



Tussenbalans PFAS in bodem en watersysteem Overijssel

Bijlagenrapport

Ruimte en Bereikbaarheid en Publieke Dienstverlening
Agnes Klink, Jasper Lackin

9 december 2025

Colofon

Uitgave

Provincie Overijssel

Datum

9 december 2025

Auteur

Agnes Klink, Jasper Lackin

Adresgegevens

Provincie Overijssel

Luttenbergstraat 2

Postbus 10078

8000 GB Zwolle

Telefoon 038 499 88 99

www.overijssel.nl

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
1.1.	Aanleiding en doel	4
1.2.	Rol van de provincie	4
1.3.	Provinciaal beleidskader PFAS	5
1.4.	Leeswijzer	5
2.	Achtergrond PFAS	6
2.1.	Wat zijn PFAS en waarom zijn ze problematisch?	6
2.2.	Ontdekking van PFAS	6
2.3.	Verspreiding en persistentie	6
2.4.	Gevolgen voor milieu en gezondheid	7
2.5.	Beleidsmatige en maatschappelijke uitdagingen	8
3.	Nationale beleidsontwikkelingen PFAS	9
3.1.	2000-2009: Groeiende internationale aandacht en eerste verboden	9
3.2.	2010-2015: Verbod op blusschuim en opkomst vervangers	9
3.3.	2015-2021: Tijdelijk handelingskader en ontwikkeling gezondheidskundige grenswaarden	10
3.4.	2022-heden: Toenemende onderzoeken en internationale regulering	11
3.4.1	Moestuinen rond Chemours	11
3.4.2	Landelijk bloedonderzoek	11
3.4.3	PFAS in kippeneieren	11
3.4.4	PFAS in gewasbeschermingsmiddelen	11
3.4.5	Overige beleidsontwikkelingen	11
4.	Aanpak voor de inventarisatie van PFAS-aandachtslocaties	12
4.1.	Leeswijzer voor de hoofdstukken 5 - 8	12
5.	Inventarisatie mogelijke PFAS-bronlocaties	14
5.1.	Eerste inventarisatie potentiële PFAS-bronlocaties	14
5.1.1	Inventarisatie van potentieel verdachte activiteiten	14
5.1.2	Het resultaat is een groslijst van potentiële PFAS-bronlocaties	16
5.1.3	Beperkingen lijst	16
5.1.4	Brandweerkazernes	16
5.1.5	Calamiteiten	16
5.1.6	Gebruik van de groslijst	16
5.2.	Verfijning van inventarisatie	17
5.2.1	Nadere identificatie potentiële PFAS- aandachtslocaties	17
5.2.2	Resultaten mogelijke PFAS bron- en aandachtslocaties Overijssel	19
5.2.3	Steekproef van locaties voor uitvoering bodemonderzoek	20
6.	Uitvoering en resultaten historische vooronderzoeken	21
6.1.	Selectie locaties voor historische onderzoeken	21
6.2.	Uitvoering historische onderzoeken	21
6.3.	Resultaten	21
6.3.1	Resultaten potentiële PFAS-aandachtslocaties	21
6.3.2	Resultaten aanvullende locaties textiel en tapijt	22
7.	Uitvoering oriënterende bodemonderzoeken	23
7.1.	De aanpak	23
7.1.1	Ervaringen extra onderzoekslocaties textiel- en tapijtbranche	23
7.2.	De resultaten	23
7.2.1	Algemeen	23
7.2.3	Totaal overzicht van PFAS ter plaatse van potentiële PFAS-aandachtslocaties	24
7.2.2	Textielsector	24
7.3.	Conclusies en vervolg	25
8.	PFAS aandachtslocaties in het grondwater	26
8.1.	Introductie	26
8.1.1	Provinciaal grondwatermeetnet	26
8.1.2	Monitoring grondwater t.b.v. drinkwater	26
8.2.	Beoordelingsmethode van de resultaten	26
8.2.1	Nederlandse eisen drinkwaterregeling PFAS	27
8.2.2	Indicatieve Niveaus voor Ernstige bodem- en grondwaterverontreiniging	27
8.2.3	Drinkwaterrichtwaarde voor PFAS (RIVM-advies)	27
8.3.	De resultaten	27
8.3.1	Provinciaal grondwatermeetnet	27
8.3.2	Trifluorazijnzuur (TFA)	29
8.3.3	Grondwatermetingen potentiële bronlocaties	30
9.	Toetsingskader PFAS	32
9.1.	Grond	32
9.1.1	Bodemverontreiniging	32
9.1.2	Hergebruik van grond en bagger	32
9.2.	Water	34
9.2.1	Grondwaterverontreiniging	34
9.2.2	Oppervlaktewater	35
9.2.3	Drinkwater	35
9.3.	Wijze van toetsing bij een mengsel van PFAS	36

1. Inleiding

1.1. Aanleiding en doel

De aanwezigheid van PFAS in de bodem en het grondwater is de afgelopen jaren een belangrijk milieuvraagstuk geworden. PFAS worden wereldwijd aangetroffen in het milieu en zijn vanwege hun persistentie en mobiliteit lastig te verwijderen. Ook in Overijssel komen PFAS in de bodem en watersysteem voor, onder andere door historische toepassingen in industrie, brandbestrijding en afvalstromen.

De provincie Overijssel heeft in de afgelopen jaren, samen met gemeenten en waterschappen, verschillende stappen gezet om inzicht te krijgen in de omvang en aard van de PFAS-problematiek. Dit rapport beschrijft de wijze waarop de provincie PFAS-aandachtslocaties in beeld heeft gebracht, welke resultaten dat heeft opgeleverd, en hoe deze informatie kan bijdragen aan een verdere aanpak van PFAS-verontreiniging in Overijssel. Naast locatiegericht onderzoek beschrijven we onze onderzoekinspanning voor belasting PFAS van het grondwater via het provinciaal grondwatermeetnet.

Het voornaamste doel van deze rapportage is om een actueel inzicht te bieden in waar we staan als provincie bij het in beeld brengen van de PFAS-belasting in Overijssel en welke stappen we daartoe hebben ondernomen.

1.2. Rol van de provincie

Sinds de inwerkingtreding van de Omgevingswet (1 januari 2024) is de bevoegd gezag rol voor bodemverontreiniging verschoven van provincie naar gemeenten. Daarmee zijn gemeenten bevoegd voor bodem en grondverzet. De provincie Overijssel blijft, vanuit haar ervaring en expertise, een ondersteunende rol vervullen bij vraagstukken rondom bodem en ondergrond. Ook blijven we verantwoordelijk voor locaties die onder het overgangsrecht vallen.

Rolverdeling bodem

De Wet bodembescherming (Wbb) was tot de inwerkingtreding van de Omgevingswet het wettelijke kader voor het saneren van bodemverontreiniging. Provincie Overijssel is bevoegd gezag voor het gehele grondgebied met uitzondering van de vijf zogeheten Wbb-gemeenten (Almelo, Deventer, Enschede, Hengelo en Zwolle). Grondverzet was en blijft een gemeentelijke taak.

Met de Omgevingswet is de vergunningverlening, toezicht en handhaving voor nieuw uit te voeren bodemsaneringen een gemeentelijke taak. De provincie handelt alleen nog lopende dossiers af. Daarnaast blijft de provincie Overijssel verantwoordelijk voor de grondwaterkwaliteit vanuit de Kaderrichtlijn Water en ondersteunt zij gemeenten bij vraagstukken rondom bodem en ondergrond. Landelijk wordt verkent of voor PFAS een regierol neergelegd kan worden bij provincies en Wbb-gemeenten.

Verder kan de provincie in beeld komen bij de aanpak van een bodemverontreiniging:

- als (mede)initiatiefnemer van een (gebieds)ontwikkeling: bij ontwikkeling van woningbouw, aan- en verkoop van grond.
- voor 'vangnet'-situaties. Dit gaat om bodemverontreinigingen die leiden tot onacceptabele risico's maar er kan geen veroorzaker of eigenaar meer aangesproken worden voor aanpak ervan. Bij onacceptabele risico's gaat het om hoge gehalten aan PFAS die op de locatie schadelijk zijn voor de volksgezondheid of een verspreidingsrisico's opleveren voor een nabijgelegen kwetsbaar object (bijvoorbeeld een drinkwaterwinning).

Het eerste tijdelijke handelingskader PFAS (2019) leidde tot stagnatie in het grondverzet. Om dit te doorbreken zijn de regionale bodemkwaliteitskaarten (BKK)¹ geactualiseerd met PFAS-data. Daarbij is ook een eerste inventarisatie van potentiële PFAS-bronlocaties uitgevoerd, zodat duidelijk werd waar PFAS expliciet moet worden meegenomen als stoffenpakket bij bodemonderzoek. De provincie heeft de gemeenten hierbij ondersteund.

In 2021 zijn er bestuurlijke afspraken gemaakt tussen het Rijk en de koepels (IPO, VNG en UvW) over de inventarisatie en aanpak van de PFAS-bodemverontreiniging. Met deze afspraken zijn ook SPUK²-middelen vrijgemaakt voor het in beeld brengen van PFAS-aandachtslocaties. De Wbb bevoegde gezagen konden en kunnen deze middelen aanvragen. Als provincie Overijssel hebben we meerdere jaren een aanvraag ingediend en middelen (deels) toegekend gekregen.

1.3. Provinciaal beleidskader PFAS

Vanwege de complexiteit van het PFAS dossier heeft de provincie het beleidskader PFAS vastgesteld. Dit kader biedt gemeenten, omgevingsdiensten en waterschappen houvast bij het onderzoeken en aanpakken van PFAS-verontreinigingen. Het beleidskader beschrijft hoe de nationale wetgeving in combinatie met de provinciale regels uit de Omgevingsverordening toegepast moeten worden. Dit beleidskader maakt onderdeel uit van het Regionaal Waterprogramma.

1.4. Leeswijzer

Het rapport kent de volgende opbouw:

- Hoofdstuk 2 – Achtergrond PFAS
Beschrijft de aard en eigenschappen van PFAS, de belangrijkste bronnen en emissieroutes, en de wijze waarop PFAS zich verspreiden in bodem en grondwater.
- Hoofdstuk 3 – Nationale beleidsontwikkelingen
Gaat in op de relevante beleidskaders, regelgeving en bestuurlijke afspraken op nationaal niveau, waaronder het Tijdelijk Handelingskader PFAS, de SPUK-regeling en de afspraken tussen Rijk, IPO, VNG en UvW.
- Hoofdstuk 4 – Aanpak voor de inventarisatie van PFAS-aandachtslocaties
Beschrijft onze aanpak op hoofdlijnen voor de inventarisatie van PFAS-aandachtslocaties.
- Hoofdstuk 5 – Inventarisatie mogelijke PFAS-bronlocaties
Beschrijft hoe de provincie Overijssel potentiële PFAS-bronlocaties in beeld heeft gebracht en hoe op basis daarvan een eerste selectie van aandachtslocaties is gemaakt.
- Hoofdstuk 6 – Uitvoering en resultaten historische onderzoeken
Bevat een overzicht van bestaande onderzoeksgegevens en historische meetresultaten die inzicht geven in de verspreiding van PFAS in Overijssel.
- Hoofdstuk 7 – Uitvoering en resultaten indicatieve bodemonderzoeken
Gaat in op de resultaten van recent uitgevoerde bodemonderzoeken op geselecteerde PFAS-aandachtslocaties, inclusief de gehanteerde onderzoeksmethodiek en belangrijkste bevindingen.
- Hoofdstuk 8 – Grondwaterkwaliteit in Overijssel
Beschrijft de resultaten van de analyse van PFAS in grondwater, trends in concentraties en ruimtelijke patronen binnen de provincie.
- Hoofdstuk 9 – Toetsingskader PFAS
Bespreekt de wijze waarop PFAS-waarden worden beoordeeld, welke toetsingskaders worden toegepast, en hoe deze zich verhouden tot landelijke normen en beleidsontwikkelingen.

2. Achtergrond PFAS

2.1. Wat zijn PFAS en waarom zijn ze problematisch?

Per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) vormen een grote en diverse groep van door de mens gemaakte chemische stoffen die wereldwijd worden gebruikt vanwege hun unieke water-, vet- en vuilafstotende eigenschappen. Ze worden sinds de jaren 1950 toegepast in tal van industriële en consumententoepassingen, zoals in anti-aanbaklagen (Teflon), waterafstotende textiel (zoals regenkleding en tapijt), voedselverpakkingen, cosmetica, schoonmaakmiddelen en vooral bekend van PFAS-houdende blusschuim. Inmiddels zijn meer dan 10.000 verschillende PFAS geïdentificeerd.

Definitie PFAS

Definitie PFAS conform OECD (2021): Elke stof die ten minste één volledig gefluoreerde methyl- of methyleengroep (-CF₃ of -CF₂-) bevat, zonder H/Cl/Br/I op dat koolstofatoom. Dit zorgt ervoor dat er tienduizenden verbindingen als PFAS moeten worden beschouwd. Zo behoren inmiddels ook koelmiddelen, bestrijdingsmiddelen, medicijnen tot de ruime groep aan PFAS-verbindingen.

Wat deze stoffen uniek – en tegelijkertijd problematisch – maakt, is hun uitzonderlijke stabiliteit. De sterke binding tussen koolstof- en fluoratomen maakt PFAS zeer persistent in het milieu: ze breken nauwelijks of niet af. Hierdoor worden ze ook wel aangeduid als “forever chemicals”. Als gevolg daarvan worden PFAS wereldwijd teruggevonden in water, lucht, bodem, voedsel, dieren en mensen – zelfs op afgelegen locaties zoals de poolgebieden.

