in monsters uit het zwevend stof archief .

Figuur 4.1 laat zien dat er in Lobith voor de meeste stoffen een afname is te zien tussen van 2010 en 2015 en dat de daling tussen 2015 en 2018 klein is. Rond 2010 zijn de eerste maatregelen voor PFAS in Europa doorgevoerd. Voor Eijsden (bijlage C) vertonen veel stoffen een piek in 2010, maar was de trend minder eenduidig. Voor Maassluis (bijlage C) was de variatie beperkt, omdat er alleen mengmonsters van 2015 en 2018 waren meegenomen. Voor de meeste stoffen zijn de concentraties in Maassluis vergelijkbaar met Lobith; PFOS lijkt in Maassluis iets lager te liggen. Verder valt op dat 6:2 FTS in Eijsden en Maassluis nog daalt tussen 2015 en 2018, maar in Lobith veel minder. Het patroon van 6:2 FTS kan worden verklaard door het verbod in 2008 via REACH[3] op het gebruik van PFOS als brandblusmiddel. PFOS werd vervangen door het fluortelomeer (6:2 FTS). In Duitsland is er harder ingezet op het terugdringen van PFAS-gebruik, waardoor de daling in Lobith eerder optreedt dan in de rest van Nederland. Brandweer Nederland adviseert nu voor gebruik bij oefeningen (80-90% van de omvang van het gebruik aan blusschuim) fluorvrij testschuim en oriënteert zich momenteel op vervanging van fluortelomeer voor brandbestrijding zelf.

[3] *REACH is een Europese verordening over de productie van en handel in chemische stoffen.*

In het algemeen sluiten de mengmonsters van Lobith in 2015/2018 goed aan bij de gemiddelde gehalten in de steekmonsters in 2019 op alle bemonsteringslocaties van RWS, behalve voor PFOS. Waar de jaargemiddelde concentraties voor Lobith in 2015 en 2018 gemiddeld 3,7 µg/kg waren geven de steekmonsters van 2018/2019 een gemiddelde van respectievelijk 2,5 en 1,5 µg/kg. Het verschil tussen één analyse van het mengmonster van zwevend stof in 2018 en het gemiddelde van de steekmonsters 2018 is wel verklaarbaar: het mengmonster is gebaseerd op 26 steekmonsters bij Lobith, het gemiddelde van de steekmonsters betreft 20 steekmonsters op 11 locaties verspreid in Nederland. Spreiding tussen de analyse-uitkomsten van beide type monsters is te begrijpen vanuit de meetonzekerheid van de analyses. Voor de overige stoffen zijn de gehalten van de mengmonsters en de steekmonsters weergeven in Figuur 4.2. Een paar stoffen zijn in 2018 niet gemeten.



Figuur 4.2 PAK-gestandaardiseerde gehalten voor een aantal (vaak gedetecteerde) PFAS in Lobith in de mengmonsters (mm=mengmonster, sm=steekmonster).

4.2 Standaardisatie

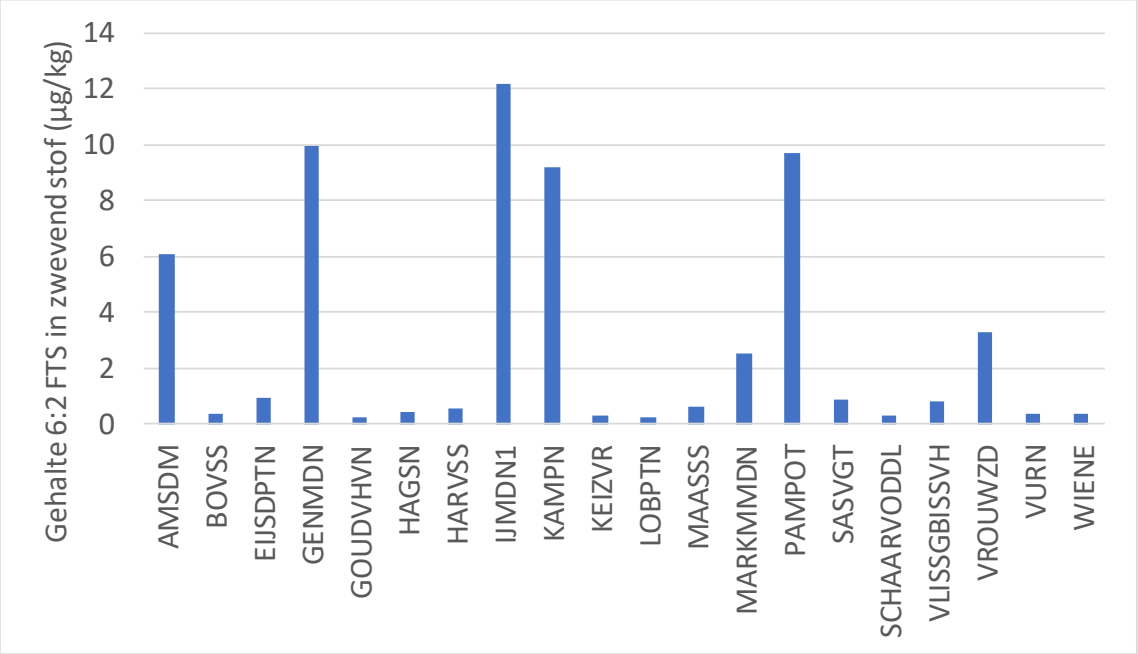
De gemeten gehalten organische contaminanten in bagger worden normaal gesproken gestandaardiseerd naar een monster met 10% organische stof, waarbij voor gemeten organische stofgehalten een ondergrens van 2% en een bovengrens van 30% wordt gehanteerd. Voor PAK wordt een ondergrens van 10% organische stof gehanteerd. Uitleg over de standaardisatie is gegeven in bijlage D. In het Tijdelijk handelingskader (Ministerie van IenW 2019a) is voor PFAS aangegeven dat dit eveneens conform de PAK-correctie gestandaardiseerd (dus minimaal 10% organische stof) mag worden gecorrigeerd.

Het voorlopige HVN is voor organische contaminanten daarom ook gebaseerd op gestandaardiseerde gehalten. In de praktijk maakt het amper uit of er conform de gewone correctie of de PAK correct wordt gebruikt, omdat bijna alle monsters een organisch stofgehalte boven de 10% hebben. In het kader van consistentie is gekozen om de gehalten in zwevend stof te corrigeren met de PAK-correctie voordat een HVN wordt berekend. Dit bleek mogelijk omdat voor alle zwevend stofmonsters het percentage organisch koolstof is gemeten. Om van organisch koolstof naar organische stof te komen is de gebruikelijke factor van 1,724 gebruikt (Ministerie van VROM, 2008).

4.3 Verdeling van de data en selectie van locaties

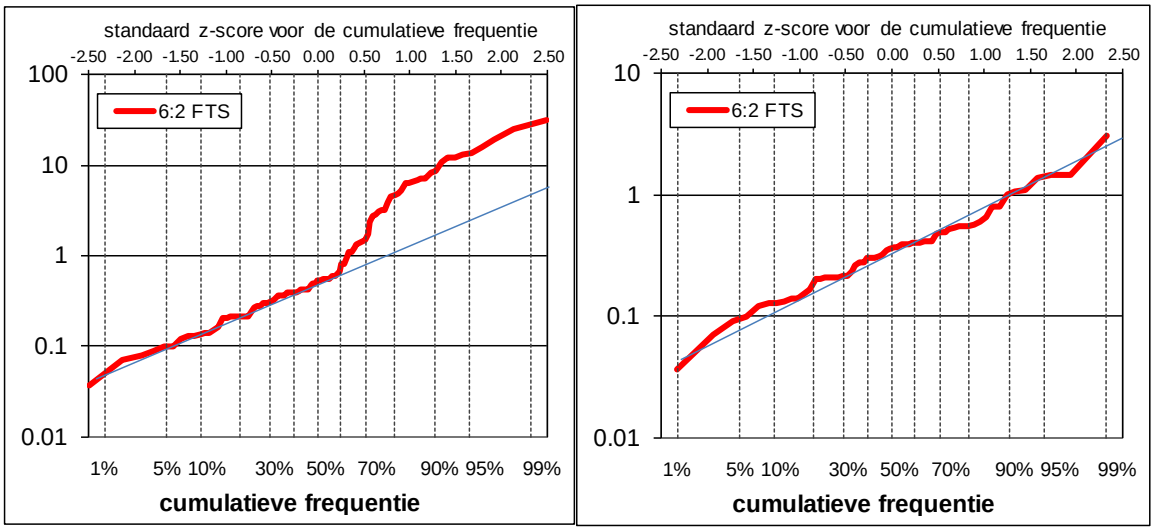
Voor het HVN is een hoge percentielwaarde (95) gekozen, omdat de zwevend stofkwaliteit een zekere spreiding kent. Als je dan het gemiddelde als uitgangspunt neemt wordt 50% van de recent gevormde baggerlaag afgekeurd. Omdat we in periode en locaties afwijken is er grotere onzekerheid of de data het goede herverontreinigingsniveau representeren. Die onzekerheid kan op twee manieren gecompenseerd worden, namelijk door locaties die duidelijk afwijkende concentraties geven te verwijderen uit de dataset (hieronder uitgewerkt) en door een lagere percentiel te kiezen dan de gebruikelijk P95 (zie paragraaf 4.6).

Om te bepalen of data verwijderd worden, kunnen we op twee manieren naar de data kijken. Ten eerste kunnen we de data per locatie grafisch weergeven. Figuur 4.3 toont de stof 6:2 FTS (een fluortelomeer; komt in ieder geval voor in blusschuim), de stof die de grootste variatie tussen de locaties geeft. Deze stof komt in een strook vanaf het Noordzeekanaal, Markermeer, IJsselmeer tot de IJsseldelta sterk verhoogd voor. De oorzaak hiervan is op dit moment onduidelijk. Deze gehalten wijken sterk af van de gehalten in de grote rivieren inclusief het meetpunt Lobith.



Figuur 4.3 Gehalten van 6:2 FTS (2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur, CAS-nr. 7619-97-2) in de verschillende deelgebieden van de zoete rijkswateren. Zie bijlage E voor verklaring van de meetpunten.

Een tweede manier is te kijken naar de verdeling van de data. Meestal geven concentraties in het milieu een lognormale verdeling. De verdeling kun je uitzetten in een *probability plot,* waarin de waarnemingen van klein naar groot worden geordend. Vervolgens worden de data in een grafiek uitgezet op een schaal die precies een rechte lijn geeft als de verdeling (log)normaal verdeeld is. In Figuur 4.4 is de verdeling uitgezet voor 6:2 FTS, aan de linkerkant is te zien dat de verdeling van de data voor de hogere concentraties (belangrijk voor het te kiezen percentiel) sterk afwijkt van een normale verdeling. Als de locaties met hoge concentraties worden verwijderd komt er wel een normale verdeling uit (rechter grafiek). Het HVN voor 6:2 FTS is bepaald op basis van de rechter Figuur 4.4.



Figuur 4.4 Verdeling van de data voor 6:2 FTS. In rechte lijn betekent een verdeling zoals verwacht. Afwijkingen geven aan dat er afwijkende data in het bestand zitten. Links voor alle locaties en rechts voor de selectie zonder (AMSDM, GENMDN, IJMDN1, KAMPN, MRKMMDN, PAMPOT en VROUWZD). Op de verticale as staan de concentraties in µg/kg op de horizontale as zijn de data in volgorde van laag naar hoog gerangschikt.

Probability plots voor alle stoffen zijn weergegeven bijlage F. Op basis van de data-analyses (zoals in Figuur 4.3) leken er nog enkele stoffen verhoogde waarden te geven op een of twee locaties (PFUdA, PFOA, 8:2 FTS), maar de verdelingen tonen geen grote afwijkingen van een normale verdeling. Daarom zijn voor overige stoffen geen data verwijderd.

4.4 Invloed van bepalingsgrenzen[4]

Bepalingsgrenzen spelen op twee manieren een rol. Ten eerste zijn er voldoende PFAS-metingen in zwevend stof boven de bepalingsgrens nodig om een HVN af te leiden. Aangezien gekozen wordt voor een 80-percentiel is het nodig dat minimaal 25% van de metingen boven de bepalingsgrens ligt. Daarnaast is het van belang dat bepalingsgrenzen in partijen bagger (routinematig gemeten) niet hoger liggen dan het gestelde HVN. Dit komt in hoofdstuk 5 aan de orde in de effecttoets.

