

PFAS in Drinkwater: een Technische en Maatschappelijke Uitdaging

**Adviesrapport beleidskompas regulering PFAS in het
drinkwaterbesluit**

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat - DGWB

2 juni 2025 - Public

Contactpersoon

ARCADIS NEDERLAND B.V.

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Inhoudsopgave

Afkortingenlijst	5
Managementsamenvatting	6
1 Inleiding	10
1.1 Maatschappelijk probleem	10
1.2 Beleidsdoel	10
1.3 Onderzoeksvraag en aanpak	11
1.4 Wie zijn belanghebbenden?	12
1.4.1 Direct belang	12
1.4.2 Indirect belang	12
1.5 Leeswijzer	13
2 Probleemanalyse	14
2.1 Wat is het huidige beleid?	14
2.1.1 Europees beleid	14
2.1.2 Nationaal beleid	15
2.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling	16
2.2.1 Huidige situatie	16
2.2.1.1 PFAS in drinkwaterbronnen	16
2.2.1.2 PFAS in drinkwater	19
2.2.2 Autonome ontwikkelingen	21
3 Wat zijn opties om het doel te realiseren?	23
3.1 Referentie	23
3.2 Beleidselementen en uitgangspunten	23
3.2.1 Beleidselementen en -variabelen	23
3.2.2 Uitgangspunten per beleidselement	24
3.3 Drie beleidsopties	26
3.4 Afweegkader beleidsopties	28
4 Impact beleidsopties	29
4.1 Consequenties beleidsopties voor zuiveringsproces	29
4.2 Beoordeling per criterium	31
4.2.1 Doeltreffendheid	32

4.2.2	Uitvoerbaarheid	33
4.2.3	Duurzaamheid	39
4.2.4	Maatschappelijke impact	40
5	Conclusies en aanbevelingen	42
5.1	Conclusies impact beleidsopties	42
5.2	Nadere overwegingen	44
5.3	Aanbevelingen	46
	Bijlage A	48

Afkortingenlijst

Afkorting	Definitie
awzi	Afvalwaterzuiveringsinstallatie
CAPEX	Capital Expenditure (kapitaalinvesteringen)
DG ENV	Directoraat-Generaal Milieu van de Europese Commissie
Dunea	Drinkwaterbedrijf Dunea
EFSA	European Food and Safety Authority
GenX	Hexafluoropropyleenoxide-dimeerzuur
ILenT	Inspectie Leefomgeving en Transport
IenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
KRW	Kaderrichtlijn Water
LNV	Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur
ng	Nanogram
Oasen	Drinkwaterbedrijf Oasen
PEQ	PFOA-equivalenten
PFAS	Per- en polyfluoralkylstoffen
PWN	Drinkwaterbedrijf Puur Water en Natuur
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RO	Reverse Osmosis (omgekeerde osmose)
rwzi	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
TFA	Trifluoroazijnzuur
TWI	Tolereerbare Wekelijkse Inname
UF-HF	Ultrafiltratie-hyperfiltratie
Vewin	Vereniging van Waterbedrijven in Nederland
WBG	Waterbedrijf Groningen
WMD	Watermaatschappij Drenthe
WML	Waterleiding Maatschappij Limburg
ZZS	Zeer Zorgwekkende Stoffen

Managementsamenvatting

Inleiding

Per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) kunnen bij langdurige blootstelling een bedreiging vormen voor de volksgezondheid. Mensen krijgen op allerlei manieren PFAS binnen, zoals via voedsel, drinkwater, consumentenproducten en lucht. Dit adviesrapport richt zich op PFAS in drinkwater. Onderzoek van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) in 2023 toont aan dat de hoeveelheid PFAS die mensen in Nederland via voedsel en drinkwater binnen kunnen krijgen boven de zogeheten gezondheidkundige grenswaarde ligt.²⁵ Als mensen lange tijd meer PFAS binnenkrijgen dan deze gezondheidkundige grenswaarde, zijn schadelijke effecten op de gezondheid mogelijk. Bij langdurige blootstelling aan hoeveelheden boven deze grenswaarde kunnen schadelijke gezondheidseffecten optreden. De meest kritische effecten treden op door aantasting van het immuunsysteem.²⁵ Andere mogelijke effecten zijn verhoogde cholesterolwaarden, leveraandoeningen en een verhoogd risico op nier- en testiskanker.²⁶

PFAS vormt wereldwijd een complex en dynamisch probleem waarbij kennis, technieken, beleid en maatschappelijke aandacht voortdurend in ontwikkeling zijn. Er vindt veel onderzoek naar de schadelijkheid en verspreiding van PFAS plaats, terwijl meet- en analysemethoden verfijnen en wereldwijd onderzoek wordt gedaan naar gezondheidkundige impact en normen. Tegelijkertijd is daar de (wettelijke) verantwoordelijkheid van het Rijk om burgers en leefomgeving te beschermen en groeit de maatschappelijke druk om PFAS-emissies en -verontreinigingen aan te pakken. Op regionaal, nationaal en Europees niveau wordt hier ook aan gewerkt, onder meer door het bezien en waar nodig herzien van lozingsvergunningen, aanpassingen aan regelgeving en vergunningverlening-, toezicht- en handhaving- (VTH) beleid en een voorstel voor Europese restricties.

Onderzoeksvraag en scope

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat onderzoekt de mogelijkheden om een norm voor PFAS in drinkwater op te nemen in het Drinkwaterbesluit. In Nederland heeft het RIVM op basis van onderzoek van de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) een indicatieve drinkwaterrichtwaarde afgeleid van 4,4 ng/l uitgedrukt als Perfluorooctaan-1-ol (PFOA) -equivalenten (PEQ). Deze concentratie zou beschermend genoeg moeten zijn voor de volksgezondheid. PFAS-concentraties in oppervlaktewater in Nederland zijn veelal hoger dan deze richtwaarde. Ook in grondwater is PFAS aanwezig, met name in het ondiepe grondwater, maar vaak nog in lagere concentraties dan 4,4 ng PEQ/l. De verwachting is dat dit naar het diepe grondwater trekt.

In dit adviesrapport zijn de voor- en nadelen onderzocht van het implementeren van de hierboven beschreven RIVM-drinkwaterrichtwaarde als norm in het Drinkwaterbesluit, wat door de Minister van IenW als voornemen is aangekondigd in Kamerbrieven. Dit onderzoek is uitgevoerd aan de hand van de methodiek van het Beleidskompas. Op basis van een probleemanalyse zijn beleidsopties uitgewerkt, waarvan een inschatting van de impact van beleidsopties gemaakt is. Met deze resultaten is antwoord gegeven op de onderzoeksvraag *“Wat zijn de voor- en nadelen bij het implementeren van de RIVM-drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/l als norm in het Drinkwaterbesluit, en hoe kan dit inzicht door het doorlopen van het Beleidskompas leiden tot een advies voor omgang met deze voorgestelde norm?”* en zijn adviezen gegeven voor het omgaan met de aangekondigde PFAS-normering in drinkwater.

Beleidsopties en inschatting impact

Bij implementatie van een mogelijke norm van 4,4 ng PEQ/l in drinkwater speelt een aantal elementen een rol, zoals de precieze invulling en toetsing van de norm en de termijn van inwerkingtreding van een dergelijke norm. Door hierin te variëren zijn drie verschillende beleidsopties uitgewerkt:

1. Directe en maximale normstelling

In deze beleidsoptie wordt een somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor alle PFAS met een relatieve potentie factor (RPF), inclusief Trifluoroazijnzuur (TFA), geïmplementeerd, met 2028 als ingangsdatum. Wanneer er voor ‘nieuwe’ PFAS een RPF wordt vastgesteld, wordt deze meegenomen in de norm. Deze beleidsoptie sluit aan bij de drinkwaterrichtwaarde die het RIVM heeft vastgesteld voor PFAS waarvoor een RPF is bepaald.

2. Toekomstige normstelling op basis van Drinkwaterrichtlijn (DWR)

In deze beleidsoptie wordt een somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor PFAS-20¹, exclusief TFA, ingevoerd, met een langere tijdshorizon tot 2040.

3. Gefaseerde normstelling

Beleids optie 3 biedt een middenweg tussen beleidsoptie 1 en 2 voor wat betreft inwerkingtreding en normstelling. Deze beleidsoptie hanteert een somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor PFAS-24², inclusief TFA. Bij deze beleidsoptie wordt vastgehouden aan de huidige lijst van PFAS-24 waar het RIVM een RPF voor heeft vastgesteld. De norm voor PFAS exclusief TFA treedt in 2035 in werking, terwijl TFA pas vanaf 2040 wordt meegenomen.

In alle drie de beleidsopties is gekozen voor een jaargemiddelde als toetsingswaarde voor de normstelling van PFAS in drinkwater en voor een periodieke evaluatie en eventuele herziening van de normstelling eens in de zes jaar.

Het implementeren van deze norm legt een inspanningsverplichting op aan alle waterbeheerders, maar met name voor de drinkwatersector vormt het een grote opgave. Naast maatschappelijke effecten zoals volksgezondheid en duurzaamheid richt de impactstudie zich daarom hoofdzakelijk op de gevolgen van PFAS-beleid voor de drinkwatersector. Belangrijke aspecten zijn compliance, de impact op benodigde investeringen en bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven, en daarmee indirect ook drinkwatertarieven. Daarnaast worden vergunningen en doorlooptijden, beschikbaarheid van technologieën, ruimtebehoefte voor zuiveringsinstallaties, afvalverwerking, energieverbruik, CO₂-uitstoot, waterverliezen, maatschappelijke onrust en imagoschade van drinkwaterbedrijven beschouwd.

Conclusies en overwegingen bij analyse

Volgens het RIVM is drinkwater veilig om te drinken wanneer de PFAS-concentratie voldoet aan de indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/l. Tegelijkertijd brengt het implementeren van deze richtwaarde als norm aanzienlijke technische, financiële en maatschappelijke uitdagingen met zich mee. Drinkwaterbedrijven, met name die afhankelijk zijn van oppervlaktewater, hebben minimaal 10 jaar nodig om een membraaninstallatie te realiseren. De implementatie van deze norm zal leiden tot hoge investeringen, stijgende operationele kosten en hogere drinkwatertarieven. Daarnaast vormen afvalstromen met PFAS uit zuiveringsprocessen een groot knelpunt vanwege beperkte verwerkingscapaciteit, vergunningseisen en de milieu-impact, zoals waterverlies en een verhoogde CO₂-uitstoot. Conclusies per beleidsoptie zijn als volgt:

- **Beleids optie 1 (Directe en maximale normstelling)** – Deze optie biedt in theorie het grootste potentieel voor het beperken van blootstelling aan PFAS via drinkwater op korte termijn, doordat alle PFAS met een RPF-waarde direct (in 2028) worden gereguleerd. Aangezien TFA in deze beleidsoptie wordt meegenomen in de norm zal voor oppervlaktewaterbedrijven de omschakeling naar omgekeerde osmose (RO) nodig zijn. De belangrijkste uitdaging in dit proces is het verkrijgen van vergunningen voor het afvoeren van concentraat. Ook de extra benodigde hoeveelheid ruw water vormt een uitdaging. Deze beleidsoptie leidt door de korte implementatietijd in de praktijk niet snel tot compliance. Daarnaast leidt deze optie tot hoge kosten, aanzienlijke duurzaamheidsuitdagingen en maatschappelijke onrust.
- **Beleids optie 2 (Toekomstige normstelling op basis van DWR)** – Deze beleidsoptie sluit TFA en andere PFAS uit van de normstelling, en wijkt daarmee af van drinkwaterrichtwaarde die het RIVM heeft vastgesteld voor PFAS waarvoor een RPF is bepaald. Hierdoor biedt deze beleidsoptie een lager potentieel om blootstelling aan PFAS via drinkwater te beperken dan de beleidsopties 1 en 3. Het uitsluiten van TFA van de somnorm vergroot de praktische uitvoerbaarheid, doordat waarschijnlijk deels worden volstaan met de optimalisatie van bestaande actief koolinstallaties. Het is echter onzeker of de norm met actief kool volledig haalbaar is. Ook in deze beleidsoptie zijn de kosten en duurzaamheidsuitdagingen aanzienlijk. Het afwijken van de drinkwaterrichtwaarde van het RIVM en de vertraagde invoering kan maatschappelijke weerstand oproepen.
- **Beleids optie 3 (Gefaseerde normstelling)** – In deze beleidsoptie sluit de normstelling vanaf 2040 aan bij de drinkwaterrichtwaarde die het RIVM heeft vastgesteld voor PFAS waarvoor een RPF is bepaald. De potentie om blootstelling aan PFAS via drinkwater te beperken is vanaf 2040 vergelijkbaar met beleidsoptie 1. Echter, in beleidsoptie 3 worden ‘nieuwe’ PFAS die door het RIVM in de toekomst aan de lijst met RPF worden toegevoegd niet direct opgenomen in de somnorm. Voor deze beleidsoptie geldt een langere implementatietijd, waardoor de

¹ Som van 20 PFAS-verbindingen die volgens de Drinkwaterrichtlijn (DWR) als risicovol worden beschouwd voor water bestemd voor menselijke consumptie. Deze 20 verbindingen zijn opgenomen in de DWR (zie bijlage A)

² Som van 24 PFAS waarvoor een RPF is vastgesteld door het RIVM (zie bijlage A).

uitvoerbaarheid toeneemt. Dit biedt drinkwaterbedrijven meer tijd om technologische aanpassingen door te voeren. De kosten en technische uitdagingen blijven echter vergelijkbaar met beleidsoptie 1, en de gefaseerde invoering kan maatschappelijk gezien worden als een gebrek aan daadkracht. Anderzijds heeft deze optie minder risico op non-compliance door drinkwaterbedrijven.