PFAS in het kort

- Een groep van duizenden door de mens gemaakte chemische stoffen
- Op grote schaal toegepast en alomtegenwoordig
- Bijzonder moeilijk afbreekbaar
- Lossen goed op in water en zijn daardoor bijzonder mobiel
- De stoffen transporteren zich over lange afstanden (via water en lucht)
- Hoopt op menselijke en dierlijke lichamen (gemeten in bloed)
- Een aantal zijn in lage concentraties toxisch en leveren uiteenlopende gezondheidsproblemen

2.2. Ontdekking van PFAS

PFAS werden in 1938 bij toeval door Dupont ontdekt en sindsdien breed toegepast vanwege hun unieke eigenschappen: water-, vuil- en vetafstotend, en vrijwel onverwoestbaar. Bekende toepassingen zijn Teflon, blusschuim, textiel en voedselverpakkingen. Al vanaf de jaren '60 waren er signalen bij producenten dat stoffen zoals Perfluorooctaanzuur (PFOA) schadelijk konden zijn, maar deze informatie bleef uit bij overheden en consumenten. Daardoor zijn PFAS decennialang in talloze producten en processen gebruikt.

Inmiddels is duidelijk dat PFAS persistent zijn, zich ophopen in mens en natuur en komen wereldwijd voor in bodem, water, lucht en voedsel. Vrijwel ieder mens draagt ze inmiddels in zijn lichaam. De combinatie van extreme stabiliteit, verspreiding en gezondheidsrisico's maakt PFAS tot een ingewikkeld en langdurig maatschappelijk vraagstuk.

2.3. Verspreiding en persistentie

PFAS komen in het milieu terecht via lozingen, gebruik van blusschuim, afvalverwerking en diffuse emissies uit (consumenten)producten. Na vrijkomen in het milieu verspreiden PFAS zich via lucht, water en bodem, waarbij de mobiliteit en persistentie afhankelijk zijn van zowel stofeigenschappen als lokale omgevingskenmerken.

Door de complexiteit en veelvoud aan factoren schieten standaard modellen tekort bij het maken van voorspellingen over de verspreiding van PFAS.

PFAS-gedrag wordt in belangrijke mate bepaald door de chemische structuur van de stof, zoals de ketenlengte, functionele groepen en ladingsverdeling. Zo zijn korte ketenvormen over het algemeen mobieler dan lange ketenvormen, die sterker adsorberen aan organisch materiaal en bodemdeeltjes. Tegelijkertijd speelt de omgeving een grote rol: parameters als pH, organisch stofgehalte, bodemtextuur, waterverzadiging en redoxcondities beïnvloeden het gedrag van PFAS in het milieu. Duidelijk is dat PFAS zich hechten aan grensvlakken tussen water en lucht en dat ze hierdoor vertraagd richting grondwater worden afgegeven.

PFAS worden inmiddels aangetroffen in drinkwater, landbouwproducten, eieren van hobbykippen, bodem en grondwater – ook op plekken waar ze nooit zijn toegepast. Hun oplosbaarheid en mobiliteit maken dat ze diep in de bodem uitspoelen en drinkwaterbronnen bedreigen. Vanwege de extreem lage risicogrenswaarden en hun eigenschappen is sanering technisch een uitdaging en kostbaar.

Recente studies wijzen erop dat PFAS wereldwijd inmiddels het niveau van “planetaire verzadiging” hebben bereikt³: ze circuleren continu in lucht en water, en beïnvloeden natuurlijke kringlopen.

2.4. Gevolgen voor milieu en gezondheid

PFAS (per- en polyfluoralkylstoffen) kunnen een breed scala aan negatieve effecten veroorzaken bij mensen. De mate en aard van deze effecten zijn afhankelijk van het soort PFAS, de duur van blootstellen en de concentratie. De afgelopen twee decennia zijn steeds meer wetenschappelijke inzichten beschikbaar gekomen over de mogelijke risico's van PFAS. Sommige PFAS – met name de 'lange keten'-verbindingen zoals Perfluorooctaanzuur (PFOA) en Perfluorooctaansulfonzuur (PFOS) – zijn schadelijk voor de gezondheid en kunnen zich ophopen in het menselijk lichaam. Ze worden in verband gebracht met een breed scala aan gezondheidsproblemen, waaronder:

- verstoring van het immuunsysteem⁴;
- verhoogd cholesterolgehalte⁵;
- leverafwijkingen^{6,7};
- verstoring van hormoonhuishouding¹;
- verminderde vruchtbaarheid^{8,9}; en
- een verhoogd risico op bepaalde vormen van kanker¹⁰.

De effecten verschillen per soort PFAS en per individu, en veel onderzoek is nog nodig om vooral de langetermijneffecten en blootstelling aan lage gehalten beter in kaart te brengen. De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) en andere internationale instanties hebben PFOA inmiddels geclassificeerd als kankerverwekkend.

De belangrijkste milieueffecten zijn:

- Verlies van biodiversiteit en aantasting van het ecosysteem: Het bodem- en waterleven worden aangetast door de aanwezigheid van PFAS. Dieren ontwikkelen lever- en immuunstoornissen, problemen in voortplanting en groei, en verhoogde sterfte. De aanwezigheid van PFAS kan leiden tot verlies van biodiversiteit en verstoring van ecosystemen. Dit wordt versterkt doordat PFAS slecht worden afgebroken en zich ophopen in levende organismen.
- Beperkingen van het gebruik van (grond)water: De belasting met PFAS zorgt voor een ophoping in het water- en bodemsysteem. Hierdoor verslechtert de kwaliteit van watersysteem waardoor er beperkingen ontstaan voor het gebruik. Het zuiveren is niet altijd of beperkt mogelijk. Gevolg is dat we (op termijn) de normen die gesteld worden in Kaderrichtlijn Water niet behalen.
- Beperkingen in het gebruik door de aanwezigheid van een bodemverontreiniging: Locaties waar een bodemverontreiniging met PFAS is kunnen gebruiksbeperking gelden (vb. niet eten uit moestuin). De saneringstechnieken zijn nog sterk in ontwikkeling maar volledige verwijdering is nu lastig realiseerbaar en kostbaar.

2.5. Beleidsmatige en maatschappelijke uitdagingen

De toenemende bezorgdheid over PFAS heeft geleid tot een groeiende druk op overheden om in te grijpen. In Nederland is het onderwerp actueel sinds 2019, toen leidde een tijdelijke zeer lage grenswaarde voor PFAS in grond tot een bouwstop. Sindsdien is PFAS stevig op de beleids- en politieke agenda gekomen, mede door maatschappelijke onrust rond de PFAS producerende fabriek Chemours in Dordrecht en 3M in Antwerpen.

Het reguleren van PFAS is niet eenvoudig. Doordat er zoveel verschillende PFAS bestaan – met uiteenlopende eigenschappen en toepassingen – is het lastig om ze afzonderlijk te beoordelen. Daarom is er in toenemende mate aandacht voor een groepsaankpak: het als groep reguleren van alle PFAS in plaats van stof voor stof. Toch schuilt hier direct een enorme uitdaging in, omdat de stofgroep bestaat uit duizenden verschillende verbindingen waar lang niet altijd onderzoek naar is gedaan, laat staan gezondheidkundige grenswaarden zijn afgeleid.

In Europees verband is in 2023 een voorstel gedaan om vrijwel alle PFAS op termijn te verbieden via een groepsrestrictie onder de Europese REACH-verordening. Nederland speelt hierin een voortrekkersrol, samen met Duitsland, Zweden, Noorwegen en Denemarken.



3. Nationale beleidsontwikkelingen PFAS

De ontwikkelingen op het gebied van PFAS volgen elkaar in rap tempo op, zo ook de ontwikkelingen op beleidsvlak. PFAS vormen een complexe milieuproblematiek door hun persistente karakter, verspreiding in het milieu en gezondheidsrisico's. Sinds 2000 is het beleid in Nederland en Europa sterk in beweging. Dit hoofdstuk schetst de hoofdlijnen van de beleidsontwikkeling, inclusief belangrijke juridische, normatieve en operationele mijlpalen.

3.1. 2000-2009: Groeiende internationale aandacht en eerste verboden

In 2000 besloot het chemiebedrijf 3M vrijwillig te stoppen met de productie van PFOS, naar aanleiding van interne en externe studies die wezen op de schadelijkheid ervan. Binnen de internationale wetenschappelijke gemeenschap groeide het besef dat PFOS zeer persistent is, zich ophoopt in organismen en schadelijke effecten heeft voor de gezondheid.

Op 27 december 2006 nam de Europese Unie richtlijn 2006/122/EG aan, waarin PFOS werd geclassificeerd als zeer persistent (vP), zeer bioaccumulerend (vB) en toxisch voor zoogdieren. Deze classificatie leidde tot vergaande beperkingen op het gebruik van PFOS in consumentenproducten. Twee jaar later volgde een formeel verbod op de meeste toepassingen van PFOS in producten als textiel, papier en coatings. Slechts enkele uitzonderingen bleven toegestaan, zoals voor gebruik in brandblusschuim.

Internationaal werd de druk om PFOS uit te faseren verder opgevoerd toen het in mei 2009 werd opgenomen in bijlage B van het Verdrag van Stockholm. Daarmee werd een wereldwijde uitfasering juridisch verplicht, met slechts een beperkte set aan toegestane uitzonderingen. Nederland implementeerde deze verplichting vanuit de Europese regelgeving.

3.2. 2010-2015: Verbod op blusschuim en opkomst vervangers

In 2011 werd binnen de Europese Unie het gebruik van AFFF¹¹-blusschuim met PFOS verboden. Hierdoor moesten onder andere luchthavens, kazernes en industriële locaties op zoek naar alternatieve blusmiddelen.

In 2012 introduceerde Chemours GenX als vervanger van PFOA in de productie van fluoropolymeren in Dordrecht. GenX werd gepresenteerd als een veiliger alternatief, maar bleek later eveneens hardnekkig in het milieu aanwezig te blijven en toxische eigenschappen te hebben. Door de minder lange koolstofketen was GenX bovendien mobieler in het milieu.

Een belangrijk moment voor Nederland vond plaats in 2014, toen tijdens een routineonderzoek nabij Schiphol verhoogde concentraties PFOS in de bodem werden aangetroffen. Er vond een incident plaats met een sprinklerinstallatie in een KLM-hangar, waarbij blusschuim met PFOS vrijkwam. Dit leidde tot directe vervuiling van ongeveer 50.000 m³ grond met ruim 143 kilo PFOS. Dit vormde de eerste grote Nederlandse incident rondom PFAS en leidde tot maatschappelijke en bestuurlijke vragen over regelgeving en saneringsverantwoordelijkheid.

3.3. 2015–2021: Tijdelijk handelingskader en ontwikkeling gezondheidkundige grenswaarden

Tussen 2015 en 2017 verschenen de eerste verkennende onderzoeken van het RIVM naar PFAS in de leefomgeving. Daarbij werd duidelijk dat PFAS niet alleen in bodem en water, maar ook in drinkwater, vis en eieren werden aangetroffen. Tegelijkertijd werden risicogrenzen verkend.

In 2019 leidde het Rijksbeleid voor PFAS bij grondverzet tot onrust. Dit beleid hanteerde het voorzorgsprincipe bij hergebruik van grond wat leidde tot stagnatie van bouw- en infrastructurele projecten in heel Nederland. Op 2 juli 2020 werd het eerste Tijdelijk Handelingskader PFAS gepubliceerd. Hierin werden voorlopige normen vastgesteld voor het hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie, op basis van toxicologische risico's en achtergrondgehalten. Dit kader ging - net als het huidige geactualiseerde kader - niet in op normen voor bodemsanering.

Kort daarna, op 17 september 2020, verlaagde de Europese voedselveiligheidsautoriteit EFSA de gezondheidkundige grenswaarde drastisch. Dit is een belangrijke bouwsteen voor het bepalen van de risico's voor de volksgezondheid. De nieuwe TWI (tolerable weekly intake) voor vier PFAS-stoffen (PFOS, PFOA, PFHxS en PFNA) werd vastgesteld op 4,4 nanogram per kilogram lichaamsgewicht per week¹³. Deze herziening beïnvloedde direct de normstelling in voedsel, drinkwater en milieukwaliteit.

Op 20 juli 2021 publiceerde het RIVM de zogenaamde Indicatieve Niveaus voor Ernstige Verontreiniging (INEV's) voor onder andere PFOS, PFOA en GenX¹⁴. Deze drempelwaarden zijn sindsdien een belangrijk instrument binnen het saneringsbeleid en worden mede gebruikt om te bepalen of aanpak van de bodemverontreiniging noodzakelijk is.

In december 2021 werd het tijdelijke handelingskader geactualiseerd. Het werd deels structureel en bevatte nu meer gedifferentieerde regels, afhankelijk van het bodemtype en het beoogde gebruik.