[4] *Het gaat hier om de waarden die als "<" worden gerapporteerd door (commerciële) laboratoria.*

De mediane waarde voor de bepalingsgrens van PFAS in zwevend stof is 0,14 µg/kg. Voor de meeste stoffen is 90% van de bepalingsgrenzen 0,4 µg/kg of lager (bijlage G). Voor PFOA, PFDA, PFUdA, PFDoA, 6:2 FTS, 8:2 FTS lag 90% van de bepalingsgrenzen onder 0,6 µg/kg. Alleen voor EtFOSAA ligt 90% van de bepalingsgrenzen onder 1,6 µg/kg. Als normen lager dan respectievelijk 0,4, 0,6 of 1,6 µg/kg worden gesteld, moet nader onderzocht worden of deze normen betrouwbaar getoetst kunnen worden. Dit wordt gedaan aan de hand van de effecttoets in hoofdstuk 5.

4.5 Selectie van de stoffen

Het is belangrijk dat in elk geval alle 30 PFAS-verbindingen in het Tijdelijk handelingskader getoetst kunnen worden aan het HVN. Daarbij is het mogelijk om een groep van (overige) PFAS die qua orde van grootte in vergelijkbare gehalten voorkomen een gelijk HVN te geven.

We onderscheiden twee groepen:

1. Stoffen die een individueel HVN krijgen, omdat ze voorkomen in hogere gehalten.
2. Overige stoffen die in lage concentraties voorkomen of nauwelijks boven de bepalingsgrens worden waargenomen of waarvoor geen meetdata beschikbaar zijn. PFOA valt ook in deze groep, omdat de PFOA-gehalten niet verhoogd zijn ten opzichte van de grote groep PFAS die in lage concentraties wordt aangetroffen.

4.6 Bepaling van de HVNs

Tabel 4.1 toont de percentielwaarden op basis van gestandaardiseerde gehalten van alle steekmonsters van 2018 en 2019.

Tabel 4.1 Percentielen voor alle PFAS op basis van alle meetdata 2018/2019 die in minimaal 25% van de monsters boven de bepalingsgrens (BG) zijn gemeten. Voor waarden beneden de bepalingsgrens is gerekend met 0,7xRG. Dit is de voor waterbodems gebruikelijke factor.

	P50	P80	P90	P95
6:2 FTS	0,53	4,74	8,53	13,3
EtFOSAA	0,56	0,84	1,12	1,82
8:2 FTS	0,23	0,42	0,58	0,86
10:2 FTS	0,21	0,44	0,60	0,76
PFDA	0,28	0,42	0,55	0,70
PFDoA	0,28	0,47	0,60	0,70
PFNA	0,11	0,21	0,28	0,40
PFOA	0,21	0,42	0,48	0,60
PFOS	1,49	2,43	2,83	3,69
PFTDA	0,14	0,22	0,32	0,47
PFTeDA	0,14	0,22	0,28	0,40
PFUdA	0,21	0,37	0,44	0,61

Zoals is hoofdstuk 2 is beschreven is in het verleden gekozen voor een 95-percentiel. Voor PFAS hebben we een beperkte database over een kortere periode en (ter compensatie) op meerdere locaties. Dat neemt niet weg dat de dataverdeling voor de meeste PFAS op basis van alle metingen in 2018/2019 heel dicht bij een normale verdeling zit, hetgeen suggereert dat geen sprake is van lokale bronnen. Vanwege de beperkte dataset is het voorstel om bij het vaststellen van het tijdelijke HVN wat extra voorzorg te betrachten en uit te gaan van een 80-percentiel. Dit om te voorkomen dat er tijdelijk ten onrechte baggerverzet wordt toegestaan. Het RIVM (Wintersen et al., 2019) hanteert vanwege grotere (weliswaar andersoortige) onzekerheden eveneens een 80-percentiel voor de afleiding van achtergrondwaarden.

Voor twee stoffen is afgeweken van deze standaardaanpak (80-percentiel over alle meetwaarden): 6:2 FTS (data verwijderd) en PFOS (95-percentiel).

4.6.1 6:2 FTS

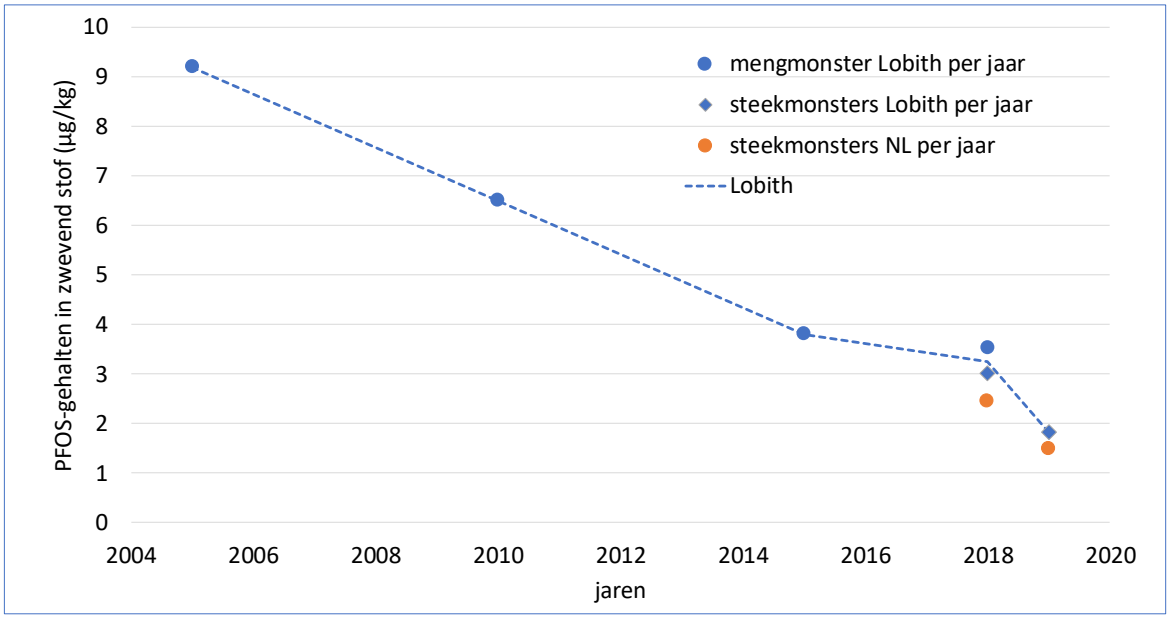
In paragraaf 4.3 is beschreven dat 7 meetlocaties voor 6:2 FTS hogere waarden vertonen ten opzichte van de grote rivieren. Hoewel het nog niet geheel duidelijk is waar deze hoge gehalten vandaan komen, kan dat niet anders dan door lokale/regionale bronnen. Deze locaties passen daarom niet in een database voor afleiding van het HVN. Het HVN voor 6:2 FTS is daarom gebaseerd op gebaseerd op de locaties BOVSS, EIJSDPTN, GOUDVHVH, HAGSN, HARVSS, KEIZVR LOBPTN, MAASSS, SASVGT, SCHAARVODDL, VLISSGBISSVH, VURN, WIENE (zie bijlage E voor de verklaring monitoringslocaties). Dit heeft tot gevolg dat de P80 niet 4,7 µg/kg is, zoals in Tabel 4.1 is vermeld, maar 0,6 µg/kg.

Tabel 4.2 Aangepaste percentielen voor 6:2 FTS na verwijdering van 7 locaties.

	P50	**P80**	**P90**	**P95**
6:2 FTS	0,36	0,56	0,98	1,4

4.6.2 PFOS

De historische data laten voor PFOS zien dat er sprake is van een forse daling van PFOS in zwevend stof tussen 2005 en 2018 van 9 naar 3,5 µg/kg. De steekmonsters van 2018 en 2019 liggen nog iets lager (Figuur 4.1).



Figuur 4.5 Gehalten in de mengmonsters van Lobith en de gemiddelde concentratie in steekmonsters van Lobith en alle monitoring locaties in NL.

Voor het afleiden van een HVN is een keuze van 10 jaar gemaakt om een goede schatting te maken van het recente sediment (zie hoofdstuk 2). Die 10 jaar is gekozen vanwege natuurlijke variatie tussen de jaren, maar ook omdat de toplaag van sediment een resultaat is van een aantal jaren slibafzetting. Als het HVN voor PFOS op normale wijze zou zijn afgeleid, namelijk over een periode van 10 jaar, zou dat tot veel hogere waarden hebben geleid dan nu het geval is. De data van 2018/2019 zouden de laagste waarden van zo'n 10 jarige database. Aangezien de gebruikte data al aan de onderkant van de range zitten is het niet logisch om vervolgens nog een (lage) P80-waarde te kiezen. Voor PFOS is daarom het HVN bepaald op basis van een 95-percentiel. Dit heeft tot gevolg dat het HVN niet 2,4 µg/kg (P80) is, maar 3,7 µg/kg (P95).

4.7 Aggregatieniveau

Voor 14 stoffen kan een HVN worden berekend. De overige PFAS werden te vaak beneden de bepalingsgrens gemeten om een betrouwbaar HVN af te leiden. Het toetsen van een HVN op basis van een 80-percentiel geeft in principe een kans van 20% op afkeuren van het monster voor die specifieke stof. Als vervolgens 14 stoffen op een HVN worden getoetst dat ook nog eens relatief dicht bij de bepalingsgrens ligt, maakt dat de kans groter dat er een of meer stoffen zijn, die door meetonnauwkeurigheden boven het HVN liggen. Het heeft daarom de voorkeur om stoffen die in lage concentraties voorkomen te aggregeren op een niveau dat in elk geval duidelijk boven de bepalingsgrens ligt. Als op een hogere waarde wordt geaggregeerd hoeven minder stoffen specifiek genormeerd te worden. Er wordt dan wel ruimte gegeven voor het toepassen van baggerspecie met gehalten die liggen tussen de 0,5 en de 0,8, maar de kans dat van die ruimte gebruik wordt gemaakt, is klein omdat uit de effecttoets (hoofdstuk 5) blijkt dat hogere concentraties dan het HVN voor die stoffen zeer beperkt voorkomen. Gelet hierop zijn beide varianten acceptabel.

Afhankelijk van het aggregatieniveau leidt dat tot de volgende HVNs:

- alle stoffen met een HVN > 0,5 µg/kg krijgen een eigen waarde:
    - PFOS (3,7 µg/kg)
    - 6:2 FTS (0,6 µg/kg)
    - EtFOSAA (0,8 µg/kg)
    - overige PFAS: 0,5 µg/kg.
- alle stoffen met een HVN > 0,8 µg/kg krijgen een eigen waarde:
    - PFOS (3,7 µg/kg)
    - overige PFAS: 0,8 µg/kg.

Het aggregeren tot 0,8 µg/kg is getalsmatig gelijk aan de achtergrondwaarde voor overige PFAS in de bodem, maar de overwegingen zijn verschillend.

Tabel 4.3 toont dezelfde waarden in tabelvorm.

Tabel 4.3 Voorgestelde herverontreinigingsniveaus op basis van verschillende aggregatieniveaus.

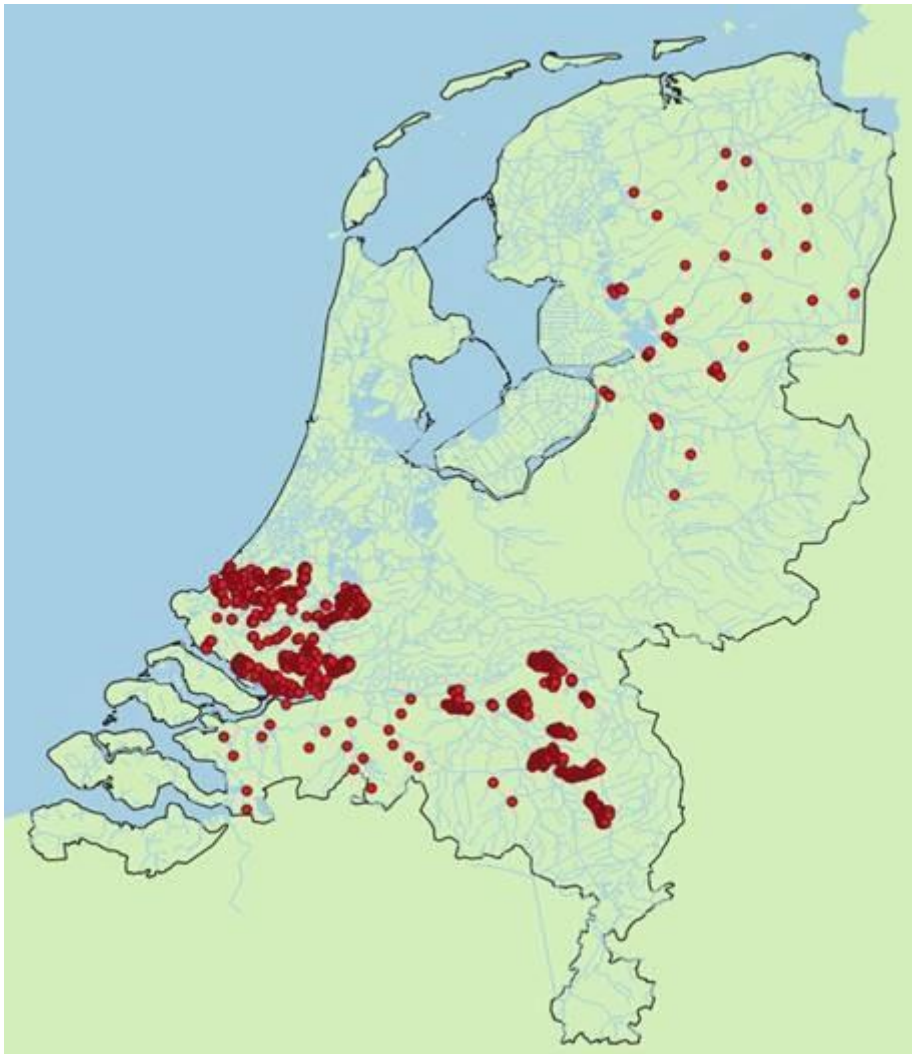
Stof(fen)	**Aggregatie overige PFAS 0,5 (µg/kg)**	**Aggregatie overige PFAS 0,8 (µg/kg)**
PFOS	3,7	3,7
6:2 FTS	0,6	in overige PFAS
EtFOSAA	0,8	In overige PFAS
Overige PFAS	0,5	0,8