Bredere overwegingen bij de uitgevoerde impactanalyse zijn de volgende:

- De kennis over PFAS en hun (humane) toxiciteit is in ontwikkeling, evenals de Europese normstelling. Dit brengt onzekerheid met zich mee over de haalbaarheid en wenselijkheid van de voorgestelde norm. Investerings gebaseerd op een nationale norm kunnen problematisch zijn als Europese normen later afwijken.
- Het terugdringen van PFAS-emissies bij de bron is essentieel, maar niet voldoende om het probleem volledig op te lossen. Het is realistisch te veronderstellen dat het sterk dalen van PFAS-concentraties nog lang kan duren, ook vanwege de belasting vanuit het buitenland. Intensievere aanpak van hotspots, betere monitoring van lozingen en versterkte toezichthouding zijn nodig. Europese maatregelen, zoals een totaalverbod op PFAS, kunnen op termijn bijdragen aan lagere PFAS-concentraties, maar emissies zullen nog lang aanhouden door onder andere recycling en stortplaatsen.
- Drinkwater is slechts één van de innameroutes van PFAS, waarbij voedsel een veel grotere bijdrage levert aan de totale humane inname. Voor een effectieve bescherming van de volksgezondheid is een integrale aanpak nodig, gericht op meerdere blootstellingsroutes, zoals voedsel, lucht en consumentenproducten.
- De huidige ontheffingsmethodiek van de ILenT biedt tijdelijk vrijstelling bij normoverschrijding, maar is niet geschikt voor sectorbrede en structurele problemen. De tijd die nodig is om zuiveringsinstallaties te realiseren (minimaal 10 jaar) overstijgt de maximale ontheffingsperiode van 6 jaar.
- De implementatie van RO en andere zuiveringstechnieken brengt uitdagingen op het gebied van duurzaamheid, zoals hogere energiebehoefte, meer CO₂-uitstoot, verhoogde zoetwaterinname en de verwerking van reststromen. Dit vereist aanvullende oplossingen om de impact op het milieu te beperken.
- De strengere Nederlandse norm kan problemen opleveren voor drinkwaterbedrijven die water importeren uit buurlanden, zoals Duitsland, waar minder strenge normen gelden. Dit kan leiden tot extra investeringen of aanpassingen in het distributienet. Daarnaast is dit moeilijk uitlegbaar richting de burger.

Aanbevelingen

Op basis van de resultaten van de impactanalyse van beleidsopties en op basis van bredere overwegingen doet dit rapport de volgende aanbevelingen. Aanbevelingen voor beleid en normstelling zijn:

- Gezien de te verwachten impact van alle beleidsopties voor de drinkwatersector is het raadzaam om de nu voorgestelde norm van 4,4 ng PEQ/l – met welke invulling dan ook – niet op korte termijn in te voeren.
- Houd bij investeringen in bestaande en nieuwe productielocaties en zuiveringsinstallaties rekening met toekomstige, strengere normen voor PFAS en andere stoffen. Aanbevolen wordt hierover concrete afspraken te maken met de betreffende drinkwaterbedrijven, inclusief termijnen voor realisatie.
- Baseer beleid op de meest recente wetenschappelijke inzichten, zoals het RIVM-advies over risicogrenswaarden voor 24 PFAS-verbindingen waarvoor op dit moment een RPF is vastgesteld.
- Volg het lopende WHO-onderzoek en de hieruit volgende adviezen over normering van PFAS in drinkwater. Stem op Europees niveau af over de normstelling en de inwerkingtreding daarvan. Bij de onderhandelingen op Europees niveau wordt geadviseerd de volgende onderwerpen in te brengen:
 - Verwerkingsmogelijkheden voor PFAS-houdende afvalwaterstromen;
 - De omgang met TFA in eventuele normstelling voor PFAS verdient extra aandacht, gezien de relatief hoge concentraties van deze stof met specifieke eigenschappen in grond- en oppervlaktewater;
 - Uitvoering van maatschappelijke kosten-batenanalyse waarmee de gezondheidswinst van normstelling afgezet kan worden tegen benodigde investeringen en maatschappelijke impact van die normstelling;
 - Behoud en/of ontwikkeling van brede en redelijke financieringsmogelijkheden en realisatietermijnen voor de benodigde investeringen door drinkwaterbedrijven;
 - De beperkingen van de Nederlandse ontheffingsmethodiek, op grond van de Europese Drinkwaterrichtlijn, (maximaal drie jaar plus drie jaar verlenging) bij eventuele normoverschrijdingen. Zorg ervoor dat randvoorwaarden in Europese regelgeving rekening houden met de tijd die nodig is voor implementatie van zuiveringsinstallaties.
 - Aandacht voor de invloed van andere innameroutes en blootstelling aan PFAS, zoals via voedsel, lucht en consumentenproducten. Dit zal bijdragen aan een bredere en effectieve bescherming van de volksgezondheid.
- Voer een verdiepende, regionale analyse uit naar de investeringsopgave en daarmee samenhangende impact op de financiële bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven en hun drinkwatertarieven van normstelling voor PFAS in

drinkwater en de redelijkerwijs te verwachten ontwikkelingen in PFAS-concentraties in bronnen (grond- en oppervlaktewater) in de toekomst.

- Houdt vanwege de risico's voor volksgezondheid die samenhangen met PFAS in drinkwater de (toekomstige) normstelling periodiek tegen het licht en pas deze waar nodig aan. Onderzoek of aangesloten kan worden bij een termijn die mogelijk (wettelijk) gaat worden ingevoerd voor het periodiek bezien en waar nodig herzien van vergunningen voor onttrekkingen van grond- en oppervlaktewater. Houdt ook rekening met voldoende robuuste bedrijfsvoering door de drinkwaterbedrijven.

Aanvullende aanbevelingen:

- Geadviseerd wordt daarom onderzoek naar efficiëntere technieken voor concentraatverwerking te versnellen en verwerkingscapaciteit binnen Nederland zo spoedig als mogelijk te vergroten. Niet alleen om de impact en risico's voor de drinkwatersector bij mogelijke invoering van een norm voor PFAS in drinkwater te reduceren, maar ook ten behoeve van omgang met PFAS en verwijdering daarvan uit de leefomgeving.
- Het spreekt voor zich dat voortzetting van het beleid gericht op bron-aanpak van PFAS-emissies in afvalwater medebepalend is voor de opgave van de drinkwaterbedrijven in de toekomst. Geadviseerd wordt daarom:
 - het inzicht in bronnen van PFAS in het grond- en oppervlaktewater te vergroten,
 - de aanpak van directe en indirecte lozingen én extra zuivering van afvalwater in rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) en door bedrijven waar mogelijk te versnellen, en
 - de inzet op Europese (en liefst mondiale) restrictie van gebruik van PFAS voort te zetten. Doel hiervan moet zijn de bronwaterkwaliteit zo spoedig mogelijk te verbeteren en daarmee de impact van (toekomstige) normstelling voor PFAS in drinkwater voor de drinkwatersector te beperken.

1 Inleiding

1.1 Maatschappelijk probleem

Per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) kunnen bij langdurige blootstelling een bedreiging vormen voor de volksgezondheid in Nederland. PFAS zijn door de mens gemaakte chemische stoffen die in het milieu van nature niet voorkomen, en omvatten meer dan 10.000 individuele stoffen. PFAS worden vanwege hun unieke eigenschappen, zoals water-, vuil-, vetafstotendheid en hittebestendigheid, toegepast in tal van producten, waaronder antiaanbaklagen, voedselverpakkingen, kleding, blusschuim, smeermiddelen en bestrijdingsmiddelen. De meeste PFAS zijn chemisch zeer stabiel, waardoor ze nauwelijks afbreken en zich ophopen in het milieu. Veel PFAS zijn bovendien zeer mobiel en verspreiden zich over grote afstanden via lucht, water en bodem.

Mensen krijgen op allerlei manieren PFAS binnen, zoals via voedsel, drinkwater, consumentenproducten en lucht. Sinds eind 2024 zijn alle PFAS als Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS)³ aangemerkt. Van PFAS is bekend dat ze schadelijke effecten kunnen hebben op de gezondheid van mensen. De stoffen kunnen het immuunsysteem aantasten, de voortplanting en ontwikkeling van ongeboren kinderen beïnvloeden en het risico op kanker vergroten.⁴ Het Rijk zet zich daarom in om te voorkomen dat PFAS in het milieu komen en om de blootstelling aan PFAS te verkleinen door het uitvoeren van onderzoek en het stellen van normen en grenswaarden.

Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) concludeerde dat de hoeveelheid PFAS die mensen in Nederland via voedsel en drinkwater binnen kunnen krijgen hoger is dan de gezondheidkundige grenswaarde zoals vastgesteld door de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA).⁵ Deze grenswaarde is gebaseerd op vier specifieke PFAS. Bij langdurige blootstelling aan hoeveelheden boven deze grenswaarde kunnen schadelijke gezondheidseffecten optreden. Op basis van de gezondheidkundige grenswaarde van de EFSA heeft het RIVM een indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor PFAS afgeleid van 4,4 ng/l, uitgedrukt als Perfluorooctaanzuur (PFOA)-equivalenten (PEQ)⁶ voor alle PFAS.⁷ Deze indicatieve drinkwaterrichtwaarde geldt als toetsingswaarde voor lozingen.

Wat betreft PFAS in drinkwater toont onderzoek van het RIVM in 2022 naar de PFAS-somconcentraties in drinkwatermonsters van verschillende pompstations aan dat op alle locaties wordt voldaan aan de bestaande wettelijke norm voor PFAS in drinkwater van 100 ng/l volgens de Europese Drinkwaterrichtlijn (DWR)⁸. Het onderzoek wijst echter ook uit dat bij meer dan de helft van de metingen in drinkwater afkomstig van rivierwater de concentraties hoger zijn dan de voorgestelde drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/l. Voor drinkwater uit grondwater geldt dit bij ongeveer één op de tien metingen.

1.2 Beleidsdoel

Op 9 november 2022 schreven de Ministers van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) een brief aan de Tweede Kamer over het RIVM-onderzoek naar de drinkwaterrichtwaarde. Hierin kondigden zij aan dat de Minister van IenW de drinkwaterrichtwaarde in de toekomst als wettelijke kwaliteitseis zal opnemen in het Drinkwaterbesluit.⁹

In de verzamelbrief actualiteiten water van 17 juni 2024 herhaalt het Ministerie van IenW deze doelstelling en schrijft dat het gaat om het opnemen van een norm voor PFAS in het Drinkwaterbesluit die beschermend genoeg is voor de volksgezondheid. Een norm van 4,4 ng PEQ/l, inclusief blootstelling aan trifluorazijnzuur (TFA), wordt als beschermend genoeg gezien.¹⁰

³ [Enkele moties en ontwikkelingen ten aanzien van PFAS – Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat 2024](#)

⁴ [Welke effecten kunnen PFAS hebben op de gezondheid en milieu? RIVM](#)

⁵ [Risk assessment of exposure to PFAS through food and drinking water in the Netherlands – RIVM 2023](#)

⁶ PEQ wordt gebruikt als een maat om de toxiciteit van verschillende PFAS te vergelijken met de toxiciteit van PFOA, een van de bekendste PFAS-verbindingen.

⁷ [Analyse bijdrage drinkwater en voedsel aan blootstelling EFSA-4 PFAS in Nederland en advies drinkwaterrichtwaarde](#)

⁸ [PFAS in Nederlands drinkwater vergeleken met de nieuwe Europese Drinkwaterrichtlijn en relatie met gezondheidkundige grenswaarde van EFSA](#)

⁹ [Kamerbrief problematiek rondom stikstof en PFAS – Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 9 november 2022](#)

¹⁰ [Verzamelbrief actualiteiten water - Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat 2024](#)

Het verankeren van een richtwaarde voor drinkwater is ook een strategisch doel in het Addendum van de Implementatie en Uitvoeringsagenda Drinkwater (2023). Met als belangrijke nuancering: *“het verankeren van een richtwaarde voor PFAS in drinkwater in het Drinkwaterbesluit is afhankelijk van de beschikbaarheid van de uitkomsten van het RIVM brede onderzoek en uitvoerbaarheid door drinkwaterbedrijven.”* Dit lopende onderzoeksprogramma voert het RIVM uit in opdracht van de Ministeries van IenW, VWS en Landbouw, Visserij, Voedselveiligheid en Natuur (LVVN) met als doel de blootstelling van de Nederlandse bevolking aan PFAS te verminderen. Er wordt onderzocht hoe mensen voornamelijk aan PFAS worden blootgesteld, bijvoorbeeld via drinkwater, voedsel en andere bronnen, en welke maatregelen (kosten)effectief zijn om deze blootstelling te verminderen.

Het versterken van de bronaanpak is van groot belang. Dit omvat maatregelen zoals het verder terugdringen van directe en indirecte lozingen door bedrijven en rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) en het maken van internationale afspraken over een volledige Europese PFAS-restrictie. Het verlagen van de PFAS-concentratie bij de bron is cruciaal om de PFAS-concentratie in het drinkwater terug te brengen tot een veilig niveau. Hoewel deze bronaanpak essentieel is, maakt het geen direct onderdeel uit van de beleidsdoelstelling van dit onderzoek.

Parallel aan dit nationale traject om tot wettelijke kwaliteitseisen te komen, is door de Europese Commissie aan de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) gevraagd om in 2026 met een aanbeveling te komen voor een Europees norm in de Europese Drinkwaterrichtlijn. Deze richtlijn vormt de basis voor het Nederlandse drinkwaterbesluit.