3.4. 2022–heden: Toenemende onderzoeken en internationale regulering

3.4.1 Moestuinen rond Chemours

In de regio rondom Chemours in Dordrecht onderzocht het RIVM in 2022 negen clusters van moestuinen¹⁵. Gewassen uit tuinen binnen één kilometer van het bedrijf bevatten te veel PFAS. Het RIVM ontraden de consumptie uit eigen moestuin. Voor tuinen op grotere afstand wel veilig werd bevonden, mits de consumptie uit eigen moestuin wordt afgewisseld met PFAS-arm voedsel uit de winkel. Deze studies toonde aan dat de afstand tot de bron van uitstoot sterk bepalend is voor de mate van PFAS-blootstelling via moestuingewassen. Bij het inschatten van risico's zijn ook andere blootstellingsroutes, zoals drinkwater en reguliere voeding, relevant.

3.4.2 Landelijk bloedonderzoek

In 2025 is een onderzoek uitgebracht van het RIVM dat voor het eerst het PFAS in bloed van Nederlandse burgers in beeld heeft gebracht¹⁶. Uit dit landelijk bloedonderzoek blijkt dat vrijwel iedereen in Nederland verschillende soorten PFAS in het bloed heeft. Bij de meeste mensen liggen deze waarden boven de gezondheidskundige grenswaarde, vooral voor de PFAS-typen PFOS en PFOA. Deze overschrijding van de grenswaarde betekent niet dat men direct ziek wordt, maar wel is er risico op bijvoorbeeld verminderde werking van het immuunsysteem. Gezondheidsrisico's hangen af van de soort PFAS, de duur en de hoeveelheid blootstelling, en de persoonlijke gezondheidstoestand. Er zijn regionale verschillen aangetoond: in Dordrecht, nabij fabriek Chemours, werd meer PFOA aangetroffen; rondom de Westerschelde, waar lozingen van het bedrijf 3M plaatsvinden, meer PFOS.

3.4.3 PFAS in kippeneieren

Het RIVM heeft de afgelopen jaren onderzoek gedaan naar PFAS in kippeneieren, met name van hobbykippen¹⁷. Recente bevindingen wijzen op gezondheidsrisico's door het eten van eieren van eigen kippen, vooral in gebieden met milieubelasting door chemische industrie of andere mogelijke bronnen van PFAS. In sommige regio's bevatten deze eieren 6 tot 1.000 keer meer PFAS dan eieren van commerciële leghennen. PFAS komt in eieren door opname van besmette bodem, grondwater, regenwormen en lokaal plantaardig voedsel.

3.4.4 PFAS in gewasbeschermingsmiddelen

In 2025 heeft CLM onderzoek gedaan naar het PFAS-houdende gewasbeschermingsmiddelen¹⁸. Uit het onderzoek is geconcludeerd dat het aandeel in de Nederlandse land- en tuinbouw de afgelopen jaren is toegenomen. Van de 116 beschikbare middelen bevatten 25 ervan PFAS. Als deze gewasbeschermingsmiddelen in de bodem en water terecht komen breken ze af en vormen in 75% opnieuw een PFAS. De bekendste daarvan is Trifluorazijnzuur (TFA).

3.4.5 Overige beleidsontwikkelingen

Op 7 februari 2023 diende Nederland, samen met Duitsland, Denemarken, Zweden en Noorwegen, een Europees restrictievoorstel in bij ECHA¹⁹. Dit REACH-voorstel beoogt een alomvattend verbod op de productie, import en het gebruik van duizenden PFAS, met enkele uitzonderingen voor essentiële toepassingen.

In datzelfde jaar voerde Nederland nieuwe drinkwaternormen in. Voor de som van PFOS, PFOA, PFHxS en PFNA geldt sindsdien een maximale concentratie van 4 nanogram per liter, terwijl voor de totale hoeveelheid PFAS een bovengrens van 100 nanogram per liter werd vastgesteld. Drinkwaterbedrijven zijn daarop gestart met het aanpassen van hun zuiveringsstrategieën.

Vanaf 2024 werkt het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aan de nationale PFAS-strategie. Deze strategie moet richting geven aan beleid voor diffuse verontreiniging, de verdere aanscherping van normen binnen de Omgevingswet, de aanpak van bronlocaties, en de kostenverdeling en aansprakelijkheid van onder meer producenten zoals Chemours. Onderdeel hiervan is het onderzoeksprogramma (2023-2026) van het RIVM naar PFAS.

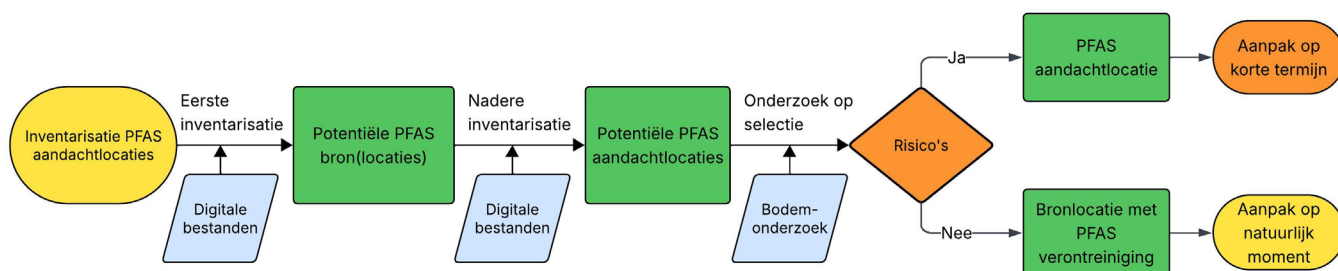
4. Aanpak voor de inventarisatie van PFAS-aandachtslocaties

4.1. Leeswijzer voor de hoofdstukken 5 - 8

In de volgende hoofdstukken wordt beschreven hoe we als provincie de mogelijke PFAS-aandachtslocaties tot nu toe in beeld hebben gebracht. Hierbij is door de jaren heen gewerkt van grof naar fijn. Voor de aanpak is gebruik gemaakt van ruim 30 jaar ervaring met het inventariseren en aanpakken van bodemverontreiniging onder de Wet bodembescherming. De inventarisatie is locatiegericht om de meest verontreinigde plekken die risico's opleveren in beeld te brengen. Dit zijn locaties waarbij op basis van het huidige gebruik en concentratie aan PFAS risico's zijn voor de mens en onze leefomgeving. Daarnaast wordt PFAS sinds een aantal jaar ook gemeten in ons grondwatermeetnet. Ook deze resultaten zijn nader bekeken vanuit de bril van PFAS-aandachtslocaties.

In het onderstaande schema en de tabel zijn de verschillende stappen in de inventarisatie inzichtelijk gemaakt. Hierbij is aangegeven in welke periode het onderzoek heeft plaatsgevonden maar ook voor welk grondgebied dit onderzoek is uitgevoerd. Zoals beschreven in paragraaf 1.2 is de provincie niet voor het gehele grondgebied van Overijssel bevoegd gezag Wet bodembescherming (Wbb). Het uitvoeren van de inventarisatie volgt uit bestuurlijke afspraken Bodem die tussen het Rijk en de Wbb bevoegde gezagen (provincies en Wbb-gemeenten) zijn gemaakt.

Afbeelding 4.1: Schema inventarisatie aandachtslocaties



Tabel 4.1 beschrijving van de stappen in de inventarisatie van PFAS-aandachtslocatie

Hoofdstuk Paragraaf	Periode	Stappen in ons onderzoek	Grondgebied	
			gehele provincie	Wbb
5.1	2019	Eerste inventarisatie potentiële PFAS-bronlocaties	X	
5.2	2022	Verfijning van inventarisatie / nadere inventarisatie	X	
6	2023-2024	Uitvoering van vooronderzoeken		X
7	2023-2025	Uitvoering van bodemonderzoeken		X
8	2019-2024	PFAS metingen grondwatermeetnet	X	

Definities

Voor het lezen van de volgende hoofdstukken is onderstaand onderscheid relevant:

- potentiële PFAS-bron(locatie): dit betreft een locatie waar mogelijk (in het verleden) een activiteit heeft plaatsgevonden met PFAS houdende middelen en die een PFAS-verontreiniging heeft kunnen veroorzaken;
- potentiële PFAS-aandachtslocatie: dit betreft een locatie waar mogelijk een PFAS verontreiniging is ontstaan en waarbij tevens sprake kan zijn van onaanvaardbare risico's doordat de locatie nabij een gevoelige functie is gelegen. Een bodemonderzoek moet uitwijzen of het deze risico's daadwerkelijk spelen.
- PFAS-aandachtslocatie: dit betreft een locatie waar met bodemonderzoek is vastgesteld dat er PFAS in hoge concentraties (>INEV) aanwezig is en waarbij sprake is van onaanvaardbare risico voor mens en/of verspreiding. Om deze reden kan de aanpak niet worden uitgesteld tot een natuurlijk moment van (her) ontwikkeling.
- bronlocatie met PFAS bodemverontreiniging: dit betreft een locatie waar met bodemonderzoek is vastgesteld dat er PFAS in hoge concentraties (>INEV) aanwezig is maar waarbij geen sprake is van onaanvaardbare risico voor mens en/of verspreiding. Een bodemsanering kan worden uitgesteld tot een natuurlijk moment van (her)ontwikkeling.

5. Inventarisatie mogelijke PFAS-bronlocaties

5.1. Eerste inventarisatie potentiële PFAS-bronlocaties

5.1.1 Inventarisatie van potentieel verdachte activiteiten

Een lokale PFAS-verontreiniging ontstaat vooral door industriële toepassingen, incidenten en het gebruik van blusschuim bij calamiteiten. Het risico hangt af van de hoeveelheid, de toepassing en de kans op emissie naar het milieu. Bodembeschermende voorzieningen, zoals vloeistofdichte vloeren, beperken dit risico, maar bij calamiteiten ontbreken die meestal waardoor PFAS snel in de bodem terechtkomen en zich verspreiden in het milieu.

In 2019 is in heel Overijssel geïnventariseerd waar de grootste kans was op het aantreffen van PFAS-verontreiniging in de bodem. De selectie betrof de volgende locaties:

- Productielocaties van PFAS – hier worden de stoffen direct vervaardigd, waardoor emissies naar bodem en water kunnen optreden. Zulke locaties zijn niet aanwezig in de provincie Overijssel
- Brandweeroefenplaatsen – PFAS-houdend blusschuim is hier veelvuldig toegepast, vaak zonder bodembescherming of opvangbassins, waardoor PFAS eenvoudig de bodem konden bereiken.
- Galvanische industrie – PFAS zijn gebruikt in processen om metaal te beschermen en te coaten.
- Papier- en textielindustrie – PFAS zijn toegepast voor water-, vuil- en vetafstotende eigenschappen.
- Grafische industrie – PFAS kwamen voor in druk- en coatingprocessen.
- Stortplaatsen en afvalwaterzuiveringsinstallaties – door lozingen of verwerking van PFAS-houdende producten kunnen deze locaties een belangrijke bron vormen.
- Rioolwaterzuiveringsinstallaties - RWZI's verwijderen PFAS minimaal tijdens het zuiveringsproces, waardoor deze stoffen grotendeels in het gezuiverde effluent en het gevormde zuiveringsslib terechtkomen. Bovendien worden instabiele precursors, die niet direct meetbaar zijn, in het zuiveringsproces omgezet in stabielere, meetbare PFAS.

Onderstaande tabel geeft de inzichten uit 2019 weer. Het beschrijft de activiteiten, welke PFAS we kunnen verwachten en hun kans op dat een PFAS in de bodem terechtkomt of is gekomen als gevolg van deze bodembedreigende activiteit.

Tabel 5.1 Activiteiten en kans dat PFAS in de bodem terecht komt/is gekomen als gevolg van deze activiteit

Activiteit	Nadere toelichting	Kans op vrijkomen in het milieu
Productie van gefluoreerde polymeren	Productie van o.a. PFOS, PFOA, telomeren en ander PFAS verbindingen	Groot
Productie Teflon en andere gefluoreerde polymeren	PFOA/GenX gebruikt tijdens productie	Groot
Verwerking van Teflon en andere gefluoreerde polymeren	PFOA/GenX aanwezig in halffabrikaat	Groot
Galvanische industrie	Mist-surpressant (vernevelen, chroombaden), vooral in chroom verwerkende industrie (maar ook andere metalen)	Groot
Textiel industrie	Behandelen textiel, leer, waterafstotend maken, vernevelen: o.a. van tapijten, meubelstoffering, outdoor kleding, schoenen	Matig tot groot

Halfgeleider industrie	Gebruik van PFAS in printplaatproductie (verdachte producten/chemicaliën: fotozuur, antireflectie coating, fotolak en ontwikkelvloeistof)	Beperkt
Foto industrie	In de foto industrie werden ook producten als oplosmiddel, pigmenten, ontwikkelvloeistof gebruikt	Beperkt
Papier verwerkende industrie (inclusief verpakkingen)	PFAS werd/wordt toegevoegd aan de samenstelling van het papier om het water en vetafstotend te maken (zoals ook bij levensmiddelen verpakkingen, bakpapier etc.)	Matig tot groot
Lak- en verfindustrie	Productie van lak en verf waarin PFAS wordt verwerkt	Beperkt
Hydraulische vloeistoffen	Sinds 1970 is PFAS als toevoeging gebruikt aan specifieke hydraulische vloeistoffen. Voornaamste gebruik bij motoren van vliegtuigen (bouw en onderhoud) of generatoren (van bijvoorbeeld windmolens)	Beperkt
Fabricage van cosmetica en reinigingsmiddelen	Voornamelijk gebruikt om de oppervlaktetenspanning te verlagen of de levensduur van (cosmetische) producten te verlengen	Beperkt
Landbouw/tuinbouw	Korte ketens PFAS maken onderdeel uit van werkzame bestanddelen van gewasbeschermingsmiddelen	matig
Brand blussen	PFAS is toegepast in blusschuim vanwege hun effectiviteit bij het blussen in geval van calamiteit/ incident	Groot
Brandweeroefenplaatsen (gemeenten)	Regelmatig, langdurig gebruik PFOS houdend schuim	Groot
Brandpreventie voorzieningen (industrie) met schuimblusinstallaties	Tijdens calamiteiten en/of testen. Chemische industrie, op- en overslaglocaties, auto-industrie, kunststofindustrie, afval- en schrootverwerkingsbedrijven, chemicaliëngroothandel	Kans is klein, effect is beperkt als opvang van blusstof plaatsvindt. Als opvang ontbreekt, dan is kans/effect groot
Militaire brandweeroefenplaatsen en vliegvelden	Tijdens calamiteiten en/of testen	Groot
Brandweeroefenplaatsen op vliegvelden (burgerluchtvaart)	Tijdens calamiteiten en/of testen	Groot
Stortplaatsen	Storten van PFAS-houdende materialen zoals tapijten, meubels, teflon pannen etc.	Matig
Waterzuiveringsinstallaties	Zuivering van afvalstromen van huishoudens, industrieën en stedelijk water	Matig/groot
Afvalverbrandingsinstallaties	Afvalverwerking doormiddel van verbranding	Vermoeden

5.1.2 Het resultaat is een groslijst van potentiële PFAS-bronlocaties

Voor zowel Twente als IJsselland is een groslijst opgesteld op basis van het historisch bodembestand²⁰, aangeleverd door de Wbb-bevoegde gezagen en omgevingsdiensten. Tabel 4.2 toont een samenvatting van deze lijst.