5 Effecttoets

Naast het afleiden van het voorlopige HVN voor PFAS, is ook gekeken of we een eerste beeld kunnen geven of dit HVN de praktijk enige ruimte zal bieden voor het baggerverzet in Nederland. Vanwege de korte termijn dat PFAS wordt geanalyseerd is het nog lastig om in te schatten in welke mate dit daadwerkelijk het geval is. Toch is getracht om zoveel mogelijk PFAS data van de baggerprojecten te verzamelen. Deze data konden via pfas@rivm.nl worden verzonden en de data van de waterschappen zijn door TAUW bewerkt tot een uniform databestand. RWS heeft een steekproef uitgevoerd op de gerapporteerde analysegegevens in een aantal projecten die in voorbereiding zijn. Deze data worden getoetst aan de voorgestelde HVNs . Hiermee kan een eerste beeld worden gegeven van hoeveel ruimte het HVN voor de baggerpraktijk geeft. Dit beeld is niet volledig omdat het meten van PFAS pas recent is opgestart en veel PFAS-onderzoeken nog lopen of nog zullen worden opgestart (zoals bij planstudies). Bovendien is niet bekend wat het oordeel van deze partijen is op basis van de andere stoffen die naast PFAS in de bagger dienen te worden gemeten. Als een partij op basis van andere stoffen als klasse B of niet toepasbaar wordt beoordeeld, is de toepasbaarheid sowieso gelimiteerd. Aan de andere kant kun je wel zeggen dat PFAS in elk geval niet de beperkende factor vormen als ze onder de voorgestelde HVNs liggen.

5.1 PFAS-gehalten in de waterbodem van regionale wateren

Het bestand met waterbodemgegevens bevat 52.276 meetwaarden van PFAS uit de regionale wateren uit de jaren 2018 en 2019. De meeste stoffen zijn ca. 1200 keer geanalyseerd, PFOS 1700 keer. De data zijn afkomstig van negen waterschappen, één gemeente en één regionale uitvoeringsdienst. De ligging is weergegeven in Figuur 5.1. De data van de vier waterschappen die de meeste data hebben aangeleverd betreft circa 90% van het totaal, waarbij waterschap Aa en Maas met 40% van het totaal de meeste data heeft aangeleverd. De data zijn wel verspreid over Nederland, maar de beheersgebieden met veel bagger, zoals de Hoogheemraadschappen Rijnland en Hollands Noorderkwartier missen evenals Zuiderzeeland, Rivierenland en een groot deel van Friesland. Ook is onbekend of de bagger op basis van andere stoffen wel of niet toepasbaar is. De conclusie over de effecten van voorgestelde HVNs moeten met die beperking worden gelezen.



Figuur 5.1 Ligging van de aangeleverde meetdata in regionale wateren.

In totaal ligt 91% van de metingen onder de bepalingsgrens, per stof varieert dit van 23 tot 100%. Voor waarden <bepalingsgrens (BG) is een rekenwaarde van 0,7xBG aangenomen. Dit is de voor waterbodems gebruikelijke factor (Ministerie van VROM, 2008). De mediane waarde voor de bepalingsgrens is 0,1 µg/kg. Voor nagenoeg alle stoffen is de bepalingsgrens 0,2 µg/kg[5] of lager (bijlage G). Hierbij is aangenomen dat de werkelijk gemeten bepalingsgrenzen correct zijn vermeld en niet de standaardbepalingsgrens (van 0,1 ug/kg) is vermeld als beneden de bepalingsgrens wordt gemeten. Alleen voor EtFOSAA worden bepalingsgrenzen vermeld tot 0,4 µg/kg. Dit betekent dat de voorgestelde normen in Tabel 4.3 allemaal gehaald kunnen worden.

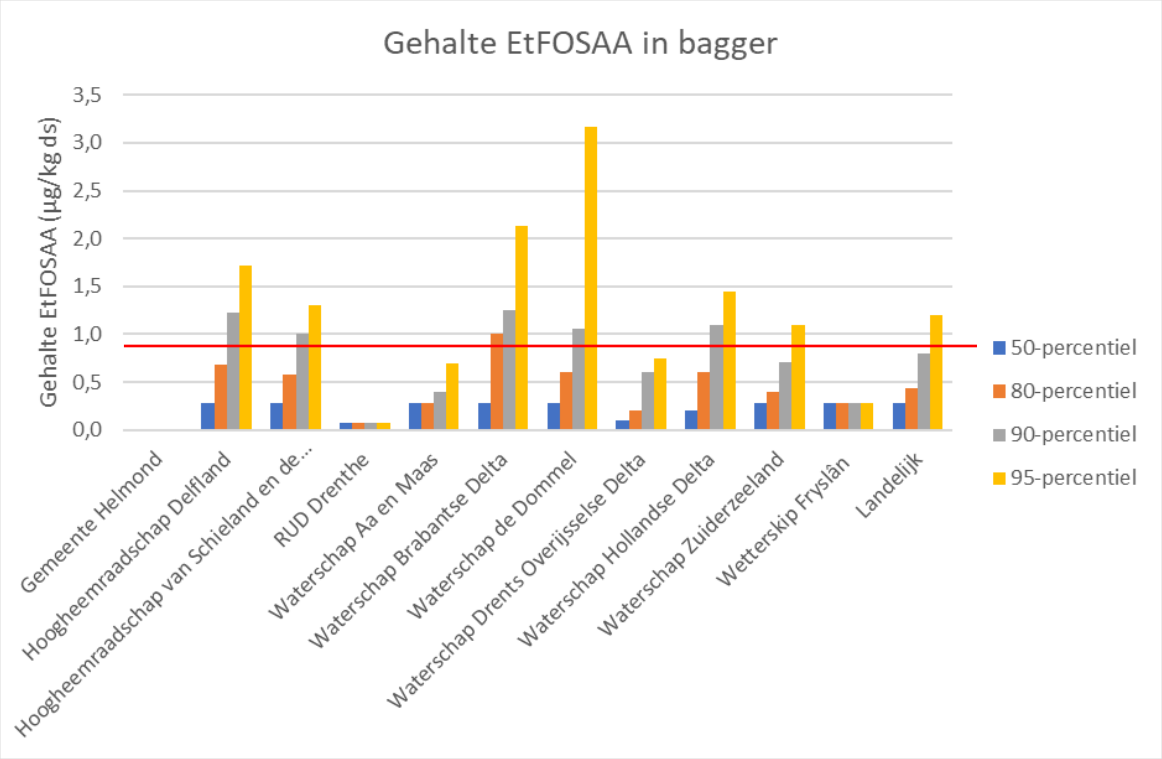
De meetwaarden zijn gestandaardiseerd met zowel de gewone standaardisatie als de PAK-standaardisatie. Het tijdelijk handelingskader schrijft voor dat de PAK-standaardisatie gebruikt mag worden. Voor circa 58% van de metingen is ook een percentage organische stof bijgeleverd, voor de overige metingen is uitgegaan van een standaardbodem.

[5] *10% van de bepalingsgrenzen ligt boven 0,2*

Bijlage H toont een 50-, 80-, 90- en 95-percentiel voor alle stoffen in de hele database. Onafhankelijk van de standaardisatiemethode zijn er 3 stoffen waarvoor de 95-percentiel hoger is dan 0,5 µg/kg: PFOA, PFOS en EtFOSAA. Indien wordt gekozen voor 0,8 µg/kg betreft dat alleen PFOS en EtFOSAA. Voor bijna alle PFAS ligt meer dan 95% van de baggerdata onder het voorgestelde HVN van 0,5 µg/kg en zeker in het geval voor 0,8 µg/kg wordt gekozen. Alleen voor EtFOSAA ligt 90% onder het voorgestelde HVN van 0,8 µg/kg en wordt dus ca. 10% afgekeurd.

Naast individuele stoffen is ook geïnventariseerd of een monster onder het HVN ligt als alle PFAS worden getoetst. Voor die optie ‘aggregatie op 0,5 µg/kg ligt 80-85% onder het HVN, voor optie 2 (aggregatie op 0,8 µg/kg) ligt 85-90% onder het HVN. Dit sluit aan bij de genoemde percentages per stof.

De conclusie is dat op basis van de aangeleverde data het overgrote deel van de parameters in de waterbodems van regionale wateren voldoet aan het HVN. Er geldt echter wel dat als één parameter overschrijdt dat de partij dan wordt afgekeurd. Verder is er sprake van regionale variatie. Gehalten voor EtFOSAA in Zuid-Nederland en in iets mindere mate in West-Nederland liggen hoger dan gemiddeld.



Figuur 5.2 Percentielen van de gehalten van EtFOSAA in regionale bagger. De rode lijn is het voorgestelde HVN.

5.2 PFAS-gehalten in de waterbodem van rijkswateren

Door Rijkswaterstaat is nagegaan wat de nieuwe voorlopige normering voor PFAS gaat betekenen voor de beoordeling van baggerspecie die vrijkomt bij projecten van Rijkswaterstaat. Een beperkte steekproef is uitgevoerd uit de beschikbare analyseresultaten van baggerspecie (RWS projectinformatie, RWS WVL nov. 2019). Daarmee is geen rekening gehouden met de hoeveelheden baggerspecie die het betreft en met de classificatie van de baggerspecie op andere stoffen dan PFAS. Belangrijkste conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat door de nieuwe normering het aantal analyseresultaten dat overschrijdingen te zien geeft daalt naar ca. 20% ten opzichte van de huidige situatie in het Tijdelijk Hansdelingskader. De belangrijkste overschrijdingen worden geconstateerd voor de stof EtFOSAA. Incidenteel worden nog overschrijdingen gezien voor PFOS en heel soms voor PFOA.

Regionaal gezien zijn verschillen waar te nemen. In de regio Rotterdam worden soms wat verhoogde gehalten voor PFOS en EtFOSAA aangetroffen. In regio’s met zoute wateren zijn de problemen duidelijk minder. Soms is er op bepaalde locaties een probleem is zoals in de Haven van Spijk en in een deel van de Maasstrengen. Tevens moet worden opgemerkt dat een toets nodig is of de kwaliteit van de analyseresultaten wel altijd een betrouwbaarheid beeld geeft gezien de regelmaat van verhoogde detectiegrenzen van de laboratoria.

5.3 Toetsing

Naar aanleiding van de effecttoets wordt geadviseerd in het tijdelijk handelingskader alleen de 30 stoffen van de advieslijst te toetsen. Uit de analyses blijkt dat er soms meer stoffen worden gemeten en dat bij die stoffen sterk verhoogde bepalingsgrenzen worden waargenomen. Omdat getoetst wordt aan 0,7xBG kan dit leiden tot overschrijding voor de betreffende parameter en tot afkeuring van de partij.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Dit advies bevat het voorlopig herverontreinigingsniveau (HVN) voor PFAS voor de waterbodem en geeft een eerste inzicht in de handelingsruimte die dit biedt voor de baggerpraktijk. Doel van het afleiden van een voorlopig HVN voor PFAS is om op onderbouwde wijze een volgende stap te kunnen zetten richting het definitieve handelingskader en meer ruimte te bieden binnen het *standstill* beginsel om baggerspecie toe te passen in oppervlaktewater. Het voorlopig HVN biedt handelingsruimte voor de baggerpraktijk bij de toepassing van baggerspecie in diepe plassen die in open verbinding staan met rijkswater.

Resultaten (HVN)

In de onderstaande tabel zijn de afgeleide HVN's weergegeven en afhankelijk van het aggregatieniveau, kunnen meer of minder stoffen in de groep 'overige PFAS' worden opgenomen. Daarom zijn 2 varianten weergegeven in de tabel die kunnen worden gebruikt (zie paragraaf 4.7).