1.3 Onderzoeksvraag en aanpak

In de aanbieding van de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILenT) signaalrapportage¹¹ over waterkwaliteit, via de Verzamelbrief actualiteiten water¹², is aangekondigd dat in het tweede kwartaal van 2025 een gedetailleerde analyse van de voorgenomen regulering van PFAS in het Drinkwaterbesluit wordt gedeeld met de Tweede Kamer. Deze analyse dient uitgevoerd te worden op basis van het Beleidskompas (zie figuur 1). De bevindingen en aanbevelingen uit de analyse aan de hand van dit beleidskompas zijn beslisinformatie voor eventuele verdere stappen in de regulering van PFAS in drinkwater, en daarmee het borgen van de drinkwaterkwaliteit ten behoeve van volksgezondheid.



Figuur 1. Te doorlopen stappen in het Beleidskompas (Bron: www.kcbr.nl).

Het Ministerie van IenW heeft Arcadis gevraagd deze analyse uit te voeren, uitgaande van de RIVM-drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/l. De bijbehorende onderzoeksvraag is in nauwe afstemming tussen IenW en Vereniging voor Waterbedrijven in Nederland (Vewin) vormgegeven en luidt: *Wat zijn de voor- en nadelen bij het implementeren van de RIVM-drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/l als norm in het Drinkwaterbesluit, en hoe kan dit inzicht door het doorlopen van het Beleidskompas leiden tot een advies voor omgang met deze voorgestelde norm?*

In dit onderzoek zijn thema's als volksgezondheid, perspectieven van de wetgever, de burger en de drinkwatersector meegenomen en is ook technische haalbaarheid beschouwd. Drinkwaterbedrijven, vertegenwoordigd door de Vewin, zijn nauw betrokken in het proces. Voorliggend onderzoek betreft een eerste verkenning van de voor- en nadelen bij implementatie van het bovengenoemde en zal mede in het kader van Europese ontwikkelingen nader onderzocht moeten worden.

¹¹ Signaalrapportage: Betere bescherming waterkwaliteit is noodzakelijk - Inspectie Leefomgeving en Transport 2024

¹² Verzamelbrief actualiteiten water - Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat 2024

1.4 Wie zijn belanghebbenden?

Drinkwater is een essentiële levensbehoefte voor diverse gebruikers en moet daarom schoon en veilig zijn om te drinken. Om de drinkwaterkwaliteit in Nederland te borgen, stelt de overheid hoge eisen aan de kwaliteit en neemt maatregelen om de kwaliteit van de bronnen te beschermen. Drinkwaterbedrijven zuiveren grond- en oppervlaktewater om aan deze hoge kwaliteitseisen te voldoen. De ILenT houdt toezicht op het voldoen aan (onder meer) deze kwaliteitseisen. Voor het onttrekken van grondwater en het innemen van water uit oppervlaktebronnen, zoals meren en rivieren, gelden wettelijke voorschriften. Naast de Nederlandse burgers hebben ook waterbeheerders, overheden en andere partijen een groot belang bij goede regelgeving rond drinkwater.

1.4.1 Direct belang

Partijen met direct belang bij het onderzoek naar een PFAS-norm voor drinkwater zijn de Rijksoverheid en de drinkwatersector. Onder direct belang wordt verstaan dat deze partijen naar aanleiding van de conclusies en adviezen die volgen uit dit onderzoek (waarschijnlijk) actie zullen moeten ondernemen.

Binnen de **Rijksoverheid** is het directoraat-generaal Water en Bodem (DGWB) van het **Ministerie van IenW**¹³ verantwoordelijk voor drinkwater. IenW heeft dus direct belang vanwege de borging van volksgezondheid en de verantwoordelijkheid om daarvoor kader-/normstellend te zijn via wet- en regelgeving voor drinkwater. IenW werkt hierin samen met het **Ministerie van VWS**. VWS is daarnaast het verantwoordelijke ministerie van het RIVM. De **ILenT**¹⁴ voert als onderdeel van IenW toezicht uit op de drinkwatervoorziening, en dus op het voldoen aan eisen gesteld in drinkwaterbesluit.

De drinkwatersector bestaat in Nederland uit tien **drinkwaterbedrijven** (zie Figuur 2). Drinkwaterbedrijven hebben direct belang vanwege hun kerntaak: het 24/7 leveren drinkwater dat aan de wettelijke voorschriften voldoet. Aangescherpte normstelling heeft hiermee directe impact op de (on)mogelijkheid aan deze kerntaak te voldoen. Ook heeft het impact op de bedrijfsvoering en benodigde investeringen, extra kosten voor onderhoud, monitoring. De voorzieningsgebieden per drinkwaterbedrijf zijn in op kaart weergegeven. De **Vewin** vertegenwoordigt belangen van de drinkwaterbedrijven op nationaal en Europees niveau.

De drinkwaterbedrijven die innemen uit oppervlaktewater en die met oevergrondwaterwinningen hebben op dit moment het meest te maken met PFAS-vervuild water. PFAS komt namelijk breed voor in ons oppervlaktewater¹⁰. Drinkwaterbedrijven met oppervlakte- en/of oevergrondwaterwinningen zijn: PWN, Waternet, Dunea, Waterbedrijf Groningen, Vitens, WML, Oasen, en Evides.¹⁵



Figuur 2. Overzichtskaat distributiegebieden drinkwaterbedrijven, bronnen (Vewin, z.d.)

1.4.2 Indirect belang

Partijen met een indirect belang bij het onderzoek naar een PFAS-norm voor drinkwater zijn de gebruikers van drinkwater, medeoverheden, en partijen die als (indirecte) bron van PFAS gelden. Zij hebben geen directe verplichting om een nieuwe norm zelf te implementeren, maar beleidsaanpassingen rondom drinkwaternormstelling kunnen wel gevolgen hebben voor hun beleid en uitvoeringspraktijk (en gezondheid).

Gebruikers van drinkwater zijn voor 2/3 huishoudens, die belang hebben vanuit hun eigen gezondheid, en voor 1/3 bedrijven.¹⁶ Van de zakelijke gebruikers is circa de helft van het verbruik afkomstig van nijverheid, 14% door primaire

¹³ [Drinkwater | Rijksoverheid.nl](https://www.rijksoverheid.nl)

¹⁴ [Drinkwater | Inspectie Leefomgeving en Transport \(ILT\)](https://www.inspectie-leefomgeving.nl)

¹⁵ Daarbij geldt voor Waterbedrijf Groningen en Vitens dat het grootste deel van hun drinkwater uit grondwater gewonnen wordt.

¹⁶ [Cijfers waterverbruik - Drinkwaterplatform](https://www.cijferswaterverbruik.nl)

sectoren, en de rest door overige zakelijke gebruikers.¹⁷ Met name **voedsel- en drankenproducenten** hebben belang om verantwoord voedsel te produceren.

Decentrale overheden en waterbeheerders hebben een indirect belang vanuit hun rol als bevoegd gezag en het ter beschikking hebben van duidelijke toetsingskaders en normen voor toetsing van toelaatbaarheid van lozingen en bescherming van drinkwaterbronnen. **Waterschappen** zijn verantwoordelijk voor de waterkwaliteit in regionale wateren en **Rijkswaterstaat** in Rijkswateren. **Gemeenten** en **provincies** zijn bevoegde gezagen voor indirecte lozingen.¹⁸

Hoewel het onderzoek naar een PFAS-norm zich richt op nationale regelgeving, is afstemming met buurlanden en Europese partners belangrijk. Dit is van belang voor grensoverschrijdende drinkwaterleveringen en het afstemmen van gezamenlijke normeringskaders voor de aanpak van gedeelde drinkwaterbronnen.

Partijen met indirect belang worden minder nauw bij het onderzoek betrokken, maar diens belangen zijn meegenomen in het onderzoek. Waar relevant zijn deze partijen geraadpleegd in het onderzoek.

1.5 Leeswijzer

Dit adviesrapport volgt de methodiek van het beleidskompas, zoals beschreven in paragraaf 1.3. De indeling van het dit rapport is daarom gebaseerd op de stappen in het beleidskompas. In hoofdstuk 2 zijn stap 1 en 2 van het beleidskompas beschreven: de probleemanalyse en een beschrijving van Europese en nationale beleidsdoelen. In hoofdstuk 3 is het proces om te komen tot beleidsopties beschreven en zijn drie conceptuele beleidsopties uitgewerkt. Deze opties zijn mogelijke en dus geen definitieve opties en zijn instrumenteel om de onderzoeksvraag te beantwoorden. In hoofdstuk 4 is voor deze beleidsopties een inschatting van de impact gemaakt. De conclusies van deze impactstudie zijn beschreven in paragraaf 5.1. Aan de stappen van het beleidskompas zijn met hoofdstuk 1 een inleiding en met paragraaf 5.2 en 5.3 conclusies en aanbevelingen toegevoegd.

¹⁷ <https://www.vewin.nl/wp-content/uploads/2024/06/vewin-drinkwaterstatistieken-2022-nl-web.pdf>

¹⁸ [Wij hebben gehoord dat er misschien een verbod komt op PFAS. Wat houdt het voorstel in en wat betekent het voor onze decentrale overheid? - Europa decentraal](#)

2 Probleemanalyse

2.1 Wat is het huidige beleid?

Beleid ten aanzien van PFAS is recent en volop in ontwikkeling. De risico's van PFAS zijn nog niet volledig in beeld en er is geen wereldwijde, eenduidige methode om normen voor PFAS in drinkwater vast te stellen. Hierdoor worden wereldwijd verschillende normen gehanteerd voor PFAS in drinkwater.

Figuur 3 toont een tijdlijn van *richtwaarden* voor PFOA in drink- en grondwater in verschillende Europese landen. Deze tijdlijn illustreert zowel de verschillen in concentratieniveaus tussen landen als de daling van de acceptabel geachte concentraties in de afgelopen 10-15 jaar.



Figuur 3. Tijdlijn van richtwaardes (ng/l) van PFOA in drink- en grondwater in verschillende landen.¹⁹

2.1.1 Europees beleid

Het Europese beleid ten aanzien van PFAS in drinkwater is aangescherpt met de herziene Europese Drinkwaterrichtlijn²⁰ die op 12 januari 2021 in werking trad. In de herziening is meer aandacht gegeven aan de normen van bestaande en opkomende stoffen. Zo wordt er onder andere meer gelet op PFAS, microplastics en medicijnresten in drinkwater door middel van een meetverplichting.

Deze richtlijn introduceert bindende parameters en parameterwaarden van 500 ng/l voor totaal PFAS (PFAS-totaal) en 100 ng/l voor de som van 20 specifieke PFAS-verbindingen (PFAS-20), die volgens de richtlijn risicovol zijn in verband met de consumptie van drinkwater.

¹⁹ PFAS in Europees water ... een verkenning. KRW 2022.130, December 2022

²⁰ Richtlijn (EU) 2020/2184 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water (herschikking) zie: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L2184>

Tabel 1. Definities PFAS in Europese Drinkwaterrichtlijn

Parameter	Parameterwaarde	Eenheid	Definitie
PFAS-totaal	500	ng/l	Het totaal van alle PFAS.
PFAS-20	100	ng/l	De som van 20 specifieke PFAS die risicovol worden geacht in verband met voor menselijke consumptie bestemd water (drinkwater), en die zijn opgenomen in bijlage III, deel B, punt 3 bij de drinkwaterrichtlijn. De lijst is ook opgenomen in bijlage A van het voorliggende document. Dit is een subcategorie van stoffen onder PFAS-totaal die een perfluoralkylgedeelte bevatten met drie of meer koolstofatomen (d.w.z. —CnF2n—, n ≥ 3), of een perfluoralkylethergedeelte met twee of meer koolstofatomen (d.w.z. —CnF2nOCmF2 m—, n en m ≥ 1).

Lidstaten zijn verplicht om uiterlijk op 12 januari 2026 (artikel 25 drinkwaterrichtlijn) aan één van deze parameterwaarden te voldoen, maar hebben de mogelijkheid om strengere waarden of aanvullende parameters in hun nationale wetgeving op te nemen.

Om de implementatie te ondersteunen, publiceerde de Europese Commissie op 7 augustus 2024 technische richtsnoeren²¹, waarin gedetailleerde analysemethoden en monitoringstrategieën worden beschreven. De richtsnoeren stellen dat analysemethoden een bepalingsgrens moeten hebben van maximaal 30% van de vastgestelde parameterwaarden, wat betekent dat de detectielimiet niet hoger mag zijn dan 30 ng/l voor de som van PFAS-20 en 150 ng/l voor PFAS-totaal.

Europese ontwikkelingen staan niet stil. De Europese Commissie (DG ENV) heeft de WHO om advies gevraagd over de norm van PFAS in de (bindende) Europese Drinkwaterrichtlijn en hoe deze moet worden bepaald. Dit traject bestaat uit twee fasen:

1. Identificatie van relevante PFAS in drinkwater + ontwikkeling van een diepgaande methodologie voor gezondheidsrisicobeoordeling (2024).
2. Aanbevelingen voor gezondheidkundige richtwaarden voor relevante PFAS in drinkwater (2026).

2.1.2 Nationaal beleid

De wettelijke kwaliteitseisen voor drinkwater zijn vastgelegd in het drinkwaterbesluit²². Deze eisen zijn gebaseerd op de Europese Drinkwaterrichtlijn. Vanuit deze richtlijn heeft Nederland in de nationale drinkwaterregelgeving de somnorm van 100 ng/l voor PFAS-20 geïmplementeerd. Deze norm betreft de som van PFAS die risicovol worden geacht in verband met voor menselijke consumptie bestemd water, en die zijn opgenomen in bijlage III, deel B, punt 3 van de Drinkwaterrichtlijn.