Tabel 5.2 Overzicht locatiegegevens potentiële PFAS-bronlocaties

#	Twente	IJsselland	Overijssel totaal
x, y aangeleverd	3.875	705	4.580
x, y uit de BAG	378	1.477	1.885
geen match in de BAG	102	578	680
geen postcode of x, y aangeleverd	1.228	234	1.463
Totaal	5.583	2.994	8.578

5.1.3 Beperkingen lijst

De lijst met potentiële PFAS-bronlocaties kent enkele beperkingen. Zo zijn vaak kantooradressen geregistreerd in plaats van de feitelijke locaties waar activiteiten plaatsvonden, en komen bedrijven soms dubbel voor doordat ze onder meerdere namen of adressen zijn ingeschreven.

5.1.4 Brandweerkazernes

Brandweerkazernes en oefenplaatsen vormen een belangrijk categorie voor potentiële PFAS-bronlocaties. Blusschuim bevatte lange tijd grote hoeveelheden PFOS, later vervangen door 6:2 fluortelomeer sulfonzuur (6:2 FTS). Beide stoffen worden dan ook veelvuldig aangetroffen op locaties waar met blusschuim is gewerkt of geoefend. In de regio IJsselland zijn 35 brandweerkazernes en in Twente 31, waarvan één als 'brandweerclub' in Westerhaar-Vriezenveensewijk.

5.1.5 Calamiteiten

Naast gegevens uit het historisch bodembestand en de inventarisatie van brandweerkazernes is gemeenten gevraagd informatie te leveren over grootschalige calamiteiten waarbij PFOS-houdend blusschuim is ingezet. Alleen de gemeente Enschede heeft dergelijke locaties gemeld:

- Twence, ten noordwesten van Enschede op de grens met Hengelo (incident);
- Vliegveld Noord-Enschede;
- Rodelpa Plastics, ten westen van het centrum van Enschede (na een brand met grootschalig gebruik van fluorhoudend blusschuim).

Deze beperkte terugmelding duidt erop dat het dit overzicht onvolledig kan zijn en dat aanvullende informatie nodig is om een volledig beeld van mogelijke calamiteitenlocaties in Overijssel te verkrijgen.

5.1.6 Gebruik van de groslijst

- De opgestelde lijst met potentiële PFAS-bronlocaties vormt een belangrijk hulpmiddel bij de uitvoering van het bodem- en milieubeleid. Zij kan worden ingezet voor:
- Beleidsmatige duiding van mogelijke emissierisico's
De lijst geeft een eerste indicatie waar in de provincie kans bestaat op het vrijkomen van PFAS naar bodem, grond- en oppervlaktewater. Dit ondersteunt het provinciale en gemeentelijke beleid bij het prioriteren van aandacht en maatregelen.
- Integratie in bodemonderzoek en ruimtelijke afwegingen
Door deze locaties expliciet te betrekken in bodemonderzoeken kan vroegtijdig worden vastgesteld of sprake is van verontreiniging. Daarmee wordt de kwaliteit van ruimtelijke planvorming, vergunningverlening en grondstromenbeheer versterkt en kunnen passende maatregelen worden genomen om mens en milieu te beschermen.

- De lijst is een hulpmiddel en geen absolute werkelijkheid
Het feit dat bij de betreffende activiteit mogelijk met PFAS of PFAS-houdende materialen is gewerkt, betekent niet automatisch dat dit ook daadwerkelijk is gebeurd of het gebruik van PFAS-houdende materialen tot emissies naar het milieu heeft geleid. De lijst geeft slechts een eerste indicatie van mogelijke risico's. Nader bodemonderzoek moet uitwijzen wat de daadwerkelijke risico's zijn op dergelijke locaties.

5.2. Verfijning van inventarisatie

5.2.1 Nadere identificatie potentiële PFAS- aandachtlocaties

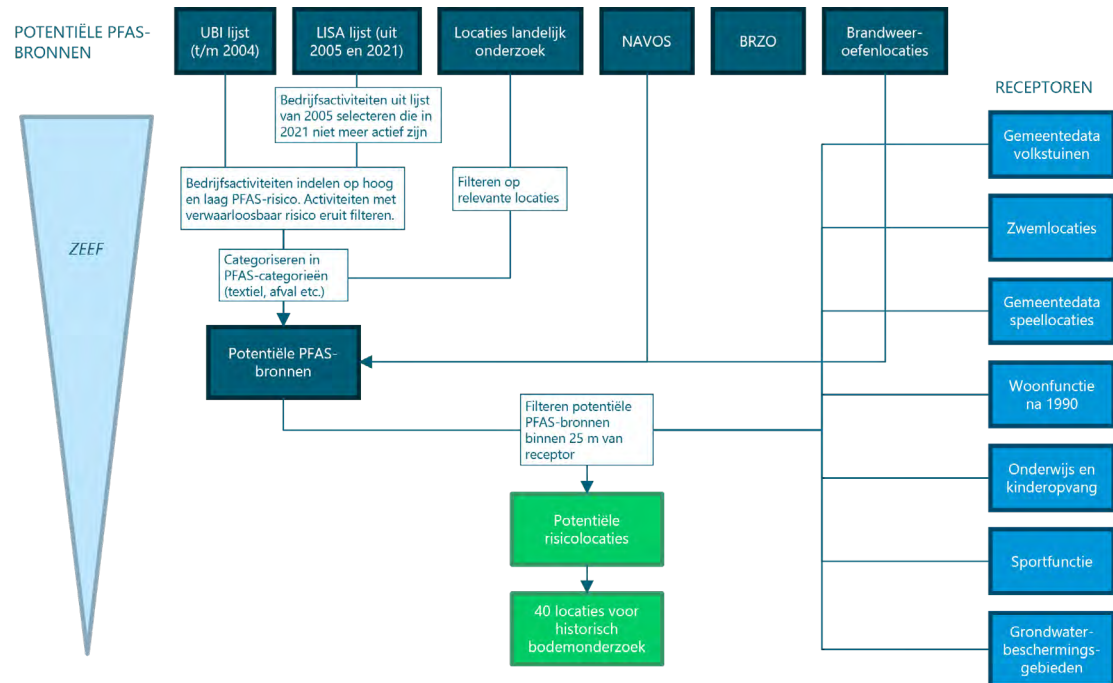
In 2021 zijn er tussen het Rijk en de Wbb-bevoegd gezagen nadere bestuurlijke afspraken gemaakt over het inventariseren van mogelijke 'PFAS-aandachtslocaties'. De potentiële PFAS-aandachtslocaties onderscheiden zich van potentiële PFAS bronlocaties (paragraaf 5.1) doordat ook het verband met gevoelige gebruik wordt meegenomen. Ieder Wbb bevoegd gezag is verantwoordelijk voor de aanpak en tijdstip waarop de inventarisatie wordt uitgevoerd. Het Rijk streeft naar een totaal beeld in 2030.

Voor de inventarisatie kunnen SPUK-middelen worden aangevraagd bij het Rijk. De provincie Overijssel heeft in 2021 de SPUK-aanvraag deels gehonoreerd gekregen om voor haar 'Wbb-grondgebied' deze inventarisatie uit te voeren. Almelo, Deventer, Enschede, Hengelo en Zwolle konden zelfstandig SPUK-middelen aanvragen. De provincie heeft de inventarisatie samen met omgevingsdiensten en gemeenten uitgevoerd. Hierbij is in overleg de verfijning voor de gehele provincie uitgevoerd.

Met nieuwe landelijke inzichten en de groslijst uit 2019 is een nadere analyse uitgevoerd om te komen tot potentiële PFAS-aandachtslocaties. De methodiek is weergegeven in figuur 5.1 en belangrijke onderdelen zijn:

- Nadere inventarisatie potentiële PFAS bronlocaties. In aanvulling op het Historisch Bodembestand (HBB) is tevens gekeken naar het LISA bestand²¹, locaties uit een landelijke inventarisatie naar PFAS locaties, de NAVOS-, BRZO- en brandweeroefenlocaties. Deze verzameling betrof heel Overijssel. Bedrijven en activiteiten zijn vervolgens kwalitatief beoordeeld op risiconiveau met onderscheid tussen hoog en laag risico.
- Als er sprake is van een potentiële PFAS-bron is er gekeken of er mogelijk ook sprake is van een 'PFAS-aandachtslocatie', dus of er sprake is van 'gevoelig gebruik' binnen een straal van 25 meter van een potentiële bronlocatie. Want alleen als er sprake is van risico, zijn er mogelijk maatregelen op korte termijn noodzakelijk. Bij gevoelig gebruik is er gekeken naar woningbouw (vanaf 1990), onderwijs- en sportfuncties, moestuinen/volkstuinen, speeltuinen, kinderopvang, zwembad, grondwaterbeschermingsgebieden.

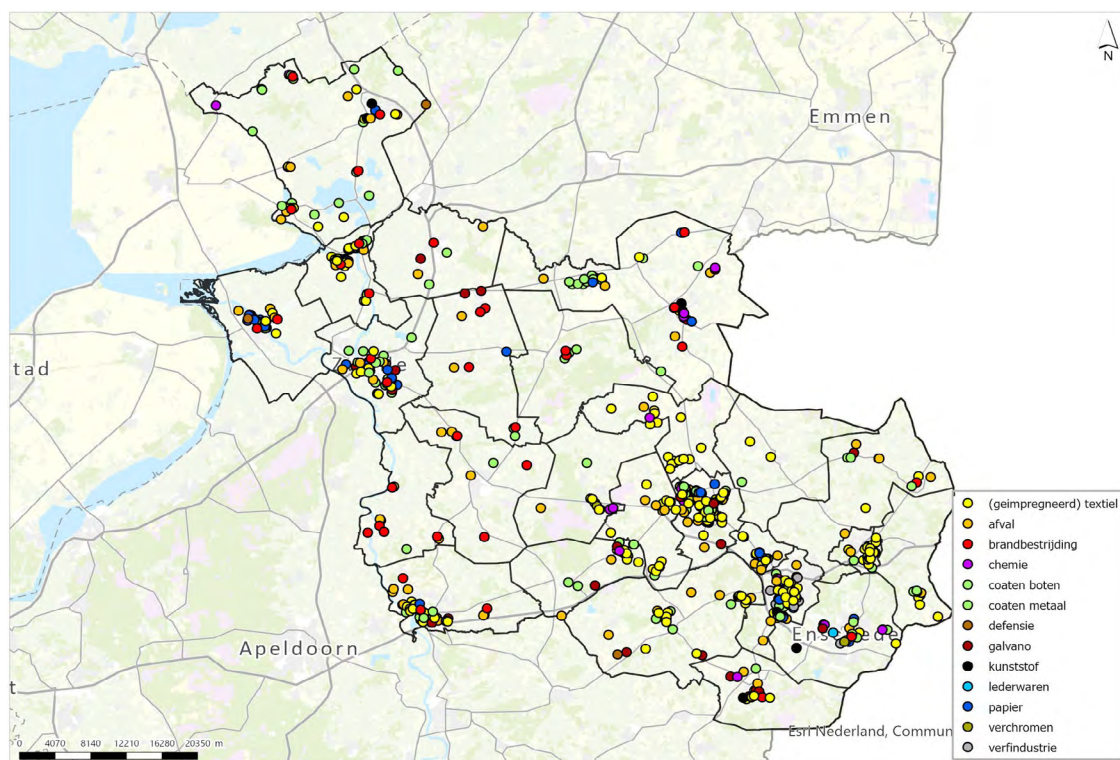
Figuur 5.1 Schematisch overzicht van de zeefmethodiek om te komen tot een lijst van 40 aandachtlocaties voor historisch vooronderzoek. In donkerblauw staan de potentiële PFAS bronnen, in lichtblauw het gevoelig gebruik en in groen staan de uitkomsten.