Stof(fen)	**Aggregatie overige PFAS 0,5 (µg/kg)**	**Aggregatie overige PFAS 0,8 (µg/kg)**
PFOS	3,7	3,7
6:2 FTS	0,6	overige PFAS
EtFOSAA	0,8	overige PFAS
Overige PFAS	0,5	0,8

Bruikbaarheid voorlopig HVN

Uit hoofdstuk 3 blijkt dat het voorlopig HVN handelingsruimte biedt bij de toepassing van baggerspecie in diepe plassen in open verbinding met rijkswater. Dit biedt meer ruimte voor baggerwerkzaamheden van de waterschappen en Rijkswaterstaat. Generiek kan dit worden toegepast bij plassen die in open verbinding staan met rijkswater ("meestromende plassen"). Voor plassen die niet in open verbinding staan geldt dat er aanvullend gekeken moet worden naar de borging van *standstill* in de regionale situatie en de invloed op het grondwater. Dit vergt nadere uitwerking.

Effecttoets

Op basis van de beschikbare data van bagger uit regionale wateren voldoet ca. 80% van de bagger aan de afgeleide HVNs. Deze zou dus in een meestromende plas kunnen worden toegepast. De meest kritische parameter voor afkeuring is EtFOSAA, deze overschrijdt in 10% van de metingen het HVN van 0,8 µg/kg.

Uit een steekproef van Rijkswaterstaat op de gerapporteerde gegevens uit projecten blijkt dat eveneens ca. 80% van de baggerspecie voldoet aan de afgeleide HVNs. Ook hier geldt dat EtFOSAA in aan aantal gevallen boven de HVN waarde ligt en dat geldt in een aantal gevallen ook voor PFOS.

Naar aanleiding van de effecttoets wordt geadviseerd in het tijdelijk handelingskader alleen de 30 stoffen van de advieslijst te toetsen.

6.2 Aanbevelingen

Zoals aangegeven is de bruikbaarheid voor het voorgesteld HVN beperkt tot bagger in diepe plassen die in verbinding staan met oppervlaktewater. Dat biedt nog niet voor alle bagger een realistische oplossing. Het is zinvol om de komende maanden te onderzoeken of en onder welke voorwaarden voor (een aantal van) de andere diepe plassen te onderbouwen is dat aan het *standstill* beginsel kan worden voldaan,

Verder is het zinvol om verdere acties -ook ten behoeve van het definitieve handelingskader- te ondernemen zoals:

1. Het komend half jaar maandelijks op alle locaties in de Rijkswateren PFAS in zwevend stof te analyseren.
2. In de komende maanden in baggerprojecten van Rijkswaterstaat de informatie over PFAS uit te werken en te toetsen aan de voorlopige HVN-waarden.
3. Nader onderzoek naar de bron van een aantal PFAS zoals ETFOSAA gevolgd door aanpak van de emissies.
4. Het is wenselijk om het HVN periodiek te actualiseren.

7 Referenties

CSO, 2005. HVN en saneringsdoelstelling Maas en Rijntakken. Deelrapport Data-analyse. Projectcode 05.W021.00

Deltares, 2019. Advies verspreiding baggerspecie met PFAS in benedenstroomse waterlichamen. Deltares document 11203697-000-BGS-0001.

Jans, A. (RWS WVL) m.m.v. E. de Boer, O. Epema, J. Smulders, R. Berbee en

I. van Tol (RWS WVL en RWS CIV). Samenvatting memo stoffenpakket PFAS. Memo RWS d.d.19 juni 2019 .

Ministerie van IenW, 2019a. Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie. Bijlage bij de Kamerbrief handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie, d.d. 8-7-2019.

Ministerie van IenW, 2019b. Stand van zaken tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PEAS-houdende grond en baggerspecie. Brief aan de Tweede Kamer d.d. 9-10-2019.

Ministerie van VROM, 2008. Regeling bodemkwaliteit.

Osté et al., 2008. Nieuwe normen Waterbodems. Normen voor verspreiden en toepassen op bodem onder oppervlaktewater . RWS Waterdienst-rapport 2008.002. 18 februari 2008.

Provincie Gelderland, Provincie Overijssel, Provincie Utrecht, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat Generaal Rijkswaterstaat, Directie Oost-Nederland, 2003. Beleidsnotitie Actief Bodembeheer Rijntakken

Provincie Limburg, Provincie Noord-Brabant, Provincie Gelderland, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat Generaal Rijkswaterstaat, Directie Limburg, 2003. Beleidsnotitie Actief Bodembeheer Maas.

Schmidt et al., 2017 Beoordeling grootschalige bodemtoepassingen in diepe plassen. 7 februari 2017

Van de Laar, E., J. Hin, N. van Mulken, H. Middelkoop, M. van der Perk, 2003. Eindrapport van het onderzoek naar de actuele kwaliteit van het instromend sediment in uiterwaarden van de Rijntakken. RIZA-werkdocument 2003.101x.

Wintersen, A., J. Spijker, P. van Breemen, H. van Wijnen, P. Otte, 2019. Memo Tijdelijk landelijke achtergrondwaarden bodem voor PFOS en PFOA. RIVM, 28 november 2019.

A Namen, codes en nummers stoffen adviesijst PFAS

AQUO-code	volledige naam	acroniem	advieslijst nr.	casnr.	SIKB-code	type PFAS
PFBA	perfluorbutaanzuur	PFBA	1	375-22-4	4437	C3pf-z (C4)
PFPA	perfluorpentaanzuur	PFPeA	2	2706-90-3	4448	C4pf-z (C5)
PFHxA	perfluorhexaanzuur	PFHxA	3	307-24-4	4441	C5pf-z (C6)
PFHpA	perfluorheptaanzuur	PFHpA	4	375-85-9	4440	C6pf-z (C7)
PFOA	perfluoroctaanzuur	PFOA	5	335-67-1	4443	C7pf-z (C8)
sverttPFOA	som vertakte PFOA-isomeren	PFOAvertakt	6	-	5577	C7pf-z (C8)
PFNA	perfluornonaanzuur	PFNA	7	375-95-1	4442	C8pf-z (C9)
PFDA	perfluordecaanzuur	PFDA	8	335-76-2	4438	C9pf-z (C10)
PFUdA	perfluorundecaanzuur	PFUndA	9	2058-94-8	4451	C10pf-z (C11)
PFDoA	perfluordodecaanzuur	PFDoA	10	307-55-1	4439	C11pf-z (C12)
PFTDA	perfluortridecaanzuur	PFTrDA	11	72629-94-8	4449	C12pf-z (C13)
PFTeDA	perfluortetradecaanzuur	PFTeDA	12	376-06-7	4450	C13pf-z (C14)
PFC16azr	perfluorhexadecaanzuur	PFHxDA	13	67905-19-5	5735	C15pf-z (C16)
PFC18azr	perfluoroctadecaanzuur	PFODA	14	16517-11-6	5736	C17pf-z (C18)
L_PFBS	perfluorbutaansulfonzuur (lineair)	PFBS	15	375-73-5	3895	C4pf-s (C4)
PFC5asfzr	perfluor-1-pentaansulfonzuur (lineair)	PFPeS	16	2706-91-4	5935	C5pf-s (C5)
L_PFHxS	perfluorhexaansulfonzuur (lineair)	PFHxS	17	355-46-4	3932	C6pf-s (C6)
L_PFHpS	perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)	PFHpS	18	375-92-8	3931	C7pf-s (C7)
PFOS	perfluoroctaansulfonaat	PFOS	19	1763-23-1	4445	C8pf-s (C8)
sverttPFOS	som vertakte PFOS-isomeren	PFOSvertakt	20	-	5518	C8pf-s (C8)
L_PFDS	perfluor-1-decaansulfonzuur (lineair)	PFDS	21	335-77-3	3898	C10pf-s (C10)
H-PFC6asfzr	2-(perfluorbutyl)ethaan-1-sulfonzuur	4:2 FTS	22	757124-72-4	5996	C4pfC2H-s (C4+2)
2PFC6yC2a1sf	2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur	6:2 FTS	23	27619-97-2	5517	C6pfC2H-s (C6+2)
H-PFC10asfzr	2-(perfluoroctyl)ethaan-1-sulfonzuur	8:2 FTS	24	39108-34-4	5830	C8pfC2H-s (C8+2)
H-PFC12asfzr	1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur	10:2 FTS	25	120226-60-0	5831	C10pfC2H-s (C10+2)
N_MeFOSAA	N-methylperfluorooctane sulfonamidoacetaat	N-MeFOSAA	26	2355-31-9	5937	C8pf-sa (C8)
EtFOSAA	perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	N-EtFOSAA	27	2991-50-6	5744	C8pf-sa (C8)
PFOSA	perfluoroctaansulfonamide	PFOSA	28	754-91-6	4446	C8pf-sa (C8)
MeFOSA	N-methyl perfluoroctaansulfonamide	N-MeFOSA	29	31506-32-8	6001	C8pf-sa (C8)
bisPFC10yPO4	bisperfluordecyl fosfaat	8:2 diPAP	30	678-41-1	5998	C8pf-C2H-PO4-C2H-C8pf
26ClF12C6oxT	2-[(6-chloor-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-dodecafluorhexyl)oxyl]-1,1,2,2-tetrafluorethaansulfonaat, kaliumzout	-	-	73606-19-6	5940	Cl-C6pf-O-C2pf-s
28ClF16C8oxT	2-[(8-chloor-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-hexadecafluoroctyl)oxyl]-1,1,2,2-tetrafluorethaansulfonaat, kaliumzout	-	-	83329-89-9	5941	Cl-C8pf-O-C2pf-s
ADONA	ammonium 4,8-dioxa-3H-perfluornonanoaat	-	-	958445-44-8	5999	C1pf-CO-C3pf-CO-C1HF-C1pf-z
cF16C10ezr	cis-hexadecafluor-2-deceenzuur/ 8:2 fluorotelomer onverzadigd carbonzuur	-	-	70887-84-2	5938	C8pfC2H-s (C6+2)
DONA	2,2,3-trifluor-3-[1,1,2,2,3,3-hexafluor-3-(trifluormethoxy)propoxy]propaanzuur	-	-	919005-14-4	5939	C1pf-O-C3pf-O-C1HF-C1pf-z
EtFOSA	N-ethyl perfluoroctaansulfonamide	-	-	4151-50-2	6000	C8pf-sa (C8)
FRD-903	2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propionzuur	-	-	13252-13-6	5742	genx (C3pf-O-Cpf(Cpf)-z)

HPFHpA	**7H-perfluorheptaanzuur**	**-**	**-**	**1546-95-8**	**5997**	**C1HF2-C5pf-z (C7)**
H-PFUdA	2H,2H,3H,3H-perfluorundecaanzuur	-	-	34598-33-9	5995	C8pf-C2H-z (C8+2+1)
L_PFOS	perfluoroctaansulfonzuur (lineair)	-	-	1763-23-1	3933	C8pf-s (C8)
MeFBSAA	perfluorbutaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	-	-	159381-10-9	5743	C4pf-sa (C4)
NC1yPFC4asfA	N-methylperfluorbutaansulfonamide	-	-	68298-12-4	5737	C4pf-sa (C4)
PF37DC1yOA	perfluor-3,7-dimethyloctaanzuur	-	-	172155-07-6	6002	C1pf-CF(CF3)-C3pf-CF(CF3)-C1pf-z (C8)
PFC4asfAd	perfluorbutaansulfonamide	-	-	30334-69-1	5738	C4pf-sa (C4)
PFC9asfzr	perfluornonaansulfonzuur (lineair)	-	-	68259-12-1	5936	C9pf-s (C9)
sverttPFHxS	som vertakte PFHxS-isomeren	-	-	-	5829	C6pf-s (C6)
-	1,1,2,2,3,3,4,4,4-nonafluor-N-(2-hydroxyethyl)-N-methylbutaan-1-sulfonamide	-	-	34454-97-2	-	C4pf-sa (C4)
-	2,2-difluor[1,1,2,2-tetrafluor-2-(pentafluorethoxy)ethoxy]acetaat	-	-	908020-52-0	-	C2pf-O-C2pf-O-C1pf-z
-	perfluordodecaansulfonzuur	-	-	79780-39-5	-	C12pf-s (C12)
-	perfluortridecaansulfonzuur	-	-	-	-	C13pf-s (C13)
-	perfluorundecaansulfonzuur	-	-	45164-10-1	-	C11pf-s (C11)
-	trifluormethaansulfonzuur	-	-	1493-13-6	-	C1pf-s (C1)