Sinds oktober 2022 geldt in Nederland een indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor PFAS van 4,4 ng/l, uitgedrukt als PFOA-equivalenten (PEQ). Drinkwaterrichtwaarden zijn gezondheidkundig onderbouwde grenswaarden die aangeven hoeveel van een bepaalde stof veilig in drinkwater mag voorkomen, zonder nadelige effecten op de volksgezondheid. Deze waarden zijn niet wettelijk vastgelegd, maar dienen als advies en richtlijn voor het waarborgen van de drinkwaterkwaliteit.

Het RIVM heeft de drinkwaterrichtwaarde afgeleid van de resultaten van een onderzoek van de EFSA naar de risico's van PFAS in voedsel.²³ In deze studie heeft de EFSA een Tolereerbare Wekelijkse Inname (TWI) vastgesteld voor de som van de volgende vier PFAS: perfluorooctaansulfonzuur (PFOS), perfluorooctaanzuur (PFOA), perfluornonaan

²¹ Mededeling van de Commissie — Technische richtsnoeren betreffende analysemethoden voor de monitoring van per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) in voor menselijke consumptie bestemd waterwater
²² wetten.nl - Regeling - Drinkwaterbesluit - BWBR0030111
²³ Opinion on the risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. EFSA Journal 18 (9): 6223

(PFNA) en Perfluorhexaansulfonzuur (PFHxS). Deze vier PFAS zijn gekozen omdat deze het best onderzocht zijn en vaak in bloed van mensen zijn aangetroffen. De TWI van deze vier PFAS bedraagt 4,4 ng/kg lichaamsgewicht per week. Voedsel speelde een belangrijke rol bij het vaststellen van de TWI, omdat het vaak de grootste bron van PFAS-blootstelling is. De TWI is echter niet specifiek bedoeld voor voedsel, maar voor de totale blootstelling via alle bronnen, zoals drinkwater, lucht en consumentenproducten.

Voor het bepalen van de drinkwaterrichtwaarde²⁴ heeft het RIVM de TWI omgerekend naar een Tolereerbare Dagelijkse Inname (TDI). De TDI bedraagt 0.63 ng/kg lichaamsgewicht per dag. Hierbij is uitgegaan van een dagelijkse consumptie van 2 liter drinkwater door een persoon met een lichaamsgewicht van 70 kg. Daarnaast is aangenomen dat maximaal 20% van de TDI via drinkwater wordt opgenomen, om ruimte te laten voor blootstelling via andere bronnen, zoals voedsel. Deze benadering wordt de allocatiefactor genoemd.

De drinkwaterrichtwaarde voor PFAS houdt rekening met het feit dat niet alleen de vier PFAS uit de TWI schadelijk kunnen zijn, maar ook andere PFAS in bodem, oppervlaktewater en drinkwater aanwezig kunnen zijn. Deze andere PFAS kunnen ook bijdragen aan de toxiciteit, waarbij de mate van toxiciteit tussen PFAS kan verschillen. De richtwaarde wordt daarom uitgedrukt in PFOA-equivalenten (PEQ). Door het gebruik van Relatieve Potentie Factoren (RPF's) wordt de toxiciteit van verschillende PFAS omgerekend naar PFOA-equivalenten, zodat de totale toxiciteit van PFAS in drinkwater kan worden beoordeeld. Het RIVM heeft een lijst opgesteld met alle tot nog toe bekende RPF's²⁵.

Voor de toetsing van de drinkwaterkwaliteit kan de som van de PFAS vergeleken worden met de drinkwaterrichtwaarde, die ook is uitgedrukt in PEQ²⁶.

2.2 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

2.2.1 Huidige situatie

Mensen worden via verschillende routes blootgesteld aan PFAS, waaronder voedsel, drinkwater, lucht en contact met consumentenproducten. Onderzoek van het RIVM in 2023 toont aan dat de hoeveelheid PFAS die mensen in Nederland via voedsel en drinkwater binnenkrijgen, hoger ligt dan de gezondheidkundige grenswaarde.²⁷ In deze studie heeft het RIVM meerdere PFAS-verbindingen betrokken en is gebruikt gemaakt van de RPF, waarbij de totale blootstelling is vergeleken met de TWI zoals vastgesteld door de EFSA. Bij langdurige blootstelling aan hoeveelheden boven deze grenswaarde kunnen schadelijke gezondheidseffecten optreden. De meest kritische effecten treden op door aantasting van het immuunsysteem, wat kan leiden tot een verminderde weerstand tegen infecties en mogelijk een slechtere vaccinrespons.²⁷ Andere mogelijke effecten zijn verhoogde cholesterolwaarden, leveraandoeningen en een verhoogd risico op nier- en testiskanker.²⁸ Voedsel blijkt de grootste bijdrage aan de PFAS-inname te leveren, met een aandeel dat meer dan drie keer zo groot is als dat van drinkwater.²⁷ Binnen de categorie voedsel is vis een belangrijke bron, vanwege de vaak hoge accumulatie van PFAS in vis vanuit het aquatische ecosysteem.

De concentraties PFAS in drinkwater hangen sterk af van het type bron en daarnaast van de drinkwaterzuivering. Deze factoren verschillen per productielocatie. Drinkwater dat van diep grondwater wordt gemaakt bevat doorgaans minder PFAS dan drinkwater uit oppervlaktewater, omdat oppervlaktewater op dit moment vaak meer met PFAS is verontreinigd. Deze verschillen leiden ertoe dat de inname van PFAS per persoon en per voorzieningsgebied kan variëren. Het onderzoek van het RIVM in 2023 laat zien dat drinkwater uit grondwater voor 6% bijdraagt aan de totale PFAS-blootstelling en drinkwater uit oppervlaktewater voor 27%.²⁹

2.2.1.1 PFAS in drinkwaterbronnen

Oppervlaktewater

PFAS komt breed voor in ons oppervlaktewater.^{10, 11} Daarbij is een groot deel van de aanwezige concentraties afkomstig van bronnen uit het buitenland dat via de grote rivieren ons land binnenstroomt. Stroomafwaarts lijkt het erop dat de concentraties toenemen. Voor de Maas geldt dat de concentraties in Nederland 50% toenemen.³⁰ Dit komt

²⁴ [Analyse bijdrage drinkwater en voedsel aan blootstelling EFSA-4 PFAS in Nederland en advies drinkwaterrichtwaarde](#)

²⁵ [Relatieve Potentie Factoren PFAS | RIVMRIVM](#)

²⁶ [Werkwijze toetsing PFAS in drinkwatermonsters](#)

²⁷ [Risk assessment of exposure to PFAS through food and drinking water in the Netherlands – RIVM 2023](#)

²⁸ [Wat zijn de gezondheidsrisico's die kunnen ontstaan door blootstelling aan PFAS? RIVM](#)

²⁹ Risk assessment of exposure to PFAS through food and drinking water in the Netherlands – RIVM 2023

³⁰ [https://api.kwrwater.nl/uploads/2023/01/KWR-2023.003-Statistische-analyse-PFAS-concentraties-in-de-Maas-\(OPENBAAR\).pdf](https://api.kwrwater.nl/uploads/2023/01/KWR-2023.003-Statistische-analyse-PFAS-concentraties-in-de-Maas-(OPENBAAR).pdf)

vooral door regen en stedelijk en industrieel afvalwater dat via rwzi's en awzi's wordt geloosd.³¹ Daarnaast is er afspoeling van industrieterreinen dat PFAS bevat en komt er ook PFAS via droge depositie (bijv. sea spray) in het oppervlaktewater terecht. De PFAS-vracht wordt daarmee stroomafwaarts wel hoger. Door het hoge debiet is deze toename voor de Rijn minder zichtbaar.

Om een indruk te krijgen van de concentraties en het verloop hiervan door de tijd in oppervlaktewater, kan gekeken worden naar data van PFOS en PFOA. De concentraties van deze 'klassieke' PFAS hebben sinds het gebruik ervan aan banden is gelegd via de POP-verordening³² en de REACH-verordening³³ een sterke daling laten zien. Zo lagen PFOS-concentraties in het verleden op 10 – 20 ng/l³⁴, terwijl ze nu aanzienlijk lager zijn. Ondanks deze afname zijn de concentraties hiervan nog steeds relatief hoog ten opzichte van de drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/L.³⁵

De laatste jaren lijken de concentraties van zowel PFOS als PFOA, na eerst te zijn gedaald, stabiel te blijven. In de Maas is liggen concentraties rond 4 ng PFOA/l en 3 ng PFOS/l (ofwel 6 ng PEQ/l)³⁶ en in de Rijn rond de 2 ng PFOA/l en 4 ng PFOS/l (ofwel 8 ng PEQ/l). Hieruit blijkt dat ook PFAS waar al jarenlange restricties voor gelden, nog steeds voorkomen in concentraties in de buurt van of boven de drinkwaterrichtwaarde. Dit geldt al voor enkele individuele PFAS en dus zeker ook voor de som van meerdere PFAS. Voor PFOS is dit extra opmerkelijk omdat deze stof vanuit de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) genormeerd is op 0,65 ng/l. Dit alles illustreert het vaak signaleerde gat tussen beleid en restricties en de daadwerkelijke uitvoering, controle en handhaving van dit beleid in Nederland, wat we ook zien in de evaluaties van het VTH beleid, zie rapport commissie Aartsen.³⁷

De gerapporteerde concentraties van PFOS en PFOA laten zien dat de kans op overschrijding van drinkwaterrichtwaarde in oppervlaktewater groot is. Dit wordt bevestigd door de resultaten van de Brede Screening in het Maasstroomgebied, dat liet zien dat PFOA in oppervlaktewater op bijna 50% van de meetlocaties in de Maas en in regionale wateren de voorgestelde somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor de KRW overschrijdt.³⁸ Voor de KRW-norm worden de concentraties van 24 verschillende PFAS bij elkaar opgeteld, exclusief TFA. Wanneer alle gemeten PFAS-concentraties werden opgeteld en vergeleken met de voorgestelde norm van 4,4 ng PEQ/l, bleek deze norm op vrijwel alle meetlocaties overschreden te worden, met uitzondering van één meetlocatie.

Dat er op de locaties van oppervlaktewaterbronnen te hoge PFAS-concentraties worden gevonden is ook gerapporteerd in de jaarlijkse update van PFAS-metingen (in ingezette optimalisaties van drinkwaterzuiveringsinstallaties) van drinkwaterbedrijven aan het Ministerie van IenW. Sinds 2022 meten de drinkwaterbedrijven periodiek de PFAS-concentratie in de oppervlaktewaterbronnen, waarbij dit op een risicogebaseerde manier gebeurt en de frequentie vaak rond de 4 weken ligt. In grondwaterbronnen voor drinkwaterproductie worden jaarlijks metingen uitgevoerd. PFAS-concentraties in deze bronnen vertonen grote variaties. Over het algemeen zien drinkwaterbedrijven echter geen verbetering sinds 2022 en constateren ze 'nieuwe' PFAS. Dit komt waarschijnlijk (deels) doordat drinkwaterbedrijven 'nieuwe' PFAS met korte ketens hebben toegevoegd aan de analysepakketten, waardoor deze 'nieuwe' PFAS gemeten worden. De PFAS-concentraties in het oppervlaktewater zijn structureel hoger dan de geadviseerde drinkwaterrichtwaarde.

Deze overschrijdingen worden bevestigd door onderzoek van de Universiteit Utrecht (in opdracht van de Inspectie Leefomgeving en Transport), waaruit blijkt dat de hoeveelheid PFAS in de Maas en de Rijn 4 tot 7 keer hoger is dan de indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng/l voor PFAS.³⁹

³¹ RWS (2020) Bronnen van PFAS voor het Nederlandse oppervlaktewater. Online beschikbaar: <https://open.rijkswaterstaat.nl/open-overheid/onderzoeksrapporten/@115797/rws-informatie-bronnen-pfas-nederlandse/>

³² Plattelandsontwikkelingsprogramma-verordening.

³³ REACH staat voor Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, en is een Europees beleid dat gericht is op het reguleren van chemische stoffen om de volksgezondheid en het milieu te beschermen.

³⁴ [Perfluoroalkylcarboxylates and -sulfonates Emerging Contaminants for Drinking Water Supplies? RIWA Rijn \(2006\)](#)

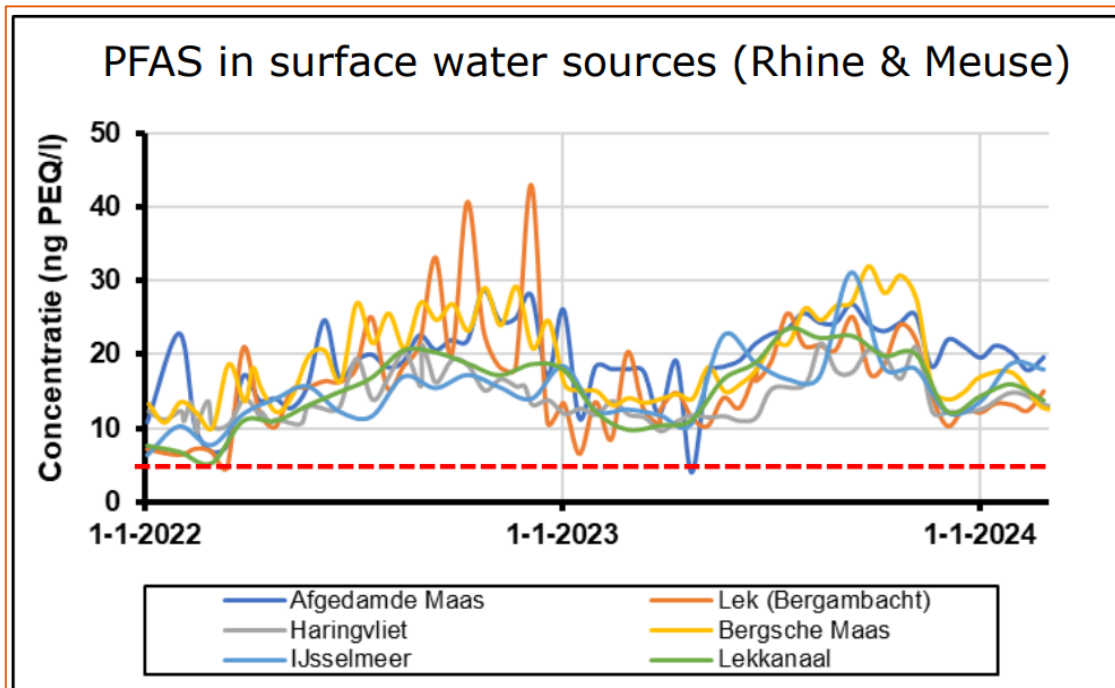
³⁵ Jonker M., T. O. (2021) Poly- en perfluoroalkylstoffen (PFAS) in de Rijkswateren. Concentraties in water en biota tussen 2008 en 2020. Institute for Risk Assessment Sciences. Online beschikbaar: <https://edepot.wur.nl/548355>

³⁶ De RPF factor voor PFOS is 2.