5.2.2 Resultaten mogelijke PFAS bron- en aandachtslocaties Overijssel

Er zijn 1154 potentiële PFAS bronlocaties in beeld gebracht, voor de hele provincie Overijssel. Figuur 5.2 toont de verspreiding van deze potentiële bronlocaties met hoog risico op PFAS. Uit deze afbeelding valt op te maken dat in de grotere gemeenten de meeste potentiële bronlocaties aanwezig zijn. Toch zijn over de gehele provincie potentiële PFAS-aandachtslocaties te vinden. Dit sluit aan bij de verwachting omdat door veel bedrijven en industrie mogelijk PFAS-houdende producten zijn gebruikt.

Figuur 5.2 De verspreiding van potentiële PFAS bronlocaties per categorie weergegeven.



Vervolgens is een selectie uitgevoerd in de zoektocht naar de potentiële PFAS-aandachtslocaties zoals is weergegeven in figuur 5.1. Voor 223 van de 1154 potentiële bronlocaties is binnen 25 meter sprake van gevoelig gebruik. Op deze locaties is sprake van 'potentiële PFAS-aandachtslocatie' (tabel 5.3).

Tabel 5.3 Activiteiten en kans dat PFAS in de bodem terecht komt/is gekomen als gevolg van deze activiteit

Dataset	Aantal locaties met een grote kans op PFAS verontreiniging	Aantal potentiële PFAS bronnen binnen 25 meter van een receptor
UBI t/m 2004	887 locaties	170 locaties
LISA 2005/2021	123 locaties	17 locaties
Locaties uit het landelijk onderzoek	22 locaties	6 locaties
NAVOS	116 locaties	27 locaties
Brandweeroefenlocaties	6 locaties	3 locaties

5.2.3 Steekproef van locaties voor uitvoering bodemonderzoek

Met de toegekende SPUK-middelen was het mogelijk een deel van de potentiële aandachtslocaties nader onder de loep te nemen. Uit de lijst met 223 'potentiële PFAS-aandachtslocatie' is een selectie gemaakt om nader te onderzoeken met behulp van een historische onderzoek. Criteria voor de selectie waren:

- de provincie is Wbb-bevoegd gezag voor de locatie (Enschede, Hengelo, Almelo, Deventer en Zwolle kunnen zelf SPUK-subsidie aanvragen voor onderzoek);
- voldoende spreiding binnen de verschillende categorieën van PFAS verdachte activiteiten;
- een geografische spreiding over de provincie.

Zowel bij de brede inventarisatie als bij de selectie zijn gemeenten, omgevingsdiensten en veiligheidsregio's betrokken. Uiteindelijk heeft dit geleid tot een selectie van 45 locaties. Die locaties kwamen in aanmerking voor een 'historisch vooronderzoek'. Enerzijds om te kunnen bepalen of er aanleiding is voor een vervolgonderzoek in het veld. Anderzijds om te onderzoeken of de zeefmethode geschikt was en om inzicht te krijgen in de verschillende PFAS bronnen. De geselecteerde 45 locaties zijn dus niet per definitie de enige potentiële PFAS-aandachtslocaties. Op basis van de opgedane kennis en ervaring in dit traject en landelijk wordt bepaald of andere potentiële PFAS-aandachtslocaties van de groslijst alsnog worden onderzocht.

6. Uitvoering en resultaten historische vooronderzoeken

6.1. Selectie locaties voor historische onderzoeken

Op basis van de inventarisatie van potentiële PFAS-aandachtslocaties zijn 45 locaties geselecteerd voor het uitvoeren van een historisch vooronderzoek. Gedurende de uitvoering van de inventarisatie zijn nog 4 extra locaties voorgedragen om aanvullend te onderzoeken.

Vanwege dat in Overijssel relatief veel bedrijven in de textiel- en tapijtbranche actief zijn – een sector waarin PFAS wordt gebruikt voor impregneren en waterafstotend maken – is besloten om aanvullend 15 bedrijfslocaties uit deze branche te benaderen voor onderzoek. Het gaat om zowel huidige als voormalige bedrijfslocaties. De deelname van bedrijven gebeurt vrijwillig; er is geen juridisch instrument ingezet om bodemonderzoek af te dwingen.

Alle onderzochte locaties zijn afgestemd met de gemeenten, omgevingsdiensten en waar nodig met inwoners of bedrijven.

6.2. Uitvoering historische onderzoeken

In 2023-2024 zijn de historische vooronderzoeken uitgevoerd. Het vooronderzoek is een archiefonderzoek om een oordeel te kunnen vellen over de vermoedelijke aanwezigheid van de bodembedreigende activiteit waarbij PFAS of PFAS-houdende producten zijn gebruikt. Ofwel: bestaat er aanleiding tot een veldonderzoek? Hiertoe zijn gemeentelijke archieven geraadpleegd, locaties bezocht en zijn meerdere digitale informatiebronnen en personen geraadpleegd. Na het uitvoeren van de vooronderzoeken zijn de bevindingen getoetst aan de volgende criteria:

- Heeft een activiteit plaatsgevonden waar PFAS is gebruikt (bevestiging ja/nee);
- Zijn gevoelige receptoren in de omgeving aanwezig;
- Is de bedrijfsactiviteit beëindigd. Dit criterium gold niet voor het onderzoek naar de textiel- en tapijtbranche;
- Indicatie voor potentiële risico's gerelateerd aan PFAS-verontreiniging.

Wanneer één van deze criteria ontkennend werd beantwoord, is de locatie niet meegenomen naar de vervolgfase: het oriënterend bodemonderzoek.

6.3. Resultaten

6.3.1 Resultaten potentiële PFAS-aandachtslocaties

In totaal werd voor 23 van de 49 locaties aanbevolen om gericht oriënterend bodemonderzoek uit te voeren naar PFAS in grond en grondwater omdat het vooronderzoek voor die locaties heeft uitgewezen dat het potentiële PFAS-aandachtslocaties zijn. Daarnaast was er één locatie waarbij geadviseerd werd om nader onderzoek te verrichten naar de aard, omvang en risico's van PFAS in de bodem; hier was al een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd.

Het betroffen de volgende bronnen:

- Textiel- en tapijtindustrie (8x) (bij 2 van deze bedrijven speelde ook een brand in het verleden een rol)
- Brandweerkazerne / brandweeroefenterrein (6x)
- Staal-, galvaniseer- of metaalbewerkingsbedrijven (4x)
- NAVOS (voormalige stortplaatsen (2x)
- Scheepswerf (1x)
- Pannenfabriek (1x)
- Kunststof vervaardiging (1x)
- RWZI (1x).

De redenen om locaties niet verder te onderzoeken waren divers. Enkele locaties bleken nog in gebruik als bedrijfslocatie; daar is primair het bedrijf verantwoordelijk voor de kwaliteit van grond en grondwater. Een aanzienlijk aantal locaties viel af omdat er geen aanwijzingen zijn voor de aanwezigheid van de vermeende PFAS bron, met name bij de UBI-aanduiding "grof-en scheepssmederij". Daarnaast vielen er locaties af omdat de (stort)activiteiten waren beëindigd vóór de productie en algemene toepassing van PFAS in Nederland. Hiervoor is het jaartal van 1960 aangehouden.

6.3.2 Resultaten aanvullende locaties textiel en tapijt

Van de 15 extra locaties in de branche textiel en tapijt was er bij 13 locaties voorgesteld om een oriënterend bodemonderzoek uit te voeren. Dat is relatief vaak, maar niet verrassend: de branche geldt als PFAS-verdacht en er zijn ruimere criteria gehanteerd. Zo zijn ook actieve bedrijven en locaties zonder nabijgelegen gevoelig gebruik meegenomen. Doel van dit onderzoek was namelijk om te beoordelen of de duiding 'grote kans' op voorkomen van PFAS verontreiniging terecht is.

7. Uitvoering oriënterende bodemonderzoeken

7.1. De aanpak

Als een historisch vooronderzoek aangaf dat een locatie verdacht is, werd een oriënterend bodemonderzoek uitgevoerd. En indien nodig soms daarna nog een tweede (nader) bodemonderzoek. Deze onderzoeken hadden tot doel om na te gaan of sprake is van een 'PFAS aandachtslocatie'. Dat zijn locaties waar sprake is van 'humane risico's' omdat mensen in aanraking kunnen komen met de verontreiniging, of 'verspreidingsrisico's' omdat de verspreiding via grondwater risico's, bijvoorbeeld voor drinkwaterwinning, met zich brengt. Voorafgaand aan de onderzoeken is afstemming gezocht met de betrokken gemeente en indien niet kon worden volstaan met boren op openbaar terrein is eerst toestemming gevraagd aan de terreineigenaar. Eén onderzoekstraject is gestaakt wegens het ontbreken van toestemming; op de overige 23 locaties is het onderzoek uitgevoerd. Op een paar locaties is het eerste indicatieve onderzoek verdiept met een nader bodemonderzoek.

Het bodemonderzoek betrof het zetten van meerdere grondboringen en het plaatsen van minimaal één peilbuis. De grond en grondwater zijn vervolgens op PFAS standaard pakket onderzocht. Hierin wordt 28 meest voorkomende PFAS onderzocht. De eventueel aangetroffen gehalten aan PFAS in grond zijn getoetst aan het Handelingskader PFAS en aan de INEV-waarden²² voor grond. PFAS in grondwater is getoetst aan de INEV-waarden voor grondwater.

7.1.1 Ervaringen extra onderzoekslocaties textiel- en tapijtbranche

In het vorige hoofdstuk werd aangegeven dat voor 13 van de aanvullende locaties in de textiel- en tapijtbranche een oriënterend onderzoek werd aanbevolen. Bij de uitwerking van het onderzoeksvoorstel bleek dat één locatie als twee aparte beschouwd moesten worden, dus er is voor 14 locaties toestemming gevraagd aan de terreineigenaar; vaak nog in werking zijnde bedrijven. Op vijf van die locaties is medewerking verleend; op negen niet. Omdat deelname vrijwillig is, zijn bedrijven ook niet verplicht om hierover verantwoording af te leggen. Mogelijke belemmeringen daarbij zijn de juridische consequenties en het ontbreken van een handelingsperspectief bij PFAS-verontreiniging.

7.2. De resultaten

7.2.1 Algemeen

In de onderstaande tabel 7.1 een beknopt overzicht met de resultaten uit het bodemonderzoek bij 23 potentiële PFAS aandachtslocaties.

Tabel 7.1 Opsomming resultaten bodemonderzoeken potentiële PFAS aandachtlocaties

Totaal #	Geen PFAS aangetroffen	Wel PFAS aangetroffen	PFAS < INEV	PFAS > INEV	Vastgestelde aandachtslocatie
23	0	23	21	2	0

Op sommige locaties is PFAS aangetroffen onder de INEV-waarde, maar worden wel normen uit het Handelingskader PFAS, gericht op grondverzet, overschreden. Op de twee locaties waar de INEV-waarde wél is overschreden, zijn deze niet aangemerkt als PFAS-aandachtslocaties. Op één locatie kon het onderzoek niet volledig worden uitgevoerd doordat een bewoner geen toestemming gaf, maar gezien het gebruik van het perceel en de gemeten waarden worden er geen risico's voor mensen verwacht. Op de andere locatie zijn evenmin humane risico's te verwachten. Op deze locatie kan verspreiding niet worden uitgesloten maar liggen kwetsbare objecten en drinkwaterwinningen op grote afstand. De omvang van de PFAS verontreiniging neemt sinds 2015 niet meer toe. Daarom heeft nader onderzoek geen toegevoegde waarde en is aanpak op dit moment niet nodig.

7.2.2 Textielsector

In de onderstaande tabel 7.2 een beknopt overzicht met de resultaten uit het bodemonderzoek bij vijf potentiële PFAS-aandachtslocaties binnen de textielsector.

Tabel 7.2 Opsomming van specifiek bodemonderzoek naar de textielsector

Totaal #	Geen PFAS aangetroffen	Wel PFAS aangetroffen	PFAS < INEV	PFAS > INEV	Vastgestelde aandachtslocatie
5	0	5	2	3	0 (zie toelichting)

Op de drie locaties waar INEV-overschrijdingen zijn geconstateerd, zijn deze niet aangemerkt als PFAS-aandachtslocaties. Voor de eerste locatie geldt dat er geen humane risico's zijn vastgesteld. Een nader afperkend onderzoek liet geen nieuwe INEV-overschrijdingen zien. Dit wijst erop dat de verontreiniging beperkt van omvang is. Voor de tweede locatie zijn geen gevoelige receptoren of kwetsbare objecten in de omgeving aanwezig. Voor de derde locatie zijn er evenmin risico's voor mensen. Uit aanvullend onderzoek blijkt dat de gehalten in het naastgelegen oppervlaktewater niet de normstelling overschrijdt. Omdat risico's op termijn niet geheel kunnen worden uitgesloten blijft deze locatie nog wel aangemerkt als potentiële PFAS-aandachtslocatie.

7.2.3 Totaal overzicht van PFAS ter plaatse van potentiële PFAS-aandachtslocaties

Op basis van de resultaten uit alle onderzoeken is statistiek toegepast. Hierdoor verkrijgen we inzicht welke PFAS vaker verhoogd voorkomen in de grond en welke gehalten verwacht kunnen worden ter plaatse van bronlocaties. De resultaten zijn weergegeven in tabel 7.3.