B Geanalyseerde stoffen in de zwevend stofdata van 2018/2019

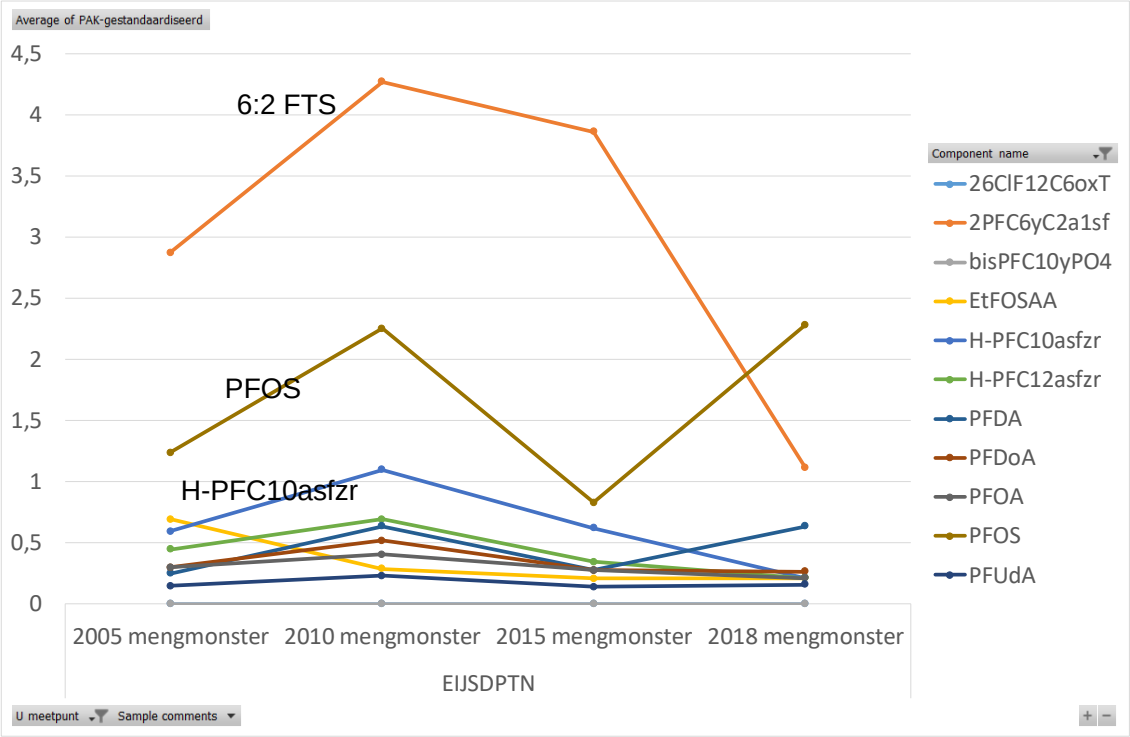
Parameter.code	parameter.naam	CAS-nr	aantal metingen	aantal waarden <BG
sverttPFOS	Vertakte PFOS isomeren		20	1
PFOS	perfluoroctaansulfonaat	1763-23-1	96	3
PFOSA	perfluoroctaansulfonamide	754-91-6	21	4
2PFC6yC2a1sf	2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur (6:2 FTS)	27619-97-2	97	18
9-Cl-PF3ONS	9-chloorhexadecaanfluor-3-oxanon-1-sulfonzuur	756426-58-1	20	20
sverttPFHxS	Vertakte isomeren PFHxS		20	20
11ClPF3OUdS	11-chlooreicosafluor-3-oxaundecaan-1-sulfonzuur	763051-92-9	21	21
DONA	trifluor-3-(hexafluor-3-(trifluormethoxy)propoxy)propaanzuur	919005-14-4	21	21
GenX	FRD902/903		21	21
PFC9asfzr	perfluornonaan-1-sulfonzuur	68259-12-1	21	21
PFDoA	perfluordodecaanzuur	307-55-1	96	22
PFDA	perfluordecaanzuur	335-76-2	96	23
PFUdA	perfluorundecaanzuur	2058-94-8	97	28
H-PFC10asfzr	1H,1H,2H,2H-perfluordecaansulfonzuur (8:2 FTS)	39108-34-4	76	31
H-PFC12asfzr	1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur (10:2 FTS)	120226-60-0	76	34
PFOA	perfluoroctaanzuur	335-67-1	97	48
PFTDA	perfluortridecaanzuur	72629-94-8	96	50
EtFOSAA	perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)acetaat	2991-50-6	76	55
PFTeDA	perfluortetradecaanzuur	376-06-7	96	56
PFNA	perfluornonaanzuur	375-95-1	96	59
bisPFC10yPO4	bisperfluordecyl fosfaat	678-41-1	76	65
MeFBSAA	perfluorbutaansulfonylamide(N-methyl)acetaat	159381-10-9	76	72
SA	N-ethyl perfluoroctaansulfonamide	4151-50-2	76	74
HPFHpA	7H-perfluorheptaanzuur	1546-95-8	76	74
ADONA	ammonium 4,8-dioxa-3H-perfluornonanoaat	958445-44-8	76	75
FRD-903	2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propionzuur	13252-13-6	76	75
PFC16azr	perfluorhexadecaanzuur	67905-19-5	76	75
26ClF12C6oxT	2(6chloor-dodecafluorhexoxy)-tetrafluorethaansulfonaat,Kzout	73606-19-6	76	76
cF16C10ezr	cis-hexadecafluor-2-deceenzuur	70887-84-2	76	76
H-PFUdA	2H,2H,3H,3H-perfluorundecaanzuur	34598-33-9	76	76
NC1yPFC4asfA	N-methylperfluorbutaansulfonamide	68298-12-4	76	76
PFC18azr	perfluoroctadecaanzuur	16517-11-6	76	76
PFPA	perfluorpentaanzuur	2706-90-3	97	80
PFHpA	perfluorheptaanzuur	375-85-9	97	81
PFBA	perfluorbutaanzuur	375-22-4	97	85
PFHxA	perfluorhexaanzuur	307-24-4	97	89
L_PFBS	perfluor-1-butaansulfonaat (lineair)	375-73-5	97	91

Parameter.code	parameter.naam	CAS-nr	aantal metingen	aantal waarden <BG
L_PFHxS	**perfluor-1-hexaansulfonaat (lineair)**	355-46-4	97	91
L_PFHpS	**perfluor-1-heptaansulfonaat (lineair)**	375-92-8	97	94
L_PFDS	**perfluor-1-decaansulfonaat (lineair)**	335-77-3	97	95
H-PFC6asfzr	**1H,1H,2H,2H-perfluorhexaansulfonzuur**	757124-72-4	97	96
PFC5asfzr	**perfluorpentaan-1-sulfonzuur**	2706-91-4	97	96

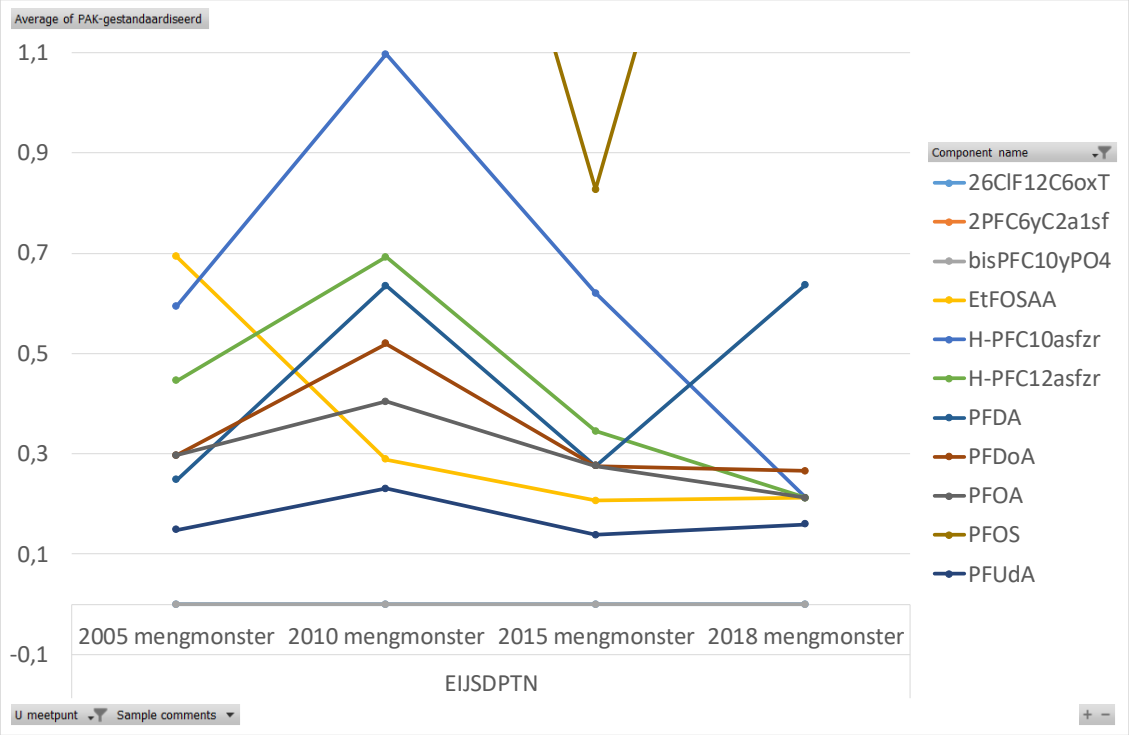
C Trends in zwevend stof in Lobith, Eijsden en Maasluis

Alle grafieken geven de waarden weer na 'PAK-standaardisatie' (nagenoeg vergelijkbaar met gewone standaardisatie).