³⁷ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gezonde-en-veilige-leefomgeving/documenten/rapporten/2021/03/04/rapport-om-de-leefomgeving-omgevingsdiensten-als-gangmaker-voor-het-bestuur>

³⁸ Arcadis (2024). Feitenrapportage Brede Screening Maasstroomgebied 2022. In opdracht van Provincie Noord-Brabant.

³⁹ [Poly- en perfluoroalkylstoffen \(PFAS\) in Rijn-, Maas- en drinkwater – Universiteit Utrecht 2024](#)



Figuur 4. Aanwezigheid som PFAS in de oppervlaktewaterbronnen: waargenomen concentratie som PFAS (20 + Adona en GenX cf. Drinkwaterbesluit, excl. TFA) in ng PEQ/l in verschillende oppervlaktewaterbronnen.⁴⁰

Grondwater

Ook in het Nederlandse grondwater komt PFAS breed voor. Bij de meeste kwetsbare winningen worden al verschillende soorten PFAS aangetroffen. Hierbij worden met name PFBA, PFOA en PFOS vaker en in hoge concentraties aangetroffen. In de laatste 3 jaren lijken PFAS gehalten in steeds hogere concentraties aanwezig te zijn, bij sommige kwetsbare winningen ook al tot boven de grens van 4,4 ng PEQ/l.⁴¹ Wel betreft het dan ondiep grondwater, waar het diepe grondwater doorgaans vooralsnog niet of nauwelijks PFAS bevat. Een uitzondering hierop is TFA, dat ook in diep grondwater wordt aangetroffen.

In de landelijke rapportage grondwaterkwaliteit werd in ongeveer 58% van de filters in het ondiepe grondwater (ca. 5-10 meter beneden maaiveld; m-mv) PFAS aangetroffen, waar dit voor het diepe grondwater (meer dan 10 m-mv, veelal ca. 25 m-mv) 27% was³⁴. Afhankelijk van de rapportagegrens, kan het voorkomen van PFAS zelfs oplopen tot 100% van alle ondiepe filters. De voorgestelde Europese KRW norm voor grondwater van 4,4 ng PEQ/L voor de som van 24 PFAS werd daarbij op veel locaties overschreden.⁴² Zo blijkt uit de landelijke rapportage grondwaterkwaliteit dat alleen al PFOA in meer dan 26% van de meetpunten in het ondiepe grondwater aanwezig is boven deze richtwaarde.

Sea spray

Sea spray blijkt een bron van atmosferische depositie van PFAS in kustgebieden. Onderzoek door KWR op twee Nederlandse kustlocaties, Wijk aan Zee en Ameland, heeft aangetoond dat PFAS via zeewater in de lucht kan komen en vervolgens neerslaat in kustnabije gebieden.⁴³ Het effect is merkbaar in drinkwaterbronnen: in duininfiltratiegebieden zoals Wijk aan Zee zijn in de herfst en winter van 2023/2024 hogere PFAS-concentraties gemeten in het gewonnen duinwater dan voorgaande jaren. Deze toename wordt toegeschreven aan een groter aandeel natuurlijk grondwater dat is verrijkt met PFAS uit sea spray.⁴⁴ Het zwaartepunt van de depositie ligt binnen een kilometer van de kustlijn, maar meer onderzoek is nodig om de transportmechanismen en effecten volledig te begrijpen.

⁴⁰ Presentatie EurEau ENHESA / Chemical Watch Global PFAS conference 2024

⁴¹ Bron Vewin.

⁴² Arcadis (2023) Grondwaterkwaliteit Nederland 2021-2022. Online beschikbaar: <https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/rapport-grondwaterkwaliteit-nederland-2021-2022>

⁴³ BTO 2023.047 - PFAS in Sea Spray

⁴⁴ Informatie aangeleverd door Vewin.

Trifluorazijnzuur

Trifluorazijnzuur (TFA) is een PFAS die specifieke aandacht vraagt. TFA heeft veel bronnen, is heel mobiel, en kan op dit moment alleen met omgekeerde osmose (reverse osmosis (RO)) – een techniek die op het merendeel van de productielocaties ontbreekt - uit water worden verwijderd. TFA is een afbraakproduct van sommige PFAS-verbindingen en andere fluorhoudende chemicaliën. Beschikbare studies wijzen op vergelijkbare levereffecten, maar er zijn geen specifieke studies naar immunotoxiciteit bij TFA. Hierdoor kan op dit moment niet worden uitgesloten maar ook niet worden bevestigd dat TFA, vanwege zijn overeenkomstige molecuulstructuur met andere PFAS-verbindingen, geen immunologische effecten veroorzaakt.⁴⁵ TFA heeft wel een relatief lage RPF factor (0,002), wat wijst op een lage toxiciteit ten opzichte van PFOA.

TFA komt zowel voor in oppervlaktewater als in grondwater. Vooral in oppervlaktewater komt TFA zeer veelvuldig voor. TFA is de laatste jaren constant aanwezig in het oppervlaktewater met een concentratie van tussen de 1 en 1,5 µg/l.⁴⁶ Dit vertaalt zich naar 2 en 3 ng PEQ/l (RPF 0,002), met incidentele uitschieters tot 4 ng PEQ/l.

2.2.1.2 PFAS in drinkwater

Het Nederlandse drinkwater voldoet aan de wettelijke kwaliteitseisen van het Drinkwaterbesluit, die gebaseerd zijn op de Europese Drinkwaterrichtlijn. Uit onderzoek van het RIVM blijkt dat een groot deel van ons drinkwater ook voldoet aan de drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/L, al zijn er productielocaties, met name waar oppervlaktewater wordt gebruikt als bron, waar niet aan deze waarde wordt voldaan.⁴⁷ Tabel 2 toont de jaargemiddelde waarden van PFAS in drinkwater uit oppervlaktewater in 2023. Deze tabel laat zien dat op de productielocaties van PWN, Waternet, Dunea en Evides de jaargemiddelden van PFAS in ng PEQ/l de drinkwaterrichtwaarde overschrijden. De jaargemiddelden op deze productielocaties variëren tussen de 4 en 14 ng PEQ/l. Ondanks deze overschrijding stelt het RIVM dat het verantwoord is om dit drinkwater te drinken.⁴⁸

⁴⁵ [RIVM-VSP Advies 14434A02 – Drinkwaterrichtwaarde voor trifluorazijnzuur](#)

⁴⁶ Bron Vewin.

⁴⁷ Kamerstuk 35 334. Problematiek rondom stikstof en PFAS. Online beschikbaar: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-35334-209.html>

⁴⁸ <https://www.rivm.nl/drinkwater#:~:text=Het%20bevat%20geen%20chloor%20en,iedereen%20gezond%20en%20veilig%20is.>

Tabel 2.3 Jaargemiddelde waarden in drinkwater uit oppervlaktewater (2023).⁴⁹

Bedrijf	Productielocatie	Jaargemiddelde (som Dwr*) ng/l	Jaargemiddelde (som Dwr*) indicatief, ng PEQ/l	Jaargemiddelde (som Dwr*+TFA) indicatief, ng PEQ/l
PWN	Andijk	20	4	7
	Bergen	19	10	12
	Wijk aan Zee	24	14	16
Waternet	Leiduin	23	7	9
	Weesperkarspel	14	6	7
Dunea	Katwijk	20	5	7
	Scheveningen	18	5	7
	Monster	20	6	8
Evides	Kralingen	18	6	9
	Berenplaat	22	10	12
	Baanhoek	18	10	12
	Braakman	22	9	11
	Ouddorp	22	12	15
	Haamstede	29	11	14
Oasen	De Laak	4	1	1
	De Steeg	17	1	3
	Rodenhuis	30	4	7
	Kamerik	13	3	4
	Lekkerkerk	9	2	3
	Schuwacht			
	Reijerwaard	10	1	3
	Nieuw-Lekkerland	0	0	0

* Som EU DWR + GenX + ADONA

Zoals hierboven beschreven blijkt uit onderzoek naar PFAS in oppervlakte- en (ondiep) grondwater (niet noodzakelijkerwijs drinkwaterwinlocaties) dat op veel locaties de indicatieve drinkwaterrichtwaarde wordt overschreden. De huidige drinkwaterzuiveringsinstallaties zijn echter niet altijd in staat om PFAS effectief te verwijderen. Hoewel op sommige productielocaties aanvullende zuiveringsstappen zoals actief koolfiltratie, poederkooldosering en/of membraanfiltratie worden toegepast na conventionele zuivering, kunnen deze technieken slechts tot op zekere hoogte de concentraties PFAS in het drinkwater verlagen. De mate van verwijdering hangt sterk af van de PFAS-concentraties, het type PFAS in het bronwater en de aard en omvang van de zuiveringsinstallatie.

De zuiveringstechnieken om PFAS uit water te zuiveren zijn vooral voor de PFAS met korte ketens vooralsnog beperkt. Ook worden de PFAS met (ultra) korte keten, zoals TFA, nog minder gemonitord en is de verspreiding hiervan minder goed in beeld dan van bijvoorbeeld PFOS en PFOA.

Een tweede complicerende factor is dat de RIVM-lijst met bekende PFAS en bekende RPF factoren een levende en groeiende lijst is, en ook meer parameters omvat dan die Europees en Nationaal zijn vastgesteld als risicovol in verband met de consumptie van drinkwater. Dit maakt toetsing in toenemende mate complex. Drinkwaterbedrijven ervaren het als ingewikkeld om hier in de bedrijfsvoering en ontwerp/investeringsplannen op te sturen.

Optimalisaties drinkwaterzuiveringen

Veel van de huidige drinkwaterzuiveringen zijn niet specifiek ontworpen voor de verwijdering van PFAS (om de indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/l te behalen. De afgelopen jaren hebben verschillende drinkwaterbedrijven de bestaande zuiveringen geoptimaliseerd om de PFAS-concentraties in drinkwater zo veel mogelijk te verlagen. In 2022 verhoogde Waternet de inspanningen om PFAS uit drinkwater te verwijderen, wat de PFAS concentraties met 30-40% heeft verlaagd. PWN heeft in 2024 de actief koolfiltratie in Andijk uitgebreid, wat PFAS-verwijdering verbetert en meer flexibiliteit biedt. Evides heeft de PFAS-concentraties met 30-50% verlaagd door

⁴⁹ Informatie aangeleverd door Vewin. Geen volledig overzicht.

vaker actieve kool te reactiveren. Ondanks deze verlaging blijven concentraties vaak boven de richtwaarde. Oasen heeft de afgelopen 10 jaar op drie locaties RO-installaties geplaatst, waarmee PFAS-concentraties tot onder de richtwaarde worden gebracht. Daarnaast heeft Oasen sinds 2020 de reactivatiefrequentie van actieve koolfilters op drie locaties verhoogd, wat eveneens effectief is gebleken om de PFAS-concentraties tot onder de richtwaarde te brengen.

Deze verschillen in zuiveringsresultaten (van actief kool) hangen sterk af van de concentraties in de bronnen voor drinkwater. Er zijn daarnaast praktische grenzen aan wat mogelijk is aan optimalisaties, zoals de noodzakelijke productiecapaciteit en de capaciteit voor de reactivatie van actieve kool.