Tabel 7.3 Statistiek grondanalyses ter plaatse van potentiële PFAS-aandachtslocaties

PFAS	Aantal	P50	P80	P90	P95	Minimum	Maximum	Gemiddeld	Waarnemingen rapportagegrens	Percentage waarnemingen boven rapportagegrens
PFBS	297	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,60	0,07	285	4%
PFDS	297	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	1,40	0,08	288	3%
PFHpS	297	0,07	0,07	0,1	0,2	0,07	5,00	0,11	266	10%
PFHxS	297	0,07	0,118	0,508	1,3	0,07	13,50	0,30	229	23%
PFBA	297	0,07	0,2	0,276	0,5	0,07	1,40	0,15	204	31%
PFDA	297	0,07	0,1	0,494	1,84	0,07	5,90	0,31	236	21%
PFDoA	297	0,07	0,07	0,3	0,9	0,07	13,00	0,21	254	14%
PFHpA	297	0,07	0,16	0,3	0,5	0,07	1,70	0,14	224	25%
PFHxA	297	0,07	0,216	0,4	0,6	0,07	1,90	0,18	199	33%
PFNA	297	0,07	0,2	0,5	1,12	0,07	4,70	0,23	212	29%
PFOSA	297	0,07	0,07	0,3	0,66	0,07	33,00	0,33	245	18%
PFPeA	297	0,07	0,3	0,682	1	0,07	2,00	0,22	199	33%
PFTra	297	0,07	0,07	0,1	0,3	0,07	1,70	0,10	266	10%
PFTeA	297	0,07	0,07	0,082	0,4	0,07	2,60	0,11	267	10%
PFUnA	297	0,07	0,07	0,3	0,82	0,07	5,00	0,19	253	15%
6:2FTS	297	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,70	0,08	285	4%
PFHxDA	297	0,07	0,07	0,07	0,12	0,07	0,50	0,08	277	7%
PFODA	297	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,20	0,07	291	2%
N-ethylacetaat	297	0,07	0,07	0,07	0,1	0,07	21,00	0,19	281	5%
8:2FTS	297	0,07	0,07	0,07	0,192	0,07	3,40	0,10	277	7%

PFAS	Aantal	P50	P80	P90	P95	Minimum	Maximum	Gemiddeld	Waarnemingen rapportagegrens	Percentage waarnemingen boven rapportagegrens
10:2 FTS	297	0,07	0,07	0,118	0,224	0,07	91,00	0,62	263	11%
PFPeS	297	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,46	0,07	288	3%
N-methylacetaat	297	0,07	0,07	0,07	0,32	0,07	28,00	0,29	272	8%
4:2FTS	297	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	297	0%
8:2 diPAP	296	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	3,50	0,08	291	2%
MeFOSA	297	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	1,90	0,08	292	2%
PFOA	297	0,2	0,6	1	1,5	0,1	8,20	0,47	107	64%
PFOS	297	0,5	5,5	19,2	42,4	0,1	480,00	10,72	64	78%

Alle gehalten zijn in µg/kg.d.s.

7.3. Conclusies en vervolg

In totaal zijn op 23 aandachtslocaties en vijf locaties in de textiel- en tapijtbranche indicatieve bodemonderzoeken uitgevoerd. Op alle locaties is PFAS aangetroffen, meestal onder de normen voor grondverzet. In 78% van de monsters zijn meetbare gehalten aan PFOS gemeten. Voor PFOA is dit percentage 64%. Deze twee stoffen bepalen in veel situaties de verontreinigingssituatie. Bij vijf locaties zijn de toetsingswaarden (INEV-waarden) overschreden. Op basis van de risicobeoordeling blijkt dat blootstellingsroutes ontbreken waardoor humane risico's worden uitgesloten. Ook zijn er beperkte verspreidingsrisico's door het ontbreken van een drinkwaterwinning in de omgeving. Voor één locatie is een vervolg aanpak wel wenselijk vanwege mogelijke risico's voor het nabij gelegen oppervlaktewater.

De textiel- en tapijtbranche kent relatief vaker overschrijdingen, waarmee het beeld van een risicobranche wordt bevestigd, al blijft de omvang en ernst van de verontreiniging op basis van de steekproef vooralsnog beperkt.

8. PFAS aandachtslocaties in het grondwater

8.1. Introductie

PFAS-verbindingen worden vrijwel overal in Nederland aangetroffen in het grondwater, meestal in lage concentraties. Toch vormen zij een opkomende bedreiging voor de grondwaterkwaliteit vanwege hun hardnekkige en mobiele karakter (RIVM, 2021). Omdat een deel van het grondwater in Nederland wordt gebruikt voor de drinkwaterwinning, is het noodzakelijk de aanwezigheid en verspreiding van PFAS goed te monitoren. De provincie Overijssel houdt daarom de vinger aan de pols door PFAS op te nemen in het provinciale grondwatermeetnet. Daarnaast is in samenwerking met Vitens het Early Warningsysteem gerealiseerd. Een meetnet van peilbuizen rondom winningen in het ondiepe grondwater.

8.1.1 Provinciaal grondwatermeetnet

Overijssel beschikt over 64 structurele grondwatermeetlocaties. Deze zijn verdeeld over verschillende type locaties, bijv. stedelijk gebied, natuurgebied en landbouw. Op elke locatie bemonsteren we op meerdere diepten de kwaliteit van het grondwater. Met dit meetnet volgen we de ontwikkeling van de grondwaterkwaliteit sinds 1990. Jaarlijks meten we een aantal basisstoffen. In de jaren 2019, 2020, 2021 en 2024 zijn verschillende grondwatermeetlocaties in Overijssel onderzocht op PFAS. In:

- 2019 en 2020 lag de focus op ondiep grondwater (3–16 meter). Jaarlijks zijn circa 90 monsters geanalyseerd.
- 2021 lag de focus op dieper grondwater (17–25 meter). In totaal zijn 74 monsters onderzocht.
- 2024 zijn alle 64 locaties zijn bemonsterd, zowel ondiep als diep.

De monitoring van 2024 geeft het meest betrouwbare beeld van de huidige situatie. De analyse technieken zijn de laatste jaren verbeterd waardoor lagere PFAS concentraties al kunnen worden aangetoond.

8.1.2 Monitoring grondwater t.b.v. drinkwater

Vanuit onze verantwoordelijkheid voor de bescherming van het grondwater bestemd voor drinkwater is een aanvullend onderzoek naar het ondiepe grondwater uitgevoerd. Het gaat om de aanwezigheid van PFAS in het freatische grondwater binnen het intrekgebied van onze kwetsbare winningen. Door Vitens is reeds bepaald welke winningen als kwetsbaar dienen te worden beschouwd.

De monitoring richtte zich op de aanwezigheid van PFAS, waarbij mogelijke bronnen in beeld zijn gebracht. Het gaat om puntbronnen als gevolg van (voormalige) bedrijfsmatige activiteiten en het agrarisch landgebruik.

In totaal zijn 42 peilbuizen bemonsterd op PFAS. Daarbij is zowel het standaard PFAS-analysepakket van Vitens (32 PFAS) als een uitgebreid pakket met ultrakorte PFAS (zoals TFA) meegenomen. Dit onderzoek vormt een aanvulling op de gebiedsdossiers drinkwater, die een bredere risico-inventarisatie van bedreigingen voor de grondwaterkwaliteit omvatten.]]]

8.2. Beoordelingsmethode van de resultaten

Voor de beoordeling van de gemeten PFAS-concentraties wordt aangesloten bij drie kaders:

- Drinkwaterregeling PFAS (EU-norm);
- Indicatieve niveaus voor ernstige verontreiniging (INEV);
- Drinkwaterrichtwaarde voor PFAS (RIVM-advies).

8.2.1 Nederlandse eisen drinkwaterregeling PFAS

In de drinkwaterregeling zijn de eisen voor PFAS opgenomen waaraan het drinkwater in Nederland moet voldoen. Hierbij is rekening gehouden met de Europese Drinkwaterrichtlijn. Deze Europese norm wordt op 12 januari 2026 van kracht. Hierbij geldt dat de wettelijk toegestane hoeveelheid in drinkwater 100 nanogram per liter (ng/L) voor 20 verschillende PFAS. Voor PFAS totaal is dit 500 nanogram per liter (ng/L). Deze normen zijn wettelijk bindend en bedoeld om de veiligheid van het drinkwater voor de bevolking te waarborgen. Voor het rechtstreeks toetsen van de grondwaterwaterkwaliteit kan deze norm gehanteerd worden als signaleringswaarde. Een overschrijding vraagt mogelijk om een nader onderzoek of risicobeoordeling.

8.2.2 Indicatieve Niveaus voor Ernstige bodem- en grondwaterverontreiniging

Drinkwaternormen zijn strenger ontworpen voor de volksgezondheid, terwijl de normen voor grondwater/bodem meer op milieukwaliteit, signalering en indirecte risico's zijn gericht. Voor de beoordeling van een grondwaterverontreiniging wordt onder de Omgevingswet gebruik gemaakt van signaleringsparameters [2] (voorheen de interventiewaarde uit de Wet bodembescherming). Voor PFAS zijn echter geen normen vastgesteld.

Het RIVM heeft voor drie PFAS (PFOS, PFOA en GenX) Indicatieve Niveaus voor Ernstige Verontreiniging (INEV) vastgesteld, zowel mét als zonder consumptie van grondwater. Bij de toets mét consumptie kunnen ook andere PFAS worden beoordeeld via de PEQ-methodiek, getoetst aan de INEV van PFOA. Bij de toets zónder consumptie kan dat niet; dan moet het CSOIL-model eerst worden ingevuld met gegevens over de betreffende stoffen, mits die informatie beschikbaar is. Om toch meerdere PFAS-verbindingen mee te nemen kan gebruik worden gemaakt van de additietoets combinatietoxiciteit welke alle gemeten concentraties afzet tegen de INEV voor PFOS. In hoofdstuk 7 zijn de toetsingswaarden beschreven en is tabel 7.5 de waarden opgenomen.

8.2.3 Drinkwaterrichtwaarde voor PFAS (RIVM-advies)

Het RIVM adviseert een strengere richtwaarde van 4,4 ng/l aan PFOA-equivalenten (PEQ) voor drinkwater. Deze waarde is gebaseerd op de nieuwste wetenschappelijke inzichten (EFSA, 2020). Net als Nederlandse eisen drinkwaterregeling PFAS heeft deze waarde een signalerend werking voor concentraties in het grondwater.

Deze benadering richt zich primair op de bescherming van de meest kwetsbare groepen, zoals ongeboren kinderen en jonge kinderen. Het is nog onzeker of deze richtwaarde in de komende jaren wettelijk verankerd wordt.

Veel drinkwaterbronnen - vooral die gebaseerd zijn op oppervlaktewater - voldoen momenteel niet aan deze norm. Dit dwingt drinkwaterbedrijven tot het inzetten van geavanceerde en kostbare zuiveringstechnieken, wat aanzienlijke technische en financiële uitdagingen met zich meebrengt. Bovendien leidt extra zuivering tot geconcentreerde PFAS-houdende reststromen, waarvoor afvoer en verantwoorde verwerking nog verdere aandacht vragen. Een zorgvuldige afweging tussen gezondheidswinst, uitvoerbaarheid en duurzaam afvalbeheer is daarom onmisbaar.

8.3. De resultaten

8.3.1 Provinciaal grondwatermeetnet

In 2024 zijn 64 meetpunten bemonsterd en geanalyseerd op PFAS. In totaal zijn 90 monsters genomen uit het ondiepe pakket (3-16 m-mv) en 56 monster uit het diepe pakket (17-35 m-mv). De PFAS-concentraties variëren sterk tussen locaties en tussen ondiepe en diepe bodemlagen. Over het algemeen zijn ondiepe lagen vaak hoger belast, maar er zijn uitzonderingen. Sommige locaties tonen extreem hoge concentraties, wat duidt op lokale hotspots. De samenstelling van PFAS is per locatie verschillend, wat mogelijk wijst op diverse bronnen en verspreidingsmechanismen.

Er is één locatie die voor zowel het ondiepe als het diepe pakket de gestelde Europese drinkwaternorm overschrijdt. Alle overige metingen overschrijden deze norm niet. De strengere drinkwaterrichtwaarde welke door het RIVM is afgeleid op basis van de EFSA opinie wordt daarentegen veelvuldig overschreden. Voor het ondiepe deel gaat het om ruim de helft van de metingen (51), waarvan 14 de INEV voor gebruik inclusief consumptie overschrijdt.