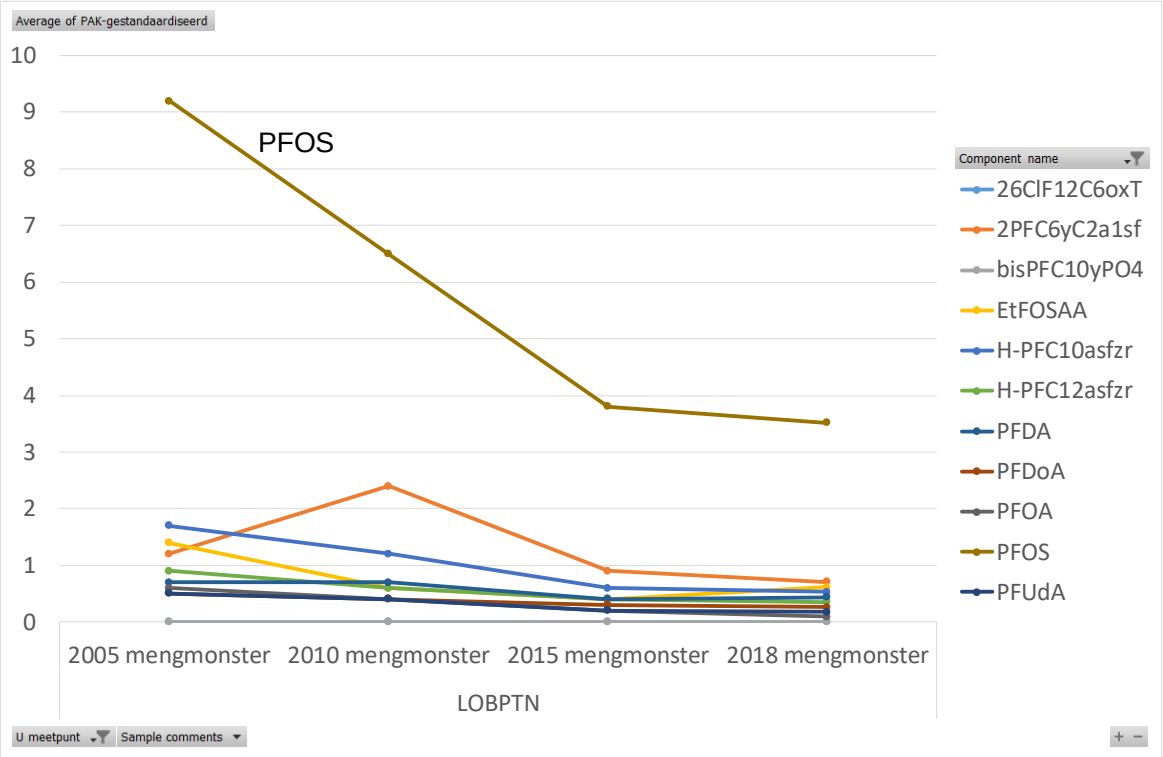
Eijsden



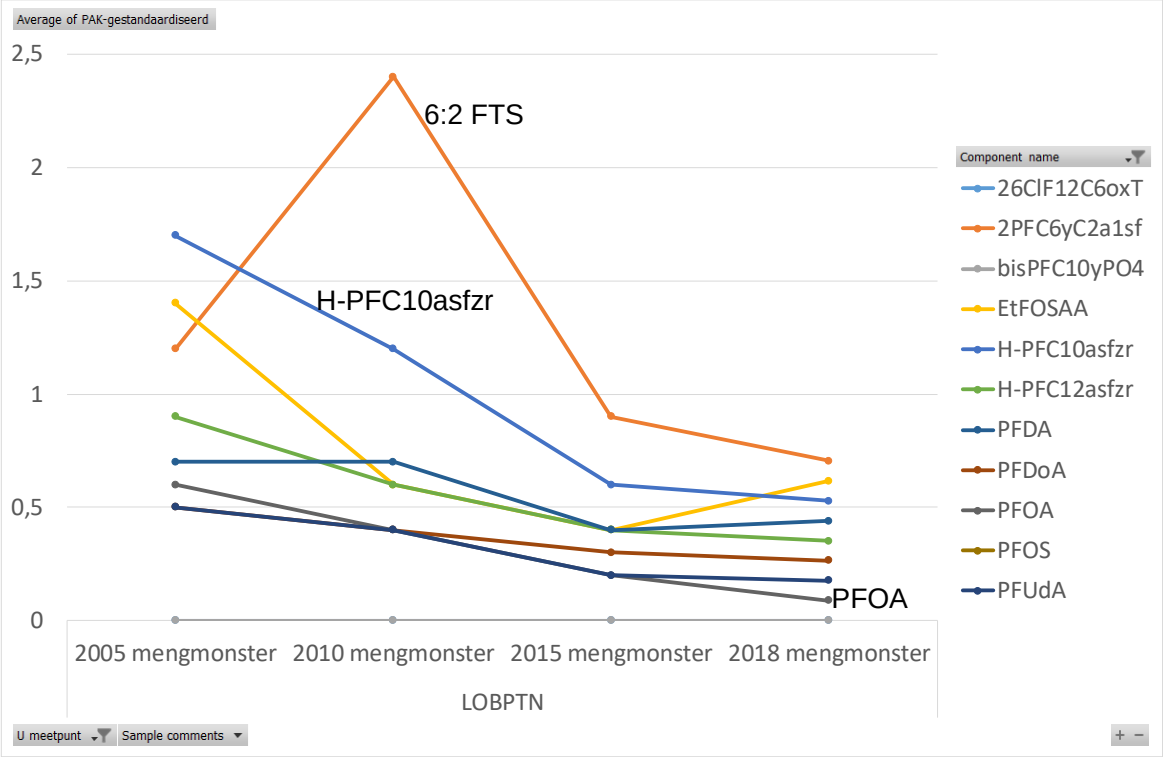
Eijsden, lagere concentraties



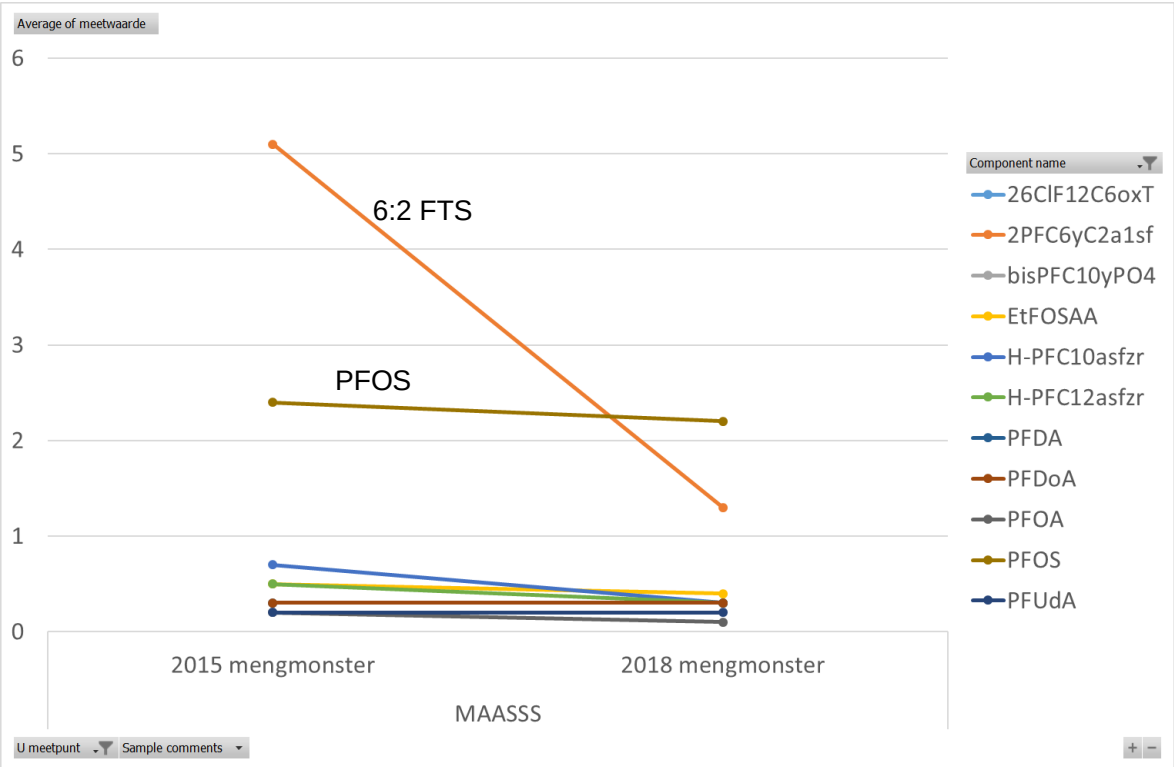
Lobith



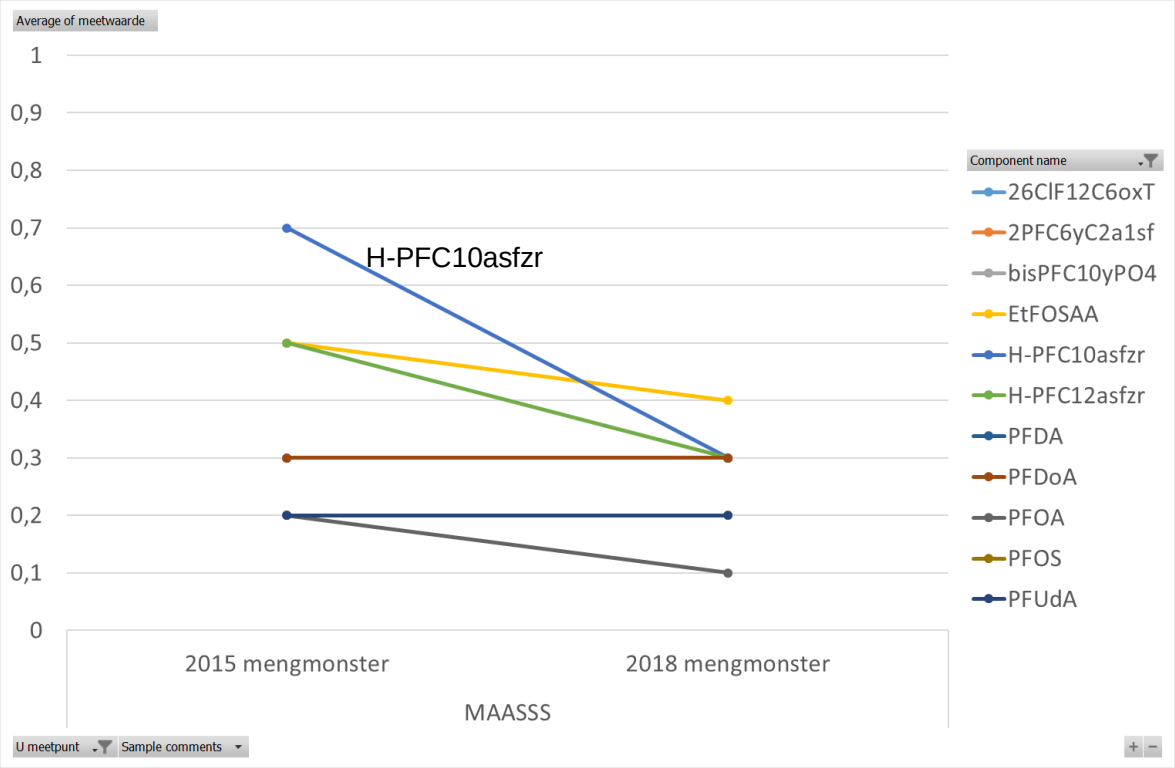
Lobith, lagere concentraties



Maassluis



Maassluis, lagere concentraties



D Toelichting op de bodemtypecorrectie

Tekst op basis van Bijlage G van de Regeling bodekwaliteit:
Bij de beoordeling van de kwaliteit van de bodem of de partij toe te passen grond of baggerspecie, worden de in de tabellen opgenomen normwaarden (achtergrondwaarden en maximale waarden voor een standaardbodem) omgerekend naar de normwaarden voor de betreffende bodem, respectievelijk de partij toe te passen of te verspreiden grond of baggerspecie. Hierbij wordt voor organische contaminanten gebruik gemaakt van de gemeten gehalten aan organisch stof.

De omrekening van gemeten gehalten in bodem, bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam waterbodem, grond of baggerspecie naar een standaardbodem verloopt via de onderstaande
formule:

$$G_{standaard} = G_{gemeten} * \frac{(A + B * 25 + C * 10)}{(A + B * \%\,lutum + C * \%\,org.stof)}$$

Hierin is:

$G_{standaard}$	Gestandaardiseerd gehalte
$G_{gemeten}$	Gemeten gehalte
A,B,C	Stofafhankelijke constanten voor metalen. Voor organische componenten zijn A en B nul en C=1. Dat leidt tot de volgende formule:

$G_{standaard} = G_{gemeten} * (10 / \%\ org.stof)$

Waarin:
% organische stof Gemeten percentage organisch stof betrokken op het drooggewicht. Het percentage organisch stof kan voor zoute baggerspecie ook berekend worden uit het percentage organisch koolstof x 1,724. Voor het percentage organisch stof is een minimum en maximumwaarde gedefinieerd.

Minimum en maximumwaarde voor organische stof zijn:

minimum en maximum waarde		
stofgroep	Min	Max
Anorganische parameters	2	–
Organische parameters	2	30
PAK's	10	30

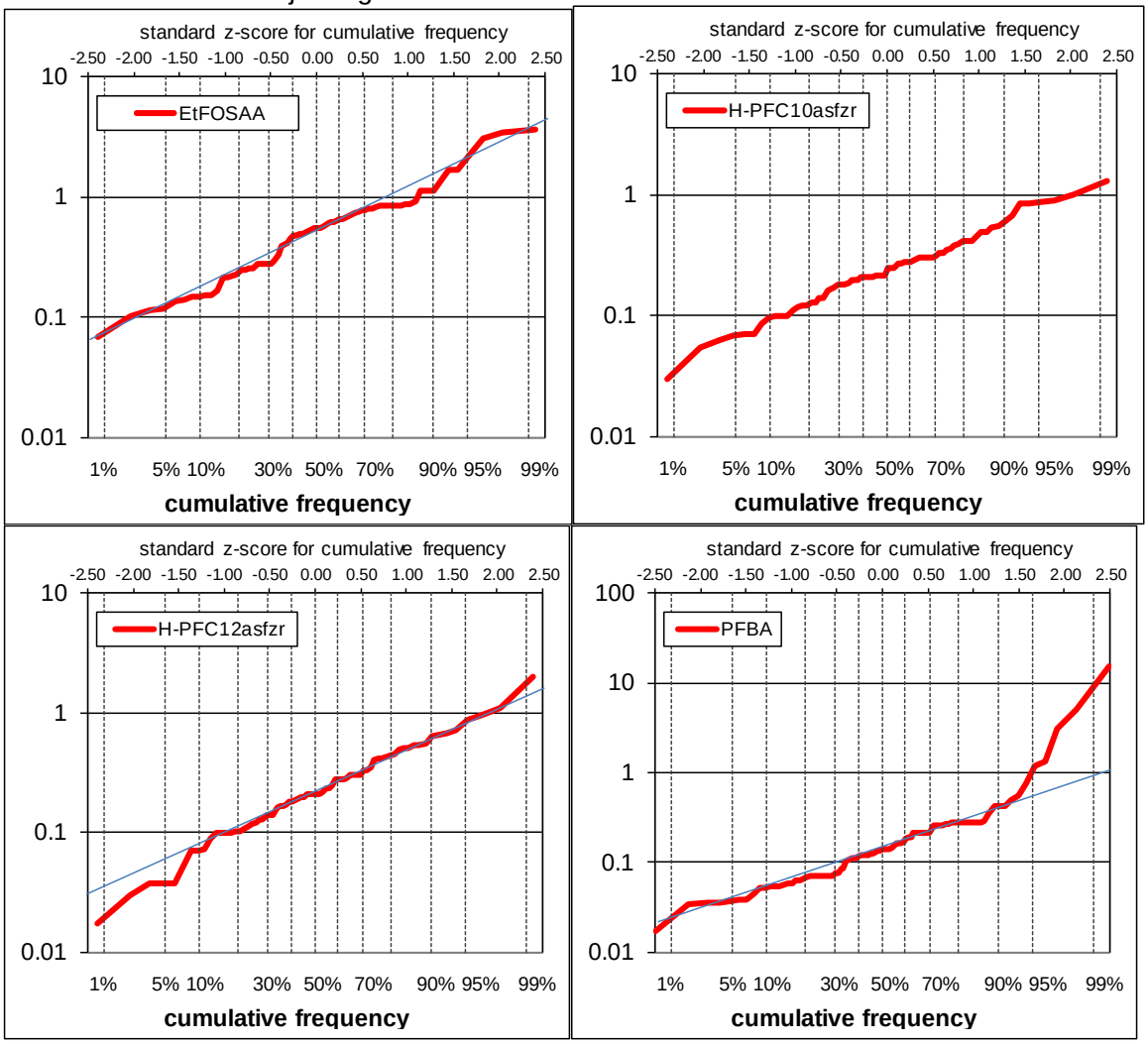
Hieruit blijkt dat voor PAK een ander minimum organische stof wordt gebruikt ten opzichte van overige organische contaminanten. Voor PFAS is bepaald dat dezelfde minimum/maximum- waarden voor organische stof worden gebruikt als voor PAK.