2.2.2 Autonome ontwikkelingen

Zowel het onderzoeksveld, beleidsveld en de uitvoeringspraktijk voor PFAS is continu in beweging. Zo worden nieuwe normen, technieken, wetenschappelijke inzichten of ontwikkelingen anderzijds doorgaans snel ingehaald door nieuwe ontwikkelingen. Deze ontwikkelingen hebben invloed op hoe we met PFAS in ons milieu omgaan. Hieronder volgt een opsomming van dergelijke ontwikkelingsgebieden:

- **Kennis over PFAS is in ontwikkeling**
 - Over het gedrag van PFAS in het milieu is nog veel onbekend. Zo weet men nog niet goed hoe snel PFAS zich door de bodem en ondergrond en naar het grondwater bewegen. Ook over de manier waarop PFAS worden opgenomen in organismen en (voedsel) vegetatie is nog veel onduidelijk.
 - Voor specifieke PFAS, zoals PFOS, PFOA en GenX, is de schadelijkheid wetenschappelijk vastgesteld. Tegelijkertijd is er voor veel andere PFAS-verbindingen nog onvoldoende kennis over de precieze impact op de gezondheid. De kennis over PFAS-verbindingen neemt toe, evenals het inzicht in hun uiteenlopende eigenschappen en risico's.
 - Er is sprake van een voortschrijdend inzicht in de humane risico's en milieurisico's van PFAS, zowel nationaal als internationaal. Dit heeft invloed op de daarvan afgeleide milieunormen die gesteld worden, en doorgaans steeds lager worden. Ook is het onderzoek naar de inname van PFAS continu in beweging.
- **Innovatie en verbeterde meet- en analysetechnieken**
 - Door nieuwe technieken worden steeds meer PFAS geïdentificeerd en worden detectiegrenzen lager. Dit maakt het mogelijk om de aanwezigheid en verspreiding van PFAS in het milieu steeds preciezer vast te stellen. De mate waarin PFAS worden gedetecteerd hangt sterk samen met de PFAS-verbindingen die in standaard analysepakketten worden opgenomen. Wanneer meer PFAS in deze pakketten worden meegenomen, zullen eerder overschrijdingen van somnormen worden vastgesteld. Dit geldt echter alleen voor PFAS die relevant worden geacht en tot de betreffende somnorm worden gerekend. Veelal hoort hierbij een specifieke lijst van PFAS, zoals de 24 stoffen in het voorstel voor normering binnen de KRW, de 4 van EFSA of de 20 vanuit de drinkwaterrichtlijn.
 - De detectie van PFAS verschilt sterk per laboratorium, afhankelijk van de gebruikte analysemethoden en technische mogelijkheden om lage detectielimieten te behalen. Het verschil tussen 'er wordt geen PFAS aangetroffen' en 'er wordt wel PFAS aangetroffen' kan vaak afhankelijk zijn van de gehanteerde detectielimieten. Het stimuleren van laboratoria om hun analysemethoden te verbeteren en lagere detectielimieten te behalen speelt een belangrijke rol bij het vaststellen van de aanwezigheid van PFAS in het milieu.
- **Beleid ten aanzien van PFAS en normering is in ontwikkeling**
 - Het beleid rondom PFAS op Europees niveau is in ontwikkeling. De Europese Commissie werkt aan een actualisatie van de PFAS-norm binnen de bestaande Europese Drinkwaterrichtlijn. Hiervoor is advies gevraagd aan de WHO, waarvan de resultaten in 2026 worden verwacht.
 - In 2025/2026 gaat naar verwachting de brede REACH-restrictie voor PFAS van kracht. REACH staat voor *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*, en is een Europees instrument dat gericht is op het reguleren van chemische stoffen om de volksgezondheid en het milieu te beschermen. Door deze restricties is de verwachting dat op termijn de PFAS-concentraties significant zullen dalen. Dit in lijn met data over PFOS en PFOA, waar restricties voor gelden.
 - Milieunormen die gesteld worden voor grond-, oppervlakte- en drinkwater zijn continu in beweging. Zo is onlangs het voorstel voor de grondwaternorm voor PFAS vervangen door een nieuwe voorgestelde norm. De nieuwe voorgestelde norm voor grondwater bestaat uit twee normen: 0,1 µg/L voor de som van 20 PFAS, in lijn

met de Drinkwaterrichtlijn, en 4,4 ng/L voor de som van de EFSA-4 PFAS (PFOS, PFOA, PFHxS en PFNA).⁵⁰ Voor oppervlaktewater is het huidige voorstel om vanuit de KRW de 4,4 ng PEQ/l te hanteren, met andere RPF's voor PFAS dan het RIVM voorstelt. Alle voorstellen zijn Europees nog in behandeling en niet vastgesteld.

- **Ontwikkeling PFAS in het milieu**

- Op basis van data van PFOS en PFOA in het oppervlaktewater is de verwachting dat er na een PFAS-brede restrictie vanuit REACH sprake zal zijn van een significante daling van de PFAS-concentraties in het oppervlaktewater. Na een initiële sterke daling in circa de eerste tien jaar zal de afname daarna echter langzaam, asymptotisch, verlopen. Dit komt door de lange nalevering van PFAS vanuit andere bronnen in ons milieu, zoals bodemverontreinigingen. Het effect van een verbod hangt sterk af van hoe de overheid optreedt bij de handhaving en uitvoering ervan. Zelfs met optimale maatregelen blijft het aannemelijk dat, zelfs na een wereldwijde stop op de productie en het gebruik van PFAS, het na-ijleffect nog lang zichtbaar zal blijven, met name in bodem en water.
- In ondiep grondwater wordt PFAS aangetroffen. Voor drinkwaterwinning uit (diep) grondwater geldt dat het risico voor overschrijdingen vooral in de toekomst relevant zal worden. Door het mobiele karakter van PFAS-stoffen zullen deze zich vanuit het ondiepe grondwater langzaam maar zeker naar het diepere grondwater verspreiden.

- **Waterzuiveringstechnieken zijn in ontwikkeling**

- Er zijn diverse technieken in ontwikkeling om PFAS uit water te scheiden, zoals adsorptie (bijvoorbeeld actief kool en resins) en scheidingstechnieken (bijvoorbeeld coagulatie en schuimfractionering). Scheidingstechnieken zijn al relatief effectief in het verwijderen van PFAS uit water en worden in de praktijk toegepast. Toch blijft de kosteneffectiviteit van deze technieken een uitdaging. Verdere optimalisatie en onderzoek zijn nodig om ze breed toepasbaar te maken.

- **Onderzoek naar verwerking en vernietiging van PFAS**

- Naast technieken voor scheiding wordt er onderzoek gedaan naar technologieën die PFAS daadwerkelijk afbreken of vernietigen. Voorbeelden hiervan zijn verbranding en andere technologieën, zoals elektrochemische oxidatie en geavanceerde thermische processen, waaronder supercritical water oxidation. Het ontwikkelen van technieken die zowel effectief als kostenefficiënt zijn voor verwerking van PFAS is echter complex. Dit vraagt om langdurig onderzoek en het overwinnen van veel onzekerheden voordat deze technieken op grote schaal in de praktijk kunnen worden toegepast.

- **Groeiende maatschappelijke aandacht voor PFAS**

- Door de groeiende (media) aandacht rondom PFAS is het aannemelijk dat consumenten zich meer zorgen gaan maken over dit onderwerp. Daarom wordt het steeds belangrijker om kennis te hebben over de relatieve bijdrages van verschillende routes aan blootstellingen, waaronder via drinkwater. De druk om PFAS-verspreiding in kaart te brengen en te acteren op verontreinigingen wordt steeds groter.
- Tegelijkertijd leidt de toenemende aandacht voor PFAS ook tot een groeiende juridisering van de problematiek. De staat en andere partijen worden steeds vaker aansprakelijk gesteld voor PFAS-verontreiniging, wat resulteert in meer rechtszaken en juridische conflicten. Ook verzekeringskwesaties, zoals de dekking van aansprakelijkheidsschade door PFAS-verontreiniging, spelen een steeds grotere rol binnen deze discussie.

⁵⁰ Zie: data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11383-2024-INIT/en/pdf/

3 Wat zijn opties om het doel te realiseren?

Onderdeel van het beleidskompas is het bepalen van kansrijke beleidsopties, gebaseerd op de probleemanalyse in hoofdstuk 2. In dit onderzoek zijn de beleidsopties ontleend in beleidselementen met verschillende variabelen, binnen de scope van het onderzoek gericht op een norm van 4,4 ng PEQ/l. Variabelen zijn de verschillende keuzes binnen een beleidselement en vormen de 'puzzelstukjes' waaruit een beleidsoptie kan bestaan. Deze zijn beschreven in paragraaf 3.2. Met behulp van input van de drinkwatersector en het Ministerie van IenW zijn door Arcadis op basis van deze 'puzzelstukjes' drie beleidsopties samengesteld in paragraaf 3.3. Om de impact van de verschillende beleidsopties inzichtelijk te maken, is een afweegkader opgesteld, dat in paragraaf 3.4 wordt gepresenteerd.

3.1 Referentie

Om de impact van beleidsopties te kunnen duiden is het beschrijven van de 'nuloptie' of referentie van belang. De referentie betreft het scenario waarin het huidige beleid blijft bestaan zoals het is, zonder verdere aanpassingen. In hoofdstuk 2 zijn het huidige beleid, de bestaande problematiek en autonome ontwikkelingen beschreven. Dit toont de gevolgen van het voortzetten van het huidige beleid zonder aanpassingen in normering van PFAS in drinkwater. Dit wordt beschouwd als referentiesituatie. In hoofdstuk 4 is de referentie meegenomen bij de impactanalyse van de drie beleidsopties voor de implementatie van de norm van 4,4 ng PEQ/l.

3.2 Beleidselementen en uitgangspunten

3.2.1 Beleidselementen en -variabelen

Bij implementatie van de indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/l als drinkwaternorm speelt een aantal elementen een rol, zoals de wijze/inhoud van normstelling, toetsingswijze en termijn van inwerkingtreding. Elk element kan op verschillende manieren ingevuld worden. Tabel 4 toont welke elementen zijn onderscheiden voor het formuleren van de beleidsopties. In deze tabel 4 zijn per element een aantal mogelijke invullingen gegeven. Deze zijn gebaseerd op input van en in afstemming met vertegenwoordigers van het Ministerie van IenW, Vewin en de drinkwaterbedrijven. Op basis hiervan zijn drie beleidsopties samengesteld.⁵¹ Deze beleidsopties en de gekozen uitgangspunten voor deze beleidsopties worden in paragraaf 3.2.2 nader toegelicht.

Tabel 4 Overzicht elementen en mogelijke variabelen beleidsopties.

Element	Beschrijving element	Variabelen
Normstelling	De normstelling voor PFAS in drinkwater omvat zowel de hoogte van de norm als de specifieke PFAS-verbindingen waarop deze van toepassing is.	• <i>Alle PFAS met RPF</i> – Som van alle PFAS-verbindingen in een drinkwatermonster waar een RPF-waarde voor is vastgesteld door het RIVM. Deze normstelling is lijn met het RIVM-advies bij de drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/l. – Op dit moment zijn er 24 PFAS waarvoor een RPF is vastgesteld (zie bijlage A).⁵² – Aangezien de kennis over PFAS en RPF's in ontwikkeling is, is ook deze lijst in ontwikkeling. – TFA is onderdeel van deze somnorm. • <i>PFAS-20</i> – Som van 20 PFAS-verbindingen die volgens de DWR als risicovol worden beschouwd voor water bestemd voor menselijke consumptie. Deze 20 verbindingen zijn opgenomen de DWR (zie bijlage A). – TFA is <u>geen</u> onderdeel van deze somnorm (aparte beleidsuitwerking en eventuele normering voor TFA is hierbij nader te bezien en niet uitgewerkt in dit onderzoek). • <i>PFAS-24</i>

⁵¹ Met betrekking tot de hoogte en de aard van de norm is tijdens de eerste stap van het beleidskompas (probleemanalyse) breder gekeken dan een norm van 4,4 ng PEQ/l. Hieruit is gebleken dat voor dit onderzoek geen meerwaarde was om andere normen in de beleidsopties op te nemen.

⁵² [Relatieve Potentie Factoren PFAS | RIVMRIVM](#)

		– Som van 24 PFAS waarvoor een RPF is vastgesteld door het RIVM (zie bijlage A).⁵³ – TFA is onderdeel van deze somnorm.
Toetsingswijze	De statistische berekende toetsingswaarde waaraan de PFAS-concentraties in drinkwater worden getoetst, uitgaande van bestaande monitoringfrequentie.	• <i>Driejarig (voortschrijdend) gemiddelde</i> • <i>Jaargemiddelde</i> • <i>90-percentiel berekend per jaar</i> • <i>Maximale concentratie berekend per jaar</i>
Mate van verplichting	De aard van de verplichting die aan drinkwaterbedrijven worden gesteld om aan de norm te voldoen.	• <i>Inspanningsverplichting (norm als streefwaarde)</i> • <i>Resultaatsverplichting (norm als eis)</i>
Inwerkingtreding	Het moment waarop de norm van kracht wordt en de verplichtingen ingaan.	• <i>Per direct</i> • <i>Jaartal X</i>
Periodieke evaluatie en herziening	De frequentie waarmee de norm wordt geëvalueerd en waar nodig aangepast op basis van nieuwe inzichten.	• <i>Eens per X jaar</i>
Prioritering in aanpak productielocaties	Er kan gekozen worden voor sturing op prioritering in de aanpak van drinkwaterproductielocaties, om deze aan de nieuwe normen te laten voldoen. Het idee hierbij is dat de locaties met gewonnen (ruw) water die de hoogste concentraties PFAS bevatten, het eerst worden aangepakt, met het oog op volksgezondheid.	• <i>Prioritering van productielocaties</i> Dit houdt in dat de overheid (bijv. Ministerie van IenW met ILT) mede bepaalt op welke drinkwaterproductielocaties als eerste maatregelen genomen moeten worden, op basis van risicogestuurde inzet, afgeleid van de huidige PFAS-concentraties in gewonnen water. Op deze manier wordt ervoor gezorgd dat de productielocaties met het grootste risico voor volksgezondheid (de hoogste PFAS-concentraties) als eerste worden aangepakt. • <i>Geen prioritering van productielocaties</i> Dit houdt in dat de drinkwaterbedrijven zelf te bepalen wanneer, in welke volgorde en op welke locaties als maatregelen worden getroffen om aan de voorgestelde norm te voldoen. Hier is de aanpak bedrijfskundig gestuurd.

3.2.2 Uitgangspunten per beleidselement

Op basis van de hiervoor beschreven elementen zijn drie beleidsopties samengesteld. Hieronder is onderbouwd welke uitgangspunten en overwegingen gehanteerd zijn per element.