Tabel 8.1 Statistiek grondwatermetingen PFAS 2024#

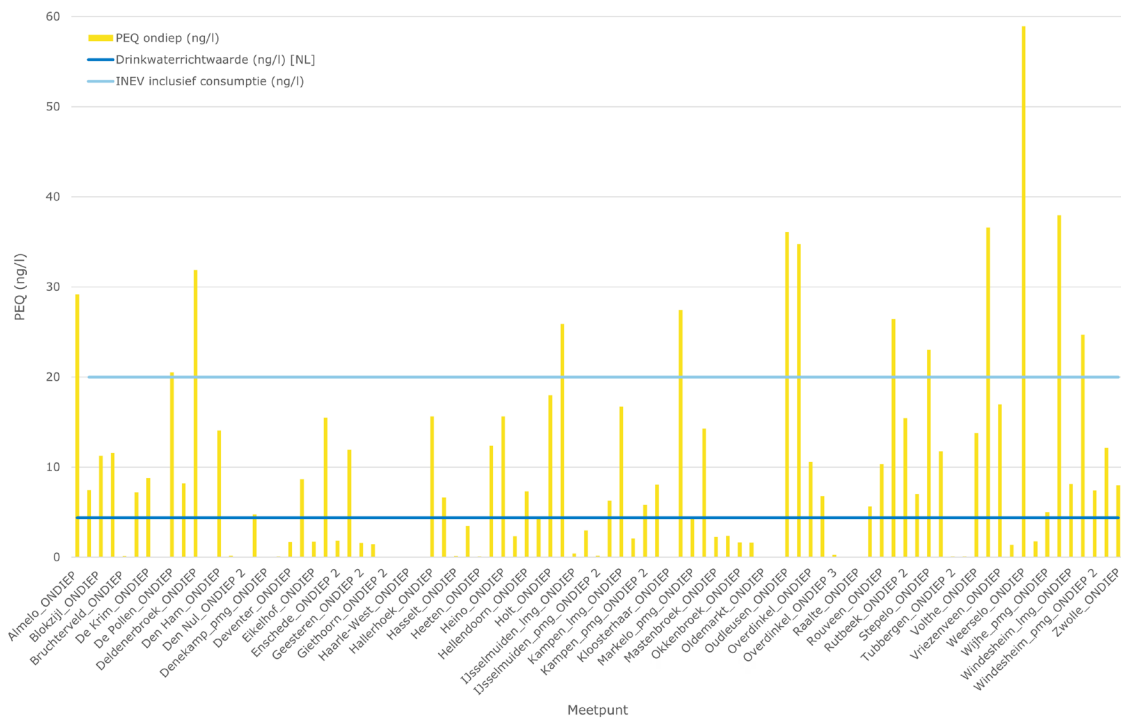
Parameter	Ondiep	Diep
Aantal (N)	90	56
Gemiddelde	12,7 ng/l	6,9 ng/l
P50	6,3 ng/l	0,1 ng/l
P80	15,6 ng/l	1,8 ng/l
P90	26,0 ng/l	9,2 ng/l
P95	35,6 ng/l	20,5 ng/l
Aantal < detectielimiet	12	20
Aantal > 4,4 (drinkwaterrichtwaarde)	51	7
Aantal > 20 (INEV inclusief consumptie)	14	4
Aantal >100 (drinkwaterregeling EU))	1*	1*

Alle waarden in ng/l zijn gebaseerd op de methodiek van PEQ (20 PFAS)

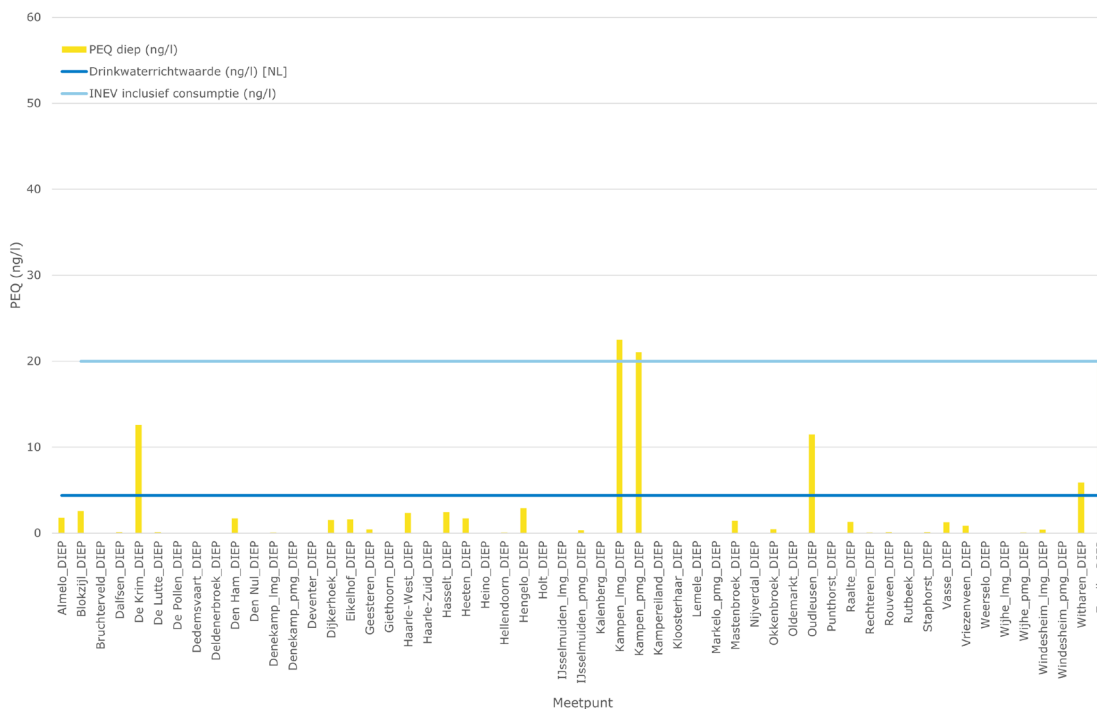
* Dit betreft 1 locatie metingen in zowel ondiep als diep grondwater

P50 = percentielwaarde van 50: 50% van de waarnemingen liggen onder deze waarde

Figuur 8.1 PEQ van verschillende meetlocatie (ondiep; 3-16 m-mv)



Figuur 8.2 PEQ van verschillende meetlocatie (diep; 17-35 m-mv)



8.3.2 Trifluorazijnzuur (TFA)

In bovenstaande metingen van PFAS in het grondwater is TFA niet meegenomen. Trifluorazijnzuur (TFA) is een ultrakorte PFAS-verbinding. TFA is het eenvoudigste stabiele gefluoreerde carbonzuur. TFA wordt bij het maken van verschillende stoffen gebruikt, waaronder organische chemicaliën, geneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen. Ook komt TFA vrij bij afbraak van andere stoffen waar CF₃-groep in zit. Het is - net als andere PFAS-verbindingen - zeer persistent en komt voor in regenwater, oppervlaktewater, grondwater en zelfs in menselijk bloed. Door de korte ketenlengte is TFA zeer mobiel en moeilijk uit het milieu (water) te halen. Ondanks de laag-toxische waarden in vergelijking met bijvoorbeeld PFOS (C₈), baart de wereldwijde aanwezigheid van TFA in hoge concentraties zorgen.

In het grondwatermeetnet van de provincie Overijssel wordt ook TFA gemeten. Zoals te verwachten komt TFA in substantieel hogere concentraties voor in vergelijking met andere PFAS. Op basis van 113 metingen is een gemiddelde concentratie van ruim 762 ng/l waargenomen. Omgerekend naar PEQ betreft dit gemiddeld 1,5 ng/l PEQ. In drie gevallen is TFA op zichzelf voldoende om de richtwaarde van 4,4 PEQ te overschrijden. Het gaat om het ondiepe grondwaterlagen bij Dedemsvaart, IJsselmuiden en Stepelo.

Tabel 8.2 Statistiek grondwatermetingen TFA 2024#

Parameter	Ondiep	Diep
n	81	32
Gemiddelde	1,90 ng/l	0,59 ng/l
P50	1,27 ng/l	0,34 ng/l
P80	2,48 ng/l	0,76 ng/l
P90	2,95 ng/l	1,37 ng/l
P95	3,89 ng/l	1,80 ng/l
Aantal < detectielimiet	9	24
Aantal > 4,4 (drinkwaterrichtwaarde)	3	0
Aantal > 20 (INEV inclusief consumptie)	1	0

Alle waarden in ng/l zijn gebaseerd op de methodiek van PEQ

8.3.3 Grondwatermetingen potentiële bronlocaties

In 2025 zijn grondwateranalyses uitgevoerd nabij potentiële bronlocaties. Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de resultaten uit 183 waarnemingen. Uit de resultaten blijkt:

- Voor veel kortketenige PFAS (bijv. PFBA, PFPeA, PFHxA) worden relatief hoge gemiddelde waarden gevonden (tot honderden ng/L).
- PFOA en PFOS vallen op met zowel hogere gemiddelden als extreme maxima (tot 2.450 en 83.000 ng/L).
- Een groot aantal andere PFAS komt slechts op lage niveaus of incidenteel voor (gemiddeld rond 6–25 ng/L).

Kijkende naar INEV, dan valt op dat zowel PFOS als PFOA voor de gemiddelden geen overschrijding kennen voor de normering exclusief consumptie. Wanneer getoetst wordt aan de inclusief consumptie dan liggen de gemiddelden er ruim boven.

Tabel 8.3 Statistiek grondwatermetingen ter plaatse van potentiële bronlocaties#

PFAS-verbinding	aantal	P50	P80	P95	Minimum	Maximum	Gemiddelde
PFBA	183	11	51	224	1	2500	62
PFPeA	183	7	67	610	1	6800	174
PFHxA	183	7	77	638	1	5100	141
PFHpA	183	7	61	279	0	1100	56
PFOA	183	24	99	562	1	2450	113
PFNA	183	7	7	70	0	590	19
PFDA	183	7	7	7	0	200	9
PFUnA	183	7	7	7	0	28	6
PFDoA	183	7	7	7	0	31	6
PFTrA	183	7	7	7	0	7	6
PFTeA	183	7	7	7	0	7	6
PFHxDA	183	7	7	7	1	7	6
PFODA	183	7	7	7	2	7	6
PFBS	183	7	21	95	1	4400	72
PFPeS	183	7	7	52	0	650	16
PFHxS	183	7	21	535	0	5600	139
PFHpS	183	7	7	38	0	1100	25
PFOS	183	14	49	1887	0	83000	1000
PFDS	183	7	7	7	0	7	6
PFOSA	183	7	7	7	0	1900	19
N-ethylacet.	183	7	7	7	1	130	7
N-Methylacet.	183	7	7	7	0	3700	35
MeFOSA	183	7	7	7	0	85	6
8:2 diPAP	183	7	7	7	2	7	6
4:2FTS	183	7	7	7	0	7	6
6:2FTS	183	7	7	27	0	1000	24
8:2FTS	183	7	7	7	0	210	8
10:2 FTS	183	7	7	7	7	28	7

Alle waarden in ng/l niet omgerekend naar PEQ.

De INEV voor gebruik grondwater exclusief consumptie is voor PFOA en PFOS afgeleid en bedragen respectievelijk 8.600 en 2.700 ng/L. De waarden in de tabel zijn getoetst aan de INEV voor PFOS, tenzij er voor de betreffende parameter een eigen INEV is afgeleid. Opvallend is dat zelfs voor de P95 geen overschrijding is van deze INEV.

9. Toetsingskader PFAS

9.1. Grond

9.1.1 Bodemverontreiniging

Voor het beoordelen of er sprake is van bodemverontreiniging heeft het RIVM in 2021 risicogrenswaarden opgesteld²⁷. Hierbij is rekening gehouden met de advieswaarden van de EFSA²⁸ uit 2020. De risicogrenswaarden zijn door het ministerie van IenW gebruikt om de voorlopige interventiewaarden voor grond vast te stellen²⁹. Deze voorlopige interventiewaarden worden 'indicatieve niveaus van ernstige verontreiniging (INEV)' genoemd. Deze INEVs helpen bevoegde gezagen om te bepalen of op een specifieke locatie sprake is van een ernstige verontreiniging met PFAS en of maatregelen (bijvoorbeeld sanering) nodig zijn. Een locatie specifieke risicobeoordeling is nodig om te bepalen of direct maatregelen nodig zijn of de verontreiniging op een natuurlijk moment kan worden opgepakt.

INEV's zijn specifiek toetsingswaarde voor een PFAS verontreinigingen afkomstig van bronlocaties. Ze zijn niet in de wetgeving opgenomen en daarmee geen officiële interventiewaarden. Gemeenten of provincies wegen altijd de lokale situatie en mogelijke risico's mee bij de beoordeling. Momenteel heeft het RIVM alleen voor PFOA, PFOS en GenX een INEV afgeleid (Tabel 9.1). Via een additietoets combinatietoxiciteit kunnen andere PFAS-verbindingen worden meegewogen.

Tabel 9.1 Risicogrenzen en INEVs voor grond

PFAS-verbinding	Risicogrenswaarden (in µg/kg)	INEV (in µg/kg)
PFOS	59	59
PFOA	60	60
GENX	57	57

9.1.2 Hergebruik van grond en bagger

Het Handelingskader PFAS³⁰ bevat richtlijnen voor het toepassen van PFAS-houdende grond en baggerspecie bij grondverzet en hergebruik, afhankelijk van de functie van de ontvangende bodem (zoals landbouw/natuur, wonen, industrie). Dit is een generiek kader voor grondverzet en het toepassen van grond en baggerspecie. In tabel 9.2, 9.3 en 9.4 zijn de generiek vastgestelde maximale waarden uit het Handelingskader PFAS opgenomen. De striktheid van de normen moet voorkomen dat PFAS onverhoopt verplaatst wordt naar minder belaste gebieden en zo verspreiding door grondverzet minimaliseren. De normen zijn geen maatstaf om te bepalen of er sprake is van ernstige bodemverontreiniging. Daarvoor dient de INEV (paragraaf 9.1.1)

Tabel 9.2 Toepassen en hergebruik van grond en baggerspecie op de landbodem*

Bodemkwaliteits-klasse	Bodemfunctie-klasse	Toepassings-waarde PFOS (µg/kg)	Toepassings-waarde PFOA (µg/kg)	Toepassings-waarde overige PFAS (µg/kg)
Wonen of industrie	Wonen of industrie	3	7	3
Landbouw/natuur	Wonen of industrie	1,4	1,9	1,4
Landbouw/natuur, wonen of industrie	Landbouw/natuur	1,4	1,9	1,4

Toelichting:

* De toepassingseis is het resultaat van de dubbele toets aan zowel de eis die geldt voor de functie (landbouw/natuur, wonen of industrie) als de eis die geldt voor niet verslechteren van de bodemkwaliteit/standstill (landbouw/natuur, wonen of industrie). De strengste van de beide toetsen is de toepassingseis. Indien een lokaal maximale waarde is vastgesteld dan geldt deze binnen de betreffende zone als maximale toepassingswaarde.