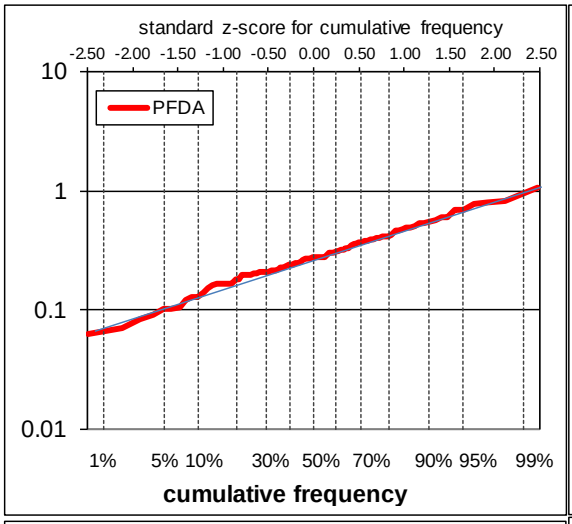
E Verklaring van de MWTL-meetpuntcodes

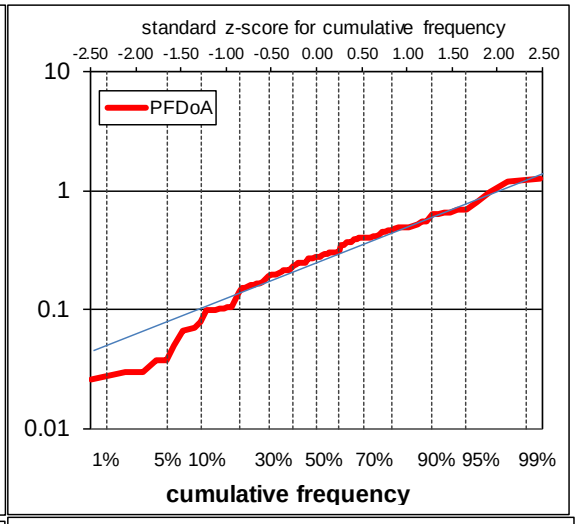
IJsselmeer (Vrouwezand)	VROUWZD	155.400.00	535.900.00
Markermeer (Midden)	MARKMMDN	143.610.00	504.350.00
Hollandsche IJssel (Gouda voorhaven)	GOUDVHVN	107.200.00	445.600.00
Bergsche Maas (Keizersveer)	KEIZVR	120.950.00	414.720.00
Kanaal Terneuzen-Gent (Sas van Gent)	SASVGT	44.250.00	359.080.00
Grensmaas (Eijsden)	EIJSDPTN	177.000.00	310.000.00
Noordzeekanaal, IJmuiden (kilometer 2)	IJMDN1	103.000.00	497.860.00
Noordzeekanaal, Amsterdam (kilometer 25)	AMSDM	122.216.00	488.210.00
IJmeer, Pampus oost	PAMPOT	134.598.00	486.553.00
Ketelmeer, Ketelmeer west	KETMWT	173.085.00	513.550.00
IJssel, Kampen	KAMPN	191.412.00	507.470.00
Zwarte Water, Genemuiden	GENMDN	199.093.00	516.009.00
Lek, Hagestein	HAGSN	137.774.00	444.780.00
Waal, Vuren	VURN	129.732.00	425.996.00
Twente kanaal, Wiene	WIENE	240.597.00	472.862.00
Rijn/Bovenrijn (Bijlands Kanaal), Lobith ponton	LOBPTN	203.500.00	429.750.00
Maas, Eijsden ponton	EIJSDPTN	177.000.00	310.000.00
Nieuwe Waterweg, Maassluis	MAASSS	77.700.00	435.720.00
Nieuwe Maas, Brienenoord (kilometer 996.5)	BRIENOD	95.700.00	434.950.00
Oude Maas, Puttershoek	PUTTHK	98.370.00	425.100.00
Hollandsche Diep, Bovensluis	BOVSS	93.200.00	411.900.00
Haringvliet, Haringvlietsluis	HARVSS	63.400.00	427.600.00
Schelde (België), Schaar van Ouden Doel	SCHAARVODDL	75.860.00	373.890.00

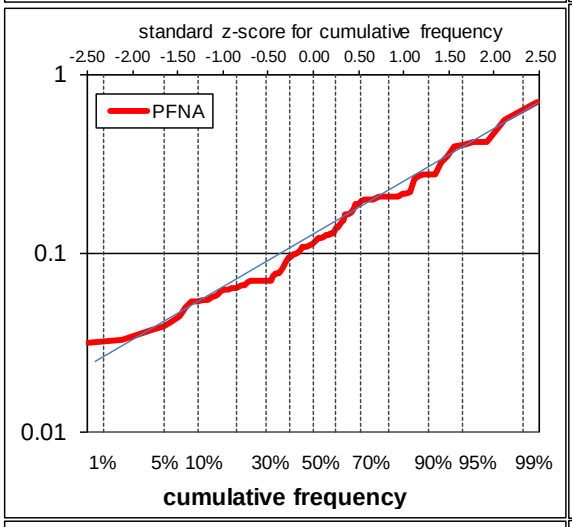
F Probability plots

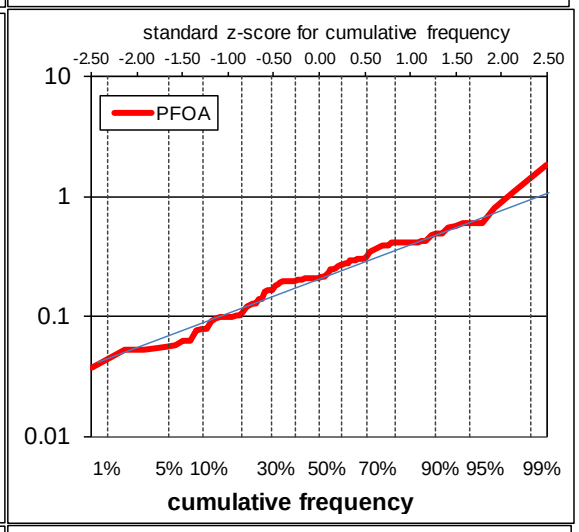
Grafieken zonder verwijdering van data:

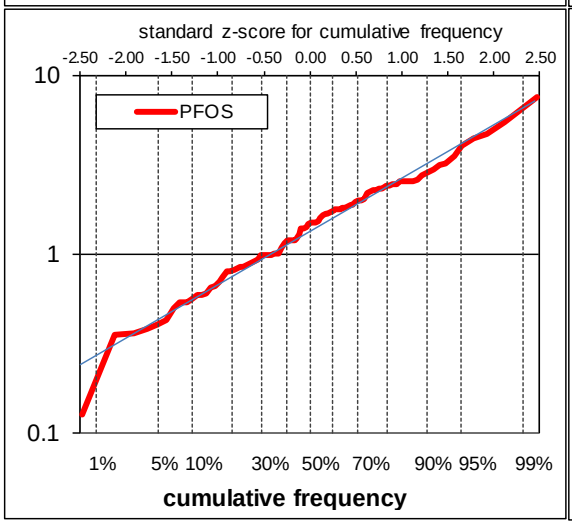


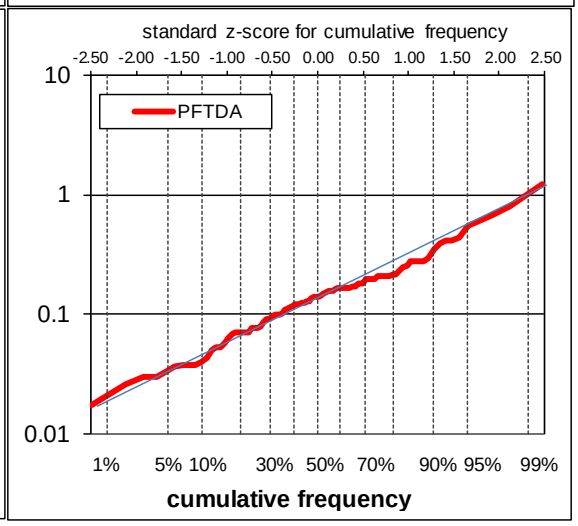

standard z-score for cumulative frequency
-2.50 -2.00 -1.50 -1.00 -0.50 0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50
10
1
0.1
0.01
PFDA
1% 5% 10% 30% 50% 70% 90% 95% 99%
cumulative frequency

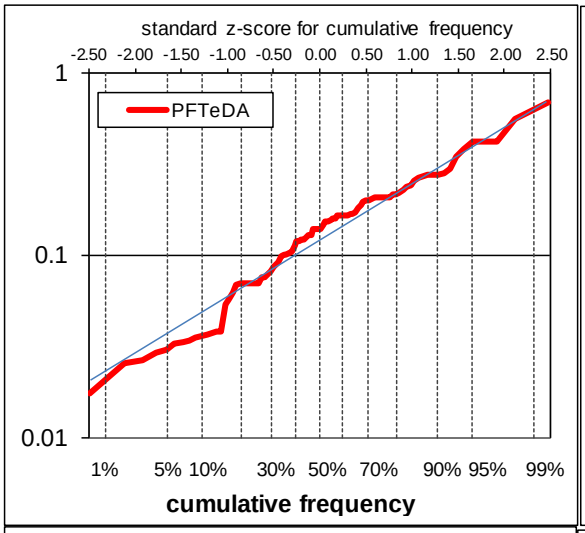

standard z-score for cumulative frequency
-2.50 -2.00 -1.50 -1.00 -0.50 0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50
10
1
0.1
0.01
PFDoA
1% 5% 10% 30% 50% 70% 90% 95% 99%
cumulative frequency

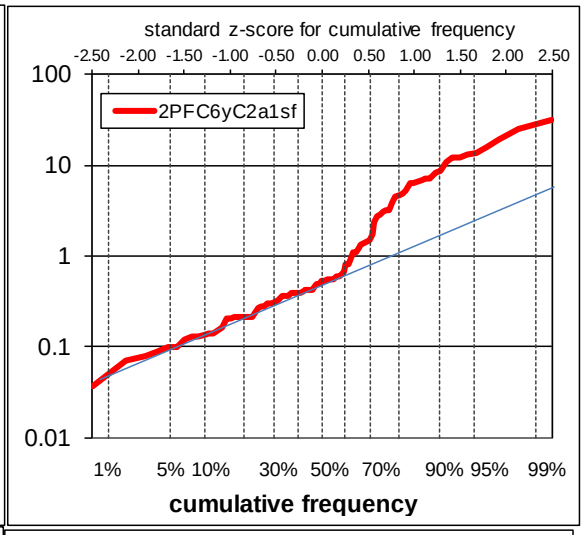

standard z-score for cumulative frequency
-2.50 -2.00 -1.50 -1.00 -0.50 0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50
1
0.1
0.01
PFNA
1% 5% 10% 30% 50% 70% 90% 95% 99%
cumulative frequency

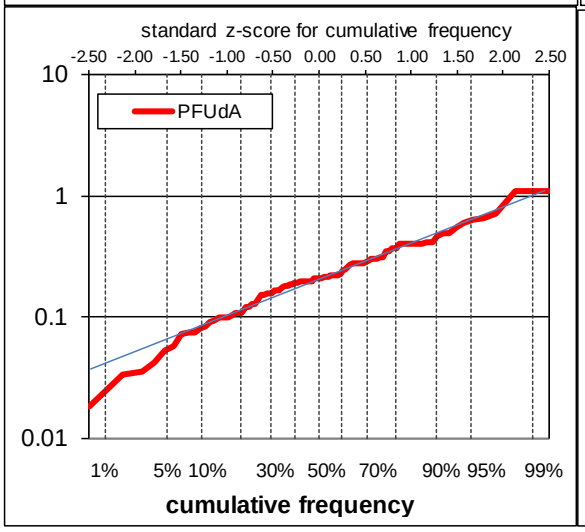

standard z-score for cumulative frequency
-2.50 -2.00 -1.50 -1.00 -0.50 0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50
10
1
0.1
0.01
PFOA
1% 5% 10% 30% 50% 70% 90% 95% 99%
cumulative frequency