Normstelling

Alle drie de beleidsopties gaan uit van een somnorm voor PFAS van 4,4 ng/l, uitgedrukt als PFOA-equivalenten (PEQ), gebaseerd op de indicatieve drinkwaterrichtwaarde voor PFAS. Het verschilt per beleidsoptie op welke PFAS-verbindingen de norm van toepassing is, op:

- Alle PFAS met een RPF-waarde, inclusief TFA;
- PFAS-20, exclusief TFA;
- PFAS-24, inclusief TFA.

Het RIVM gaat uit van alle PFAS (met RPF-waarde) bij de indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/l.

Het RIVM heeft voor TFA een indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 2200 ng/L afgeleid. Deze indicatieve drinkwaterrichtwaarde is alleen van toepassing als er alleen TFA en dus geen andere PFAS-verbindingen in het betreffende drinkwater aanwezig zijn. Indien TFA onderdeel is van een PFAS-mengsel in drinkwater, adviseert het

⁵³ [Relatieve Potentie Factoren PFAS | RIVM](#)

RIVM om de concentratie van TFA, na correctie voor de potentie (RPF-factor van 0,002), mee te tellen bij het bepalen van de totale PFAS-somconcentratie.⁵⁴ In de praktijk komt TFA in monsters altijd met andere PFAS voor.

Toetsingswaarde

Voor de normstelling van PFAS in drinkwater is gekozen voor een *jaargemiddelde* als toetsingswaarde in alle drie de beleidsopties. Dit sluit het best aan bij de al gangbare toetsing en beoordeling van drinkwaterkwaliteit. PFAS stapelen zich op in het lichaam en worden zeer langzaam afgebroken. Een jaargemiddelde sluit hier goed bij aan, omdat hiermee niet slechts korte termijnschommelingen en -effecten in beeld kunnen worden gebracht, maar de langdurige blootstelling in beeld brengt. Dit is in lijn met het RIVM-advies over de drinkwaterrichtwaarde. Daarnaast kan de concentratie PFAS in drinkwater door het jaar heen fluctueren door seizoensinvloeden, lozingspatronen en veranderingen in waterbronnen. Een jaargemiddelde houdt impliciet rekening met deze variaties en biedt naar verwachting een representatief beeld van de werkelijke, gemiddelde, langdurige blootstelling.

Andere mogelijke toetsingswaarden zijn overwogen maar niet meegenomen vanwege de volgende redenen:

- *Driejarig (voortschrijdend) gemiddelde*: Een meerjarig gemiddelde zorgt ervoor dat uitschieters in bijvoorbeeld natte of juist droge jaren uitgemiddeld worden en dus minder snel een vertekend beeld geven. Een meerjarig gemiddelde doet daarmee recht aan het rekening houden met de gemiddelde, levenslange inname via drinkwater. Omdat PFAS accumuleren in het lichaam, is niet alleen de gemiddelde blootstelling relevant, maar ook de totale opname over langere tijd. Een jaargemiddelde weerspiegelt dit beter dan een percentielwaarde.
- *90-percentielwaarde met jaarlijkse meetreeks*: Het hanteren van een 90-percentielwaarde zou ervoor zorgen dat incidentele piekconcentraties (werkelijk optredend, maar ook vanwege contaminatie van monsters of meetfouten⁵⁵) buiten beschouwing worden gelaten.
- *Maximale concentratie*: Het hanteren van de maximale gemeten concentratie van een jaarronde meetreeks als toetsingswaarde. Dit gaat uit van een worst case benadering.

Aard van de norm: streefwaarde of kwaliteitseis

Bij de beleidsopties wordt onderscheid gemaakt tussen een *resultaatsverplichting* (kwaliteitseis) en een *inspanningsverplichting* (streefwaarde). Een resultaatsverplichting betekent dat de norm als eis wordt ingevoerd en dat het drinkwater vanaf een te bepalen moment van inwerkingtreding (zichtjaar) aan deze norm/kwaliteitseis moet voldoen.

Een inspanningsverplichting houdt in dat de norm wordt geïmplementeerd als streefwaarde met een bepaald zichtjaar. Drinkwaterbedrijven moeten bij een dergelijke streefwaarde periodiek rapporteren over de voortgang en de maatregelen die zij genomen hebben en nog gaan nemen om aan de streefwaarde te voldoen.

Inwerkingtreding

De beleidsopties verschillen in het moment waarop de norm en/of streefwaarde wettelijk van kracht wordt en de verplichtingen ingaan. Daarmee wordt beoogd de factor '(implementatie)tijd' voor de drinkwatersector een goede plek te geven in de beleidsopties en de beoordeling daarvan.

De factor tijd is ook van belang om in te kunnen spelen op voortschrijdende inzichten en ontwikkelingen op het gebied van stoffen, meettechnieken, technologische ontwikkelingen en gezondheidsrisico's (waaronder het lopende WHO-onderzoek en de daarop mogelijk te baseren EU-brede normstelling).

Periodieke herziening

Voor alle beleidsopties is gekozen voor een periodieke evaluatie en herziening van de normstelling eens in de zes jaar, om in te spelen op nieuwe wetenschappelijke inzichten in zowel gezondheidseffecten van PFAS als in blootstellingsroutes, monitoring en analysetechnieken en rapportagegrenzen. Dit zorgt ervoor dat de normstelling actueel blijft en waar nodig kan worden aangepast. De keuze voor een zesjarige cyclus sluit aan bij onder andere de Beleidsnota Drinkwater en de cyclus van zowel de KRW-stroomgebiedbeheerplannen als het Nationaal

⁵⁴ RIVM-VSP Advies 14434A02 – Drinkwaterrichtwaarde voor trifluorazijnzuur

⁵⁵ De meettechnieken voor zeer lage concentraties PFAS zijn relatief nieuw en deels ook zeker nog in ontwikkeling. Hierdoor bestaan er in de praktijk soms twijfels bij meetresultaten in relatie tot de robuustheid van meettechnieken in laboratoria.

Waterprogramma, die ook een looptijd van zes jaar hebben. Door deze cycli op elkaar af te stemmen, kan het PFAS-beleid effectief worden geïntegreerd in en afgestemd op de water- en milieubeleidskaders.

Prioritering en sturing in productielocaties

In enkele beleidsopties wordt rekening gehouden met een mogelijke prioritering in inzet op nadere zuiveringsstappen op productielocaties die landelijk (door het ministerie) wordt aangegeven, waarbij productielocaties met de hoogste PFAS-concentraties in het ruwwater als eerste worden aangepakt. Wanneer geen prioritering wordt toegepast, ligt de vrijheid voor afweging en eventuele prioritering in aanpak van productielocaties bij de drinkwaterbedrijven.

3.3 Drie beleidsopties

Op basis van de beleidselementen en variabelen zijn drie beleidsopties samengesteld die verschillende benaderingen voor het aanpakken van PFAS in drinkwater vertegenwoordigen. Binnen de scope van dit onderzoek, zoals beschreven in hoofdstuk 1, zijn twee uitersten gekozen om de effecten van verschillende benaderingen duidelijk te 'uitvergroten', zodat de mogelijke impact van keuzes goed in beeld komt. De derde optie biedt een middenweg die elementen van beide 'hoeken van het speelveld' combineert. De drie beleidsopties zijn:

1. **Directe en maximale normstelling** – zoveel mogelijk beperken van risico's van PFAS in drinkwater voor de volksgezondheid.
2. **Toekomstige normstelling op basis van DWR** – maximaal rekening houden met de mogelijkheden voor drinkwaterbedrijven om hun bedrijfsvoering aan te passen aan de normstelling. Daarnaast ook rekening houdend met de stand van zaken en ontwikkelingen in kennis over PFAS.
3. **Gefaseerde normstelling** – een optie met combinatie van elementen uit de twee hierboven genoemde opties.

Tabel 5 geeft een overzicht van de kenmerken van deze beleidsopties. Onder de tabel worden de beleidsopties nader toegelicht.

Tabel 5 Overzicht beleidsopties.

Beleidselementen						1. Directe en maximale normstelling	2. Toekomstige normstelling o.b.v. DWR	3. Gefaseerde normstelling
Normstelling	Concentratie		4,4 ng PEQ/l					
	PFAS		Alle PFAS met RPF		PFAS-20	PFAS-24		
	TFA		Inclusief TFA		Exclusief TFA	Inclusief TFA		
Toetsingswaarde			Jaargemiddelde					
Inwerkingtreding	Inspanningsverplichting		Per direct					
	Resultaatsverplichting	PFAS	2028	2040	2035			
		TFA	2028	n.v.t.	2040			
Periodieke herziening			6 jaar					
Prioritering en sturing van productielocaties			Prioritering van productielocaties	Geen prioritering van productielocaties	Geen prioritering van productielocaties			

1. Directe en maximale normstelling

Deze optie zet maximaal in op de volksgezondheid door een norm van 4,4 ng PEQ/l voor alle PFAS waarvoor het RIVM een RPF-waarde heeft vastgesteld, inclusief TFA, te hanteren. Deze beleidsoptie sluit aan bij de drinkwaterrichtwaarde die het RIVM heeft vastgesteld voor PFAS waarvoor een RPF is bepaald. Het RIVM heeft nu voor 24 PFAS een RPF vastgesteld, maar aangezien de kennis over PFAS en RPF in ontwikkeling is, is het waarschijnlijk dat deze lijst in de toekomst uitgebreid zal worden. Wanneer een nieuwe PFAS op de lijst komt, wordt deze meegenomen in de norm.

In deze beleidsoptie wordt de norm in 2028 ingevoerd, waarna een resultaatsverplichting geldt voor de drinkwaterbedrijven om aan de PFAS-norm van 4,4 ng PEQ/l te voldoen. Dit jaar is gekozen zodat de invoering samenvalt met de herziening van het Nationaal Waterprogramma. In alle beleidsopties is een jaartal gekozen na 2026, zodat conclusies vanuit het WHO-traject zoals beschreven in de probleemanalyse nog kunnen leiden tot andere keuzes.

Binnen deze beleidsoptie wordt de aanpak van drinkwaterproductielocaties geprioriteerd op basis van de hoogte van de PFAS-concentraties. De prioritering van deze locaties is bedoeld om de grootste gezondheidswinst met betrekking tot drinkwater als innummeroute op zo kort mogelijke termijn te behalen, door de blootstelling aan PFAS in van de productielocaties met het grootste risico (de hoogste PFAS-concentraties) zo snel mogelijk te verlagen. Dit betekent dat productielocaties die oppervlaktewater als bron gebruiken als eerste moeten worden aangepakt, gevolgd door grondwaterproductielocaties, omdat de PFAS-concentraties in oppervlaktewater doorgaans significant hoger zijn dan in grondwater. Om deze prioritering effectief te sturen en te borgen, kan gebruik worden gemaakt van de beleidsnota Drinkwater, waarin specifieke richtlijnen en verplichtingen voor de drinkwaterbedrijven kunnen worden opgenomen. Door deze gerichte aanpak wordt de totale blootstelling aan PFAS in relevante gebieden zo snel mogelijk verlaagd.

De aanname is dat deze optie de grootste gezondheidswinst met betrekking tot drinkwater als innummeroute op de kortst mogelijke termijn oplevert, omdat PFAS-concentraties in drinkwater zo snel mogelijk worden verlaagd en de bescherming tegen schadelijke PFAS zo breed mogelijk wordt gewaarborgd.

2. Toekomstige normstelling op basis van DWR

Deze optie zet de uitvoerbaarheid van de invoering van de PFAS-norm voor drinkwaterbedrijven voorop. Deze beleidsoptie hanteert een somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor PFAS-20, waarbij TFA dus wordt uitgesloten van de normering. Deze PFAS-20 is zijn in DRW opgenomen en worden beschouwd als de meest relevante en zorgwekkende PFAS voor humane gezondheid worden.

In deze beleidsoptie is TFA niet meegenomen in de normstelling. Omdat TFA niet wordt opgenomen in de PFAS-normstelling, is het nader te bezien of er door het Ministerie van IenW separaat beleid (en eventueel een afzonderlijke norm) voor TFA moet worden opgesteld.

In deze beleidsoptie wordt de resultaatsverplichting pas later ingevoerd, zodat waterbedrijven voldoende tijd krijgen om de benodigde technologische aanpassingen door te voeren. De inspanningsverplichting, waarbij waterbedrijven aantoonbaar stappen moeten zetten om de norm te behalen, geldt per direct. De daadwerkelijke resultaatsverplichting wordt per 2040 van kracht. Dit jaartal sluit aan op de NWP-planperiode die eindigt in 2039 én op de KRW-deadline voor bepaalde prioritair stoffen, waaronder PFOS.

Binnen deze beleidsoptie wordt er geen prioritering van de productielocaties op basis van de hoogte van de PFAS-concentraties ingevoerd. Drinkwaterbedrijven bepalen zelf op welke productielocaties en op welk moment maatregelen worden genomen.

De aanname is dat deze optie een haalbare route naar drinkwater dat aan de PFAS-norm voldoet, met oog voor de technische en financiële uitvoerbaarheid voor waterbedrijven.

3. Gefaseerde normstelling

Deze beleidsoptie biedt een middenweg tussen maximale inzet op de normering en uitvoerbaarheid, en vormt daarmee een middenweg tussen de twee hierboven beschreven beleidsopties.