Tabel 9.3 Toepassingswaarden bij toepassen en hergebruik van grond en baggerspecie in geval van speciale handelingen

Beoogde handeling	PFOS (µg/kg)	PFOA (µg/kg)	overige PFAS (µg/kg)
Baggerspecie verspreiden op aangrenzend perceel of weilanddepot	3	7	3
Grond en baggerspecie grootschalig toepassen	3	7	3
Grond en baggerspecie toepassen in een grondwater-beschermingsgebied	gebieds-kwaliteit*	gebieds-kwaliteit*	gebieds-kwaliteit*

Toelichting:

* indien de gebiedskwaliteit niet bekend is, dan dient de waarde van 0,1 µg/kg te worden gehanteerd.

Tabel 9.4 Toepassingswaarden bij toepassen en hergebruik van grond en baggerspecie in een oppervlaktewaterlichaam*

Beoogde handeling	PFOS (µg/kg)	PFOA (µg/kg)	overige PFAS (µg/kg)
Baggerspecie verspreiden in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam of aansluitende (sedimentdelende)(10) stroomafwaarts gelegen oppervlaktewaterlichamen (als bedoeld in artikel 35, onder g, Bbk	Toepasbaar, wel toetsen op uitschieters	Toepasbaar, wel toetsen op uitschieters	Toepasbaar, wel toetsen op uitschieters
Baggerspecie toepassen in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam in ophogingen in waterbouwkundige constructies, uitgezonderd de diepe plas, als bedoeld in artikel 35, onder d, Bbk	Toepasbaar, wel toetsen op uitschieters	Toepasbaar, wel toetsen op uitschieters	Toepasbaar, wel toetsen op uitschieters
Grond en baggerspecie toepassen in een ander rijksoppervlaktewaterlichaam (verspreiden in niet-sedimentdelende oppervlaktewaterlichamen of toepassen in ophogingen in waterbouwkundige constructies)	3,7	0,8	0,8
Grond en baggerspecie toepassen in een ander niet-rijksoppervlaktewaterlichaam (verspreiden in niet-sedimentdelende oppervlaktewaterlichamen of toepassen in ophogingen in waterbouwkundige constructies)	1,1	0,8	0,8
Grond en baggerspecie toepassen in niet-vrijliggende diepe plassen die in open verbinding staan met een rijkswater	3,7	0,8	0,8
Grond en baggerspecie toepassen in andere diepe plassen	1,1	0,8	0,8

9.2. Water

9.2.1 Grondwaterverontreiniging

Door het RIVM zijn ook risicogrenswaarden voor grondwater opgesteld, waarbij ook rekening is gehouden met de advieswaarden van het EFSA uit 2020. Net als bij grond heeft het ministerie van IenW deze risicogrenzen gebruikt voor het vaststellen van voorlopige interventiewaarden en worden als INEV aangeduid.

Voor grondwater worden twee waarden gehanteerd. De eerste waarde gaat ervan uit dat grondwater veilig en direct na oppompen drinkbaar moet zijn. De tweede waarde kijkt naar de risico's van vervuild grondwater voor het gebruik van de locatie boven de grond en voor dieren en planten in het grondwater.

Tabel 8.5 laat de INEV voor grondwater zien. De waarde mét directe consumptie van grondwater wordt op een vergelijkbare manier berekend als de richtwaarde voor drinkwater. Het verschil is dat de drinkwaterrichtwaarde uitgaat van 20% van de gezondheidkundige grenswaarde, terwijl bij de risicogrenswaarden en INEV's met 100% is gerekend. Het idee hierachter is dat ruw grondwater (grondwater vóór zuivering) zoveel mogelijk schoon moet zijn, zodat het veilig te drinken is zonder dat de gezondheidsgrens wordt overschreden.

De risicogrens mét directe consumptie, is daarmee geen norm voor drinkwater. Drinkwater ('uit de kraan') dient te voldoen aan de vastgestelde richtwaarden voor drinkwater.

Tabel 9.5 Risicogrenzen en INEVs voor grondwater

Toetswaarde	PFOS (in ng/L)	PFOA (in ng/L)	GenX
INEV inclusief consumptie	9,9	20	330
INEV exclusief consumptie	2.700	8.600	60.000

9.2.2 Oppervlaktewater

Voor de beoordeling van de kwaliteit van oppervlaktewater geldt de Kaderrichtlijn Water (KRW). Voor PFOS zijn milieukwaliteitsnormen opgenomen die eind 2027 gerealiseerd moeten zijn. Deze norm is een jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN). Ze is bedoeld om de risico's van PFOS in oppervlaktewater te beperken, zowel voor natuur als voor mensen. De norm beschermt ook tegen opname via vis en ophoping in de voedselketen. Voor zout water geldt een strengere norm.

Tabel 9.6 Jaargemiddelde norm voor PFOS in oppervlaktewater volgens de Kaderrichtlijn Water

Type water	PFOS (ng/L)	PFOA (ng/L)
Zoet water	0,65	48
Zout water	0,13	48

9.2.3 Drinkwater

Op 12 januari 2021 is de nieuwe Drinkwaterrichtlijn van kracht geworden. Deze richtlijn gaat over de kwaliteit van water dat bestemd is voor menselijke consumptie. De Drinkwaterrichtlijn heeft twee normen voor PFAS, te weten een PFAS-totaal en een som-PFAS.

Tabel 9.7 Normen voor kwaliteit van drinkwater

Omschrijving	Norm
De som van 20 PFAS die risicovol worden geacht in verband met voor menselijke consumptie bestemd water.	100 ng/L (0,10 µg/L)
Het totaal van alle PFAS	500 ng/L (0,50 µg/L)

De Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) heeft in 2020 een gezondheidsgrens vastgesteld voor vier PFAS (PFOS, PFOA, PFNA en PFHxS). Deze grenswaarde, de TWI, is 4,4 ng per kilo lichaamsgewicht per week. Omgerekend naar een dagelijkse waarde is dit 0,63 ng per kilo lichaamsgewicht. Met de standaard aannames (70 kg lichaamsgewicht, 2 liter drinkwater per dag, en 20% van de grenswaarde via drinkwater) komt dit uit op een richtwaarde van 4,4 ng/L PFOA-equivalenten (PEQ). Deze richtwaarde geldt voor oppervlaktewater dat wordt gebruikt voor de productie van drinkwater.

9.3. Wijze van toetsing bij een mengsel van PFAS

Voor veel PFAS zijn nog geen officiële normen vastgesteld. Toch zijn er manieren om deze stoffen mee te nemen in een risicobeoordeling.

Bij directe blootstelling (zoals het inslikken van zwembadwater, het drinken van kraanwater of het eten van voedsel uit het milieu) kan goed worden gewerkt met RPF's. Deze geven aan hoe giftig een PFAS is vergeleken met PFOA. Omdat bekend is hoeveel mensen gemiddeld binnenkrijgen, kan de totale giftigheid van een mengsel van PFAS worden berekend op basis van deze RPF's. Deze methode wordt vaak beschreven als de PEQ-methodiek waarvoor het RIVM een rekenmodule heeft opgesteld.

Bij indirecte blootstelling (bijvoorbeeld via bodem of grondwater) is dit lastiger. Dan is het namelijk niet duidelijk hoeveel mensen in contact komen met de stoffen en via welke route. Voor deze situaties worden specifiek afgeleiden toetsingswaarden gebruikt, zoals de Indicatieve Niveaus voor Ernstige Verontreiniging (INEV). Tot nu toe bestaan die maar voor een paar PFAS. Om toch een inschatting te maken van andere PFAS kan een additieve toets worden toegepast. Een methode waarbij gemeten gehalten gedeeld door hun eigen toetsingswaarden worden opgeteld. Bij het ontbreken van een toetsingswaarde wordt PFOA gebruikt. Het totaal wordt opgeteld en beoordeeld.

Voetnoten:

1. De bodemkwaliteitskaart is een middel om grondverzet op verantwoorde wijze te faciliteren.
2. Specifieke Uitkering: een financieringsmogelijkheid vanuit de Rijksoverheid aan decentrale overheden.
3. Cousins et al. (2022) Outside the Safe Operating Space of a New Planetary Boundary for Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS). *Environ Sci Technol*, 2022, doi: 10.1021/ACS.EST.2C02765.
4. Fenton et al. (2021) Per- and Polyfluoroalkyl Substance Toxicity and Human Health Review: Current State of Knowledge and Strategies for Informing Future Research. *Environ Toxicol Chem*. 2021 March ; 40(3): 606–630. doi:10.1002/etc.4890.
5. Qi et al. (2020) Per- and polyfluoroalkyl substances and obesity, type 2 diabetes and non-alcoholic fatty liver disease: a review of epidemiologic findings," *Toxicol Environ Chem*, vol. 102, no. 1–4, pp. 1–36, Apr. 2020, doi: 10.1080/02772248.2020.1763997.
6. A. Kärrman et al.(2010) Biomonitoring perfluorinated compounds in Catalonia, Spain: Concentrations and trends in human liver and milk samples. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 17, no. 3, pp. 750–758, Feb. 2010, doi: 10.1007/S11356-009-0178-5/METRICS.
7. E. Costello et al. (2022) Exposure to per-and Polyfluoroalkyl Substances and Markers of Liver Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Environ Health Perspect*, vol. 130, no. 4, Apr. 2022, doi: 10.1289/EHP10092
8. Rickard et al. (2022) Per- and poly-fluoroalkyl substances (PFAS) and female reproductive outcomes: PFAS elimination, endocrine-mediated effects, and disease," *Toxicology*, vol. 465, p. 153031, Jan. 2022, doi: 10.1016/J.TOX.2021.153031.
9. Hærvig et al. (2022) Maternal Exposure to Per-and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) and Male Reproductive Function in Young Adulthood: Combined Exposure to Seven PFAS. *Environ Health Perspect*, vol. 130, no. 10, pp. 1–11, Oct. 2022, doi: 10.1289/EHP10285/SUPPL_FILE/EHP10285.S001.ACCO.PDF.
10. Vieira et al. (2013) Perfluorooctanoic Acid Exposure and Cancer Outcomes in a Contaminated Community: A Geographic Analysis. *Environ Health Perspect*, vol. 121, no. 3, pp. 318–323, Mar. 2013, doi: 10.1289/ehp.1205829.
11. Aqueous Film-Forming Foam
12. RIVM (2016) Milieukwaliteitswaarden voor PFOS - Uitwerking van generieke en gebiedsspecifieke waarden voor het gebied rond Schiphol. RIVM Briefrapport 2016-0001
13. EFSA opinion (2020) Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. *EFSA journal* doi: 10.2903/j.efsa.2020.6223
14. RIVM (2021) Memo: Risicogrenzen ten behoeve van de vaststelling van Interventiewaarden voor PFOS, PFOA en GenX, versie 1.1
15. RIVM (2022) Risicobeoordeling van PFAS in moestuingewassen uit moestuinen in de gemeenten Dordrecht, Papendrecht, Sliedrecht, en Molenlanden DOI 10.21945/RIVM-2022-0010
16. RIVM (2025) PFAS in bloed van de Nederlandse bevolking. DOI 10.21945/RIVM-2025-0094
17. RIVM (2025) Risk assessment of PFAS through consumption of home-produced eggs in the Netherlands. DOI 10.21945/RIVM-2025-0011
18. www.clm.nl/wp-content/uploads/_pda/2025/11/1236-CLM-rapportage-PFAS-pesticiden-provincies.pdf
19. www.rivm.nl/nieuws/details-bekend-voor-voorstel-europees-pfas-verbod
20. Een inventarisatie van bedrijven en specifieke bodembedreigende activiteiten op basis archiefonderzoek. Uitgevoerd in het kader van de Wet bodembescherming begin deze eeuw
21. Werkgelegenheidsregister
22. Zie hoofdstuk 7 voor nadere toelichting van de toetswaarden PFAS
23. RIVM (2021) Landsdekkend beeld van PFAS in Nederlands grondwater. RIVM-briefrapport 2021-0205
24. Dit is de 100 jaar zone, een druppel regenwater doet er 100 jaar over om de winning te bereiken
25. Engelse Werk, Goor, Herikerberg, Hoge Hexel, Holten, Manderveen, Vechterweerd, Wierden
26. eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=OJ:C_202404910
27. RIVM, Risicogrenzen ten behoeve van de vaststelling van Interventiewaarden voor PFOS, PFOA en GenX, 20-07-2021.
28. EFSA, Opinion on the risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food, 17-09-2020.
29. IenW, Verzamelbrief Bodem en Ondergrond, kenmerk: IENW/BSK-2022/49580, 02-05-2022
30. Tweede Kamer, Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie, 13-12-2021
31. EU richtlijn 2020/2184
32. www.rivm.nl/pfas/rpf