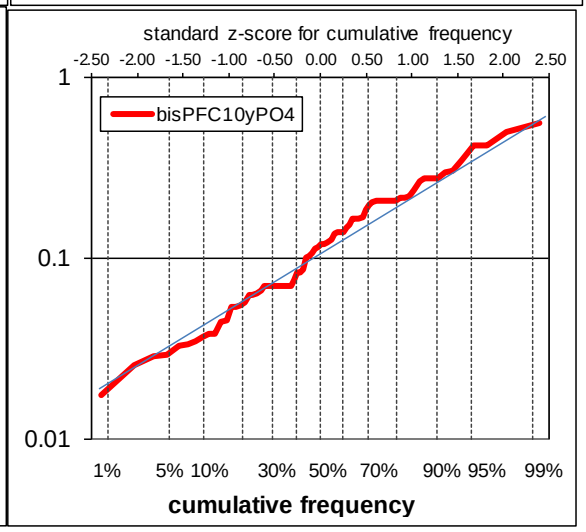

standard z-score for cumulative frequency
-2.50 -2.00 -1.50 -1.00 -0.50 0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50
10
1
0.1
PFOS
1% 5% 10% 30% 50% 70% 90% 95% 99%
cumulative frequency


standard z-score for cumulative frequency
-2.50 -2.00 -1.50 -1.00 -0.50 0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50
10
1
0.1
0.01
PFTDA
1% 5% 10% 30% 50% 70% 90% 95% 99%
cumulative frequency


standard z-score for cumulative frequency
-2.50 -2.00 -1.50 -1.00 -0.50 0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50
1
0.1
0.01
PFTeDA
1% 5% 10% 30% 50% 70% 90% 95% 99%
cumulative frequency


standard z-score for cumulative frequency
-2.50 -2.00 -1.50 -1.00 -0.50 0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50
100
10
1
0.1
0.01
2PFC6yC2a1sf
1% 5% 10% 30% 50% 70% 90% 95% 99%
cumulative frequency


standard z-score for cumulative frequency
-2.50 -2.00 -1.50 -1.00 -0.50 0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50
10
1
0.1
0.01
PFUdA
1% 5% 10% 30% 50% 70% 90% 95% 99%
cumulative frequency


standard z-score for cumulative frequency
-2.50 -2.00 -1.50 -1.00 -0.50 0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50
1
0.1
0.01
bisPFC10yPO4
1% 5% 10% 30% 50% 70% 90% 95% 99%
cumulative frequency

G Cumulatieve percentages voor vermelde bepalingsgrenzen

Databestand zwevend stof gebruikt voor afleiding van de normen (data 2018 + 2019) voor de advieslijst van het tijdelijk handelingskader. Het laagste gehalte met een percentage hoger dan 90% is groen gearceerd.

Count of Numeriekewaarde		Numeriekewaarde															
Advieslijst	Parameter.code	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,2	1,5	1,6	2	2,4	3,2	10
1	PFBA	32%	48%	60%	91%	93%	96%	96%	98%	98%	98%	98%	98%	99%	99%	99%	100%
2	PFPA	48%	61%	79%	90%	93%	95%	95%	96%	99%	99%	100%					
3	PFHxA	33%	47%	82%	94%	97%	99%	99%	100%								
4	PFHpA	54%	67%	83%	95%	96%	99%	99%	100%								
5	PFOA	15%	23%	38%	56%	58%	96%	96%	98%	100%							
7	PFNA	41%	53%	76%	92%	95%	98%	98%	100%								
8	PFDA	4%	13%	35%	74%	83%	96%	96%	100%								
9	PFUdA	11%	21%	46%	86%	89%	96%	96%	100%								
10	PFDoA	27%	36%	45%	82%	86%	95%	95%	100%								
11	PFTDA	34%	54%	74%	92%	94%	98%	98%	100%								
12	PFTeDA	41%	55%	75%	93%	95%	98%	98%	100%								
13	PFC16azr	48%	64%	81%	95%	96%	99%	99%	100%								
14	PFC18azr	49%	64%	82%	95%	96%	99%	99%	100%								
15	L_PFBS	56%	70%	85%	96%	97%	99%	99%	100%								
16	PFC5asfzr	56%	71%	85%	96%	97%	99%	99%	100%								
17	L_PFHxS	56%	69%	85%	96%	97%	99%	99%	100%								
18	L_PFHpS	59%	71%	85%	96%	97%	99%	99%	100%								
19	PFOS								33%	100%		gaat maar om 3 metingen					
20	sverttPFOS	100%															
21	L_PFDS	59%	72%	85%	96%	97%	99%	99%	100%								
22	H-PFC6asfzr	59%	72%	84%	95%	97%	99%	99%	100%								
23	2PFC6yC2a1sf	6%	22%	50%	72%	78%	89%	89%	94%	94%	94%	94%	94%	100%			
24	H-PFC10asfzr	16%	32%	55%	81%	81%	90%	97%	100%								
25	H-PFC12asfzr	24%	38%	65%	85%	88%	94%	94%	97%	100%							
27	EtFOSAA				42%	42%	42%	42%	55%	55%	75%	75%	93%	95%	98%	100%	
28	PFOSA	100%															
30	bisPFC10yPO4	40%	58%	78%	94%	95%	98%	98%	100%								

Databestand waterbodems regionale wateren voor de advieslijst van het tijdelijk handelingskader. Het laagste gehalte met een percentage hoger dan 90% is groen gearceerd.

	Count of Meetwa	Meetwaarde															
Advieslijst	AQUO-code	0,0(	0,0(	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6
1	PFBA			86%	96%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
2	PFPA			86%	95%	98%	98%	99%	100%	100%	100%	100%	100%				
3	PFHxA			87%	97%	99%	100%	100%	100%								
4	PFHpA			87%	97%	99%	100%	100%	100%								
5	PFOA			96%	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	100%				
6	sverttPFOA			91%	97%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	100%				
7	PFNA			87%	97%	99%	100%	100%	100%								
8	PFDA			86%	96%	99%	100%	100%	100%	100%							
9	PFUdA			86%	96%	99%	100%	100%	100%								
10	PFDoA			85%	96%	99%	100%	100%	100%								
11	PFTDA			86%	96%	99%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	PFTeDA			87%	97%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13	PFC16azr			87%	97%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
14	PFC18azr			87%	97%	99%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15	L_PFBS			89%	97%	99%	100%	100%	100%								
16	PFC5asfzr			87%	97%	99%	100%	100%	100%								
17	L_PFHxS			88%	97%	99%	100%	100%	100%								
18	L_PFHpS			87%	97%	99%	100%	100%	100%								
19	PFOS			97%	98%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	100%				
20	sverttPFOS			96%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	100%				
21	L_PFDS			87%	97%	99%	100%	100%	100%								
22	H-PFC6asfzr			87%	97%	99%	100%	100%	100%								
23	2PFC6yC2a1sf			85%	96%	99%	100%	100%	100%								
24	H-PFC10asfzr			86%	95%	98%	100%	100%	100%								
25	H-PFC12asfzr			86%	97%	99%	100%	100%	100%								
26	N_MeFOSAA			88%	97%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			
27	EtFOSAA			13%	15%	16%	92%	93%	93%	93%	98%	98%	98%	99%	99%	99%	100%
28	PFOSA			88%	97%	99%	100%	100%	100%								
29	MeFOSA			87%	97%	99%	100%	100%	100%								
30	bisPFC10yPO4			86%	94%	95%	96%	96%	96%	96%	98%	99%	99%	99%	99%	99%	100%

H Percentielen in regionale waterbodems

nt					meetwaarde ongestandaardiseerd				standaardgehalte in sediment				PAK-gestand. waarde in sediment			
Advieslijst #	AQUO-code	n < RG	n	% < RG	Mediaan	P80	P90	P95	Mediaan	P80	P90	P95	Mediaan	P80	P90	P95
1	PFBA	1255	1281	98%	0,07	0,14	0,21	0,37	0,07	0,12	0,18	0,26	0,07	0,07	0,07	0,09
2	PFPA	1253	1281	98%	0,07	0,07	0,14	0,21	0,07	0,12	0,18	0,25	0,07	0,07	0,07	0,10
3	PFHxA	1245	1281	97%	0,07	0,07	0,14	0,14	0,07	0,11	0,17	0,25	0,07	0,07	0,07	0,07
4	PFHpA	1269	1281	99%	0,07	0,07	0,14	0,14	0,07	0,11	0,17	0,25	0,07	0,07	0,07	0,07
5	PFOA	991	1786	55%	0,07	0,30	0,57	0,90	0,12	0,28	0,42	0,65	0,07	0,20	0,37	0,52
6	sverttPFOA	1119	1289	87%	0,07	0,07	0,12	0,14	0,07	0,13	0,18	0,25	0,07	0,07	0,07	0,07
7	PFNA	1252	1281	98%	0,07	0,07	0,14	0,14	0,07	0,11	0,17	0,25	0,07	0,07	0,07	0,07
8	PFDA	1059	1281	83%	0,07	0,14	0,20	0,28	0,07	0,15	0,25	0,35	0,07	0,07	0,13	0,20
9	PFUdA	1137	1281	89%	0,07	0,10	0,14	0,21	0,07	0,14	0,22	0,35	0,07	0,07	0,10	0,20
10	PFDoA	1031	1281	80%	0,07	0,14	0,20	0,30	0,07	0,17	0,27	0,35	0,07	0,09	0,20	0,20
11	PFTDA	1172	1281	91%	0,07	0,10	0,14	0,21	0,07	0,13	0,20	0,30	0,07	0,07	0,09	0,16
12	PFTeDA	1232	1281	96%	0,07	0,07	0,14	0,20	0,07	0,12	0,18	0,26	0,07	0,07	0,07	0,10
13	PFC16azr	1269	1278	99%	0,07	0,07	0,14	0,14	0,07	0,11	0,16	0,25	0,07	0,07	0,07	0,07
14	PFC18azr	1268	1278	99%	0,07	0,07	0,14	0,14	0,07	0,11	0,16	0,25	0,07	0,07	0,07	0,07
15	L_PFBS	1238	1281	97%	0,07	0,07	0,14	0,20	0,07	0,11	0,17	0,25	0,07	0,07	0,07	0,07
16	PFC5asfzr	1269	1278	99%	0,07	0,07	0,14	0,14	0,07	0,11	0,16	0,24	0,07	0,07	0,07	0,07
17	L_PFHxS	1181	1266	93%	0,07	0,07	0,14	0,21	0,07	0,12	0,18	0,25	0,07	0,07	0,07	0,10
18	L_PFHpS	1269	1278	99%	0,07	0,07	0,14	0,14	0,07	0,11	0,16	0,24	0,07	0,07	0,07	0,07
19	PFOS	395	1750	23%	0,29	0,80	1,21	2,00	0,30	0,68	1,00	1,50	0,22	0,55	0,80	1,20
20	sverttPFOS	829	1289	64%	0,07	0,16	0,30	0,60	0,10	0,18	0,27	0,35	0,07	0,10	0,20	0,30
21	L_PFDS	1255	1278	98%	0,07	0,07	0,14	0,14	0,07	0,11	0,17	0,25	0,07	0,07	0,07	0,07
22	H-PFC6asfzr	1285	1293	99%	0,07	0,07	0,14	0,14	0,07	0,11	0,17	0,25	0,07	0,07	0,07	0,07
23	2PFC6yC2a1sf	1175	1278	92%	0,07	0,10	0,14	0,21	0,07	0,13	0,21	0,35	0,07	0,07	0,09	0,20
24	H-PFC10asfzr	1273	1299	98%	0,07	0,07	0,14	0,21	0,07	0,12	0,18	0,28	0,07	0,07	0,07	0,08
25	H-PFC12asfzr	1195	1278	94%	0,07	0,07	0,14	0,21	0,07	0,12	0,20	0,30	0,07	0,07	0,07	0,14
26	N_MeFOSAA	958	1257	76%	0,07	0,14	0,30	0,40	0,07	0,18	0,30	0,40	0,07	0,10	0,20	0,30
27	EtFOSAA	853	1278	67%	0,28	0,60	1,00	1,40	0,28	0,60	1,08	1,68	0,28	0,43	0,80	1,20
28	PFOSA	1173	1278	92%	0,07	0,07	0,14	0,21	0,07	0,12	0,19	0,27	0,07	0,07	0,07	0,11
29	MeFOSA	1289	1299	99%	0,07	0,07	0,14	0,14	0,07	0,10	0,16	0,24	0,07	0,07	0,07	0,07
30	bisPFC10yPO4	1243	1278	97%	0,07	0,07	0,14	0,28	0,07	0,14	0,20	0,28	0,07	0,07	0,07	0,19