Deze beleidsoptie hanteert een somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor PFAS-24, inclusief TFA. Bij deze beleidsoptie wordt vastgehouden aan de huidige lijst van PFAS-24 waar het RIVM een RPF voor heeft vastgesteld. Bij deze beleidsoptie wordt een nieuwe PFAS op de lijst van het RIVM niet direct overgenomen in de toetsing van de somnorm van 4,4 ng PEQ/l. Het beleid wordt echter net als in de andere beleidsopties elke 6 jaar herzien. Dit geeft drinkwaterbedrijven tijd om te anticiperen op eventuele veranderingen in het beleid.

De normen voor PFAS en TFA worden in deze beleidsoptie gefaseerd ingevoerd. De norm voor totaal PFAS, exclusief TFA, treedt in 2035 in werking. Dit jaartal vormt een compromis tussen de invoeringsdata van de andere beleidsopties (2028 en 2040). Hierdoor hebben waterbedrijven meer tijd dan in de eerste optie, maar blijft de tijdsdruk groter dan in de tweede. Daarnaast wordt TFA in eerste instantie nog niet meegenomen in de somnorm; pas in 2040 moet het drinkwater aan de somnorm voor PFAS inclusief TFA voldoen.

Binnen deze beleidsoptie wordt er geen prioritering van de productielocaties op basis van de hoogte van de PFAS-concentraties ingevoerd. Drinkwaterbedrijven bepalen zelf op welke productielocaties en op welk moment maatregelen worden genomen.

3.4 Afweegkader beleidsopties

Om de impact van de verschillende beleidsopties inzichtelijk te maken, is een gestructureerd afweegkader opgesteld. Tabel 6 biedt een overzicht van de thema's en criteria die zijn meegenomen in de analyse. De resultaten van de analyse zijn beschreven in hoofdstuk 4. Per criterium wordt kort toegelicht welke aspecten zijn beoordeeld en welke factoren hierbij een rol spelen. Daarbij worden ook risico's geduid en vragen voor nader onderzoek beschreven.

Tabel 6 Afweegkader beleidsopties.

Thema	Criterium	Beschrijving criterium
Doeltreffendheid	Effect op volksgezondheid	Impact van het beleid op volksgezondheid.
Uitvoerbaarheid	Effect op de bedrijfsvoering	Invloed op operationele processen, benodigde expertise, personeel en leveringszekerheid van drinkwaterbedrijven.
	Effect op financiën	Impact op investeringskosten en operationele kosten van drinkwaterbedrijven en effect op drinkwaterprijzen.
	Procedurele uitvoerbaarheid	Haalbaarheid van vergunningen en doorlooptijden.
	Effect op marktcapaciteit	Beschikbaarheid van technologieën, materialen en kennis om maatregelen tijdig uit te voeren.
	Effect op ruimtegebruik	Ruimtebehoefte en impact op ruimtelijke ordening voor nieuwe zuiveringsinstallaties en infrastructuur.
	Effect van afvalstromen	Capaciteit voor verwerking van afvalstromen, lozingen van PFAS-houdend concentraat.
Duurzaamheid	Effect op energiegebruik en CO ₂ -footprint	Impact op energieverbruik en CO ₂ -uitstoot.
	Effect op waterverbruik	Effect op waterverliezen.
Maatschappelijke impact	Effect op maatschappelijk sentiment	Mate van maatschappelijke onrust en risico op imagoschade van drinkwaterbedrijven.

4 Impact beleidsopties

De vierde stap in het beleidskompas is het bepalen van de gevolgen van de geïdentificeerde beleidsopties. In dit onderzoek zijn drie beleidsopties uitgewerkt in paragraaf 3.3. Voor deze beleidsopties wordt de impact bepaald om de voor- en nadelen bij het implementeren van de RIVM-drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/l als norm in het Drinkwaterbesluit te duiden, met behulp van het afweegkader zoals beschreven in paragraaf 3.4.

In dit hoofdstuk zijn eerst consequenties van de beleidsopties voor het zuiveringsproces beschreven in paragraaf 4.1. Dit is namelijk sterk bepalend voor de voor- en nadelen van de beleidsopties. Vervolgens is een beoordeling per criterium gedaan van de beleidsopties in paragraaf 4.2.

4.1 Consequenties beleidsopties voor zuiveringsproces

Optie	Consequenties voor zuiveringsproces
1 Directe en maximale normstelling	Oppervlaktewaterwinningen en oevergrondwaterwinningen: In deze beleids optie wordt TFA meegenomen in de somnorm voor PFAS. TFA kan niet worden verwijderd met actief kool en kan uitsluitend uit het water worden gefilterd met RO. Nanofiltratie kan TFA gedeeltelijk verwijderen, met een effectiviteit van ongeveer 80%. TFA komt voor in concentraties van 2-4 ng PEQ/l in oppervlaktewater⁵⁶, wat betekent dat een groot deel van de norm van 4,4 ng PEQ/l al wordt 'ingevuld' door TFA. Dit betekent dat het vrijwel onmogelijk is om aan de norm van 4,4 ng PEQ/l te voldoen met alleen de inzet van actief kool. RO is daarom noodzakelijk voor oppervlaktewaterwinningen om zowel TFA als andere PFAS effectief uit het drinkwater te verwijderen. Er wordt jaarlijks ongeveer 485 Mm³ drinkwater geproduceerd uit oppervlaktewater (411 Mm³/j) en oevergrondwater (73 Mm³/j). Dit komt neer op iets meer dan 42% van de totale drinkwaterproductie van 1160 Mm³ per jaar. Wanneer wordt uitgegaan van de huidige capaciteit en volstroom RO – waarbij al het water door RO wordt gezuiverd – moeten zuiveringsinstallaties worden gerealiseerd voor de productie van circa 485 Mm³ per jaar. Voor oevergrondwater is dezelfde aanpak gehanteerd als voor oppervlaktewater (100% RO-installaties). In de praktijk zal dit per locatie verschillen: RO is mogelijk niet overal noodzakelijk en deelstroom-RO kan soms waarschijnlijk volstaan. Vanwege de toenemende drinkwatervraag hebben veel drinkwaterbedrijven uitbreidingsplannen om ook en/of meer water te gaan winnen vanuit oppervlaktewater. Naast het realiseren van de RO-installaties moeten in veel gevallen ook innamewerken, voorzuivering en transport van ruwwater moeten worden uitgebreid i.v.m. groter waterverlies bij membraanfiltratie. Ook zal bij keuze voor RO het demi-water geremineraliseerd moeten gaan worden voorafgaand aan distributie om er weer drinkwater van te maken. Deelstroom RO kan ook een optie zijn, waarbij slechts een deel van het gewonnen water door RO wordt geleid om PFAS (en andere stoffen) te verwijderen. Grondwaterwinningen: Bij de meeste kwetsbare winningen - ondiepe winningen die minder goed zijn beschermend door slecht doorlatende kleilagen - worden al verschillende soorten PFAS aangetroffen. Hierbij worden met name PFBA, PFOA en PFOS vaker en in hoge concentraties aangetroffen. Bij sommige kwetsbare winningen ook al tot boven de grens van 4,4 ng PEQ/l.⁵⁷ Grondwaterbedrijven met hogere concentraties PFAS zullen actief kool nodig hebben om aan de norm te kunnen voldoen. Dit kan worden gerealiseerd door actief koolfilters toe te voegen aan het zuiveringsproces of door het inzetten van poederkooldoseringen. Voor effectieve PFAS-verwijdering zullen deze systemen een hoge reactivatie frequentie of hogere doseringen vereisen dan gebruikelijk is voor de verwijdering van andere stoffen. Bij winningen met hoge TFA-concentraties kan membraanfiltratie (RO) ook noodzakelijk zijn. Op sommige winlocaties kan door aangepaste inzet van bepaalde onttrekkingsputten of het mengen van waterstromen, al dan niet gecombineerd met geoptimaliseerde zuivering van ruwwater (gezamenlijk ruw of op een putniveau) of van drinkwater, tot verlaging van PFAS-concentraties in drinkwater gekomen worden. Aannames zuivering: In deze beleids optie zijn de volgende aannames gehanteerd:

⁵⁶ Bron Vewin.

⁵⁷ Bron Vewin.

- 100% van het oppervlaktewater en oevergrondwater moet gezuiverd worden met nieuw te bouwen RO-installaties, dit betekent 500 Mm³/j. Voor oevergrondwater is aangenomen dat RO op alle locaties nodig is, hoewel dit in de praktijk per locatie kan verschillen. In sommige gevallen kan deelstroom RO volstaan, afhankelijk van de lokale waterkwaliteit en de concentraties van PFAS, zoals TFA.
- 20% van de grondwaterwinningen heeft een extra behandeling nodig, waarvoor een nieuwe actiefkoolstap moet worden toegevoegd. Dit betreft een capaciteit van 135 Mm³/j. Installaties met actief kool zijn momenteel de best beschikbare technieken voor de verwijdering van PFAS in de drinkwatersector.

2 Toekomstige
normstelling op
basis van DWR

Oppervlaktewater en oevergrondwaterwinningen:

In deze beleidsoptie geldt een somnorm van PFAS-20 exclusief TFA. Bij deze beleidsoptie zullen een aantal productielocaties wellicht aan de norm van 4,4 ng PEQ/l als jaargemiddelde kunnen voldoen door de zuiveringsstap met actief kool verder te optimaliseren. Dit hangt af van de PFAS-concentraties in de bron en de mate van verwijdering door actief kool (die bepaald wordt door de mate van de dosering of de reactiviteitsfrequentie). Het is nog niet bekend bij welke frequentie van reactivatie de limiet ligt. Voor een deel van de productielocaties, zal ook membraanfiltratie nodig zijn om de norm van 4,4 ng PEQ/l te halen. De kosteneffectiviteit van optimalisatie van actief kool of nieuwe (deelstroom) RO moet per zuivering worden bepaald, afhankelijk van de bron en de concentraties van de PFAS-20.

Vewin geeft aan dat met de beschikbare optimalisaties doorgaans alleen op momenten met lage concentraties in de bronnen de concentratie kan worden verlaagd tot ongeveer de geadviseerde richtwaarde (excl. TFA). Bij de vaak relatief hogere concentraties in de oppervlaktewaterbronnen is dit niet haalbaar.

Op basis van data van Vewin uit 2023 voldoet productielocatie Andijk aan de norm als TFA niet wordt meegeteld (zie Tabel 2 van Vewin in H2 probleemanalyse). Alle productielocaties van Oasen voldoen aan de norm, met verschillende zuiveringstechnieken. Op Nieuw-Lekkerland en Kamerik wordt het water gezuiverd door RO, terwijl op twee andere locaties de PFAS-concentratie in de bron al onder de richtwaarde ligt. Op de overige drie locaties maakt Oasen gebruik van actief kool in combinatie met bodempassage, wat effectief blijkt te zijn. Het jaargemiddelde van de productielocaties van Dunea lag in 2023 tussen de 5 en 6 ng PEQ/l. Dunea geeft aan dat aanvullende actieve koolfiltratie handelingsperspectief biedt om de 4,4 ng/L PEQ te handhaven met een bronconcentratie van 22-23 ng/l.

Bij hogere PFAS-concentraties in bronnen is (deelstroom⁵⁸) RO noodzakelijk. Tabel 2 van Vewin in H2 probleemanalyse laat zien dat op een aantal locaties het jaargemiddelde hoger is dan 10 ng PEQ/l. Dit gaat om de productielocaties Bergen en Wijk aan Zee van PWN en Berenplaat, Baanhoek, Ouddorp en Haamstede van Evides. Het is echter belangrijk op te merken dat deze concentraties momentopnames zijn en aan verandering onderhevig kunnen zijn. Dit onderstreept de noodzaak om per locatie specifiek te kijken naar de noodzakelijke en meest geschikte zuiveringstechnieken.

Grondwaterwinningen:

Zie beleidsoptie 2.

Aannames zuivering:

In deze beleidsoptie zijn de volgende aannames gehanteerd:

- 50% van het oppervlaktewater moet worden gezuiverd met nieuw te bouwen RO-installaties. Dit komt neer op een capaciteit van 250 Mm³ per jaar.
- 50% van het oppervlaktewater moet worden gezuiverd door een verder geoptimaliseerde actiefkoolinstallatie. Dit betekent eveneens een capaciteit van 250 Mm³ per jaar.
- 10% van de grondwaterwinningen heeft een extra behandeling nodig, waarvoor een nieuwe actiefkoolstap moet worden toegevoegd. Dit betreft een capaciteit van 67,5 Mm³ per jaar.

De bovenstaande aannames zijn vereenvoudigd en bedoeld om een indicatie te geven van de benodigde maatregelen. In de praktijk zal per locatie een specifieke afweging moeten worden gemaakt, afhankelijk van de PFAS-concentraties in de bron en factoren zoals kosteneffectiviteit, technische haalbaarheid van RO (waaronder de verwerking van het concentraat) en de mogelijkheden voor optimalisatie van actief kool.

3 Gefaseerde
normstelling

In deze beleidsoptie geldt een somnorm van PFAS-24 inclusief TFA. Het meenemen van TFA in de norm betekent dat voor deze beleidsopties dezelfde consequenties ten aanzien van de zuivering gelden als voor beleidsoptie 1.

⁵⁸ Bij een deelstroom RO wordt slechts een gedeelte van het gewonnen water door de membraaninstallatie geleid voor zuivering, terwijl de rest van het water via andere zuiveringsmethoden wordt behandeld.

Oppervlaktewaterwinningen en oevergrondwaterwinningen:

In deze beleidsoptie geldt een somnorm van PFAS-24 inclusief TFA. Het meenemen van TFA in de norm betekent dat dezelfde consequenties voor zuivering gelden als bij beleidsoptie 1. Voor zowel oppervlaktewater als kwetsbare oevergrondwaterwinningen zal membraanfiltratie (RO) noodzakelijk zijn.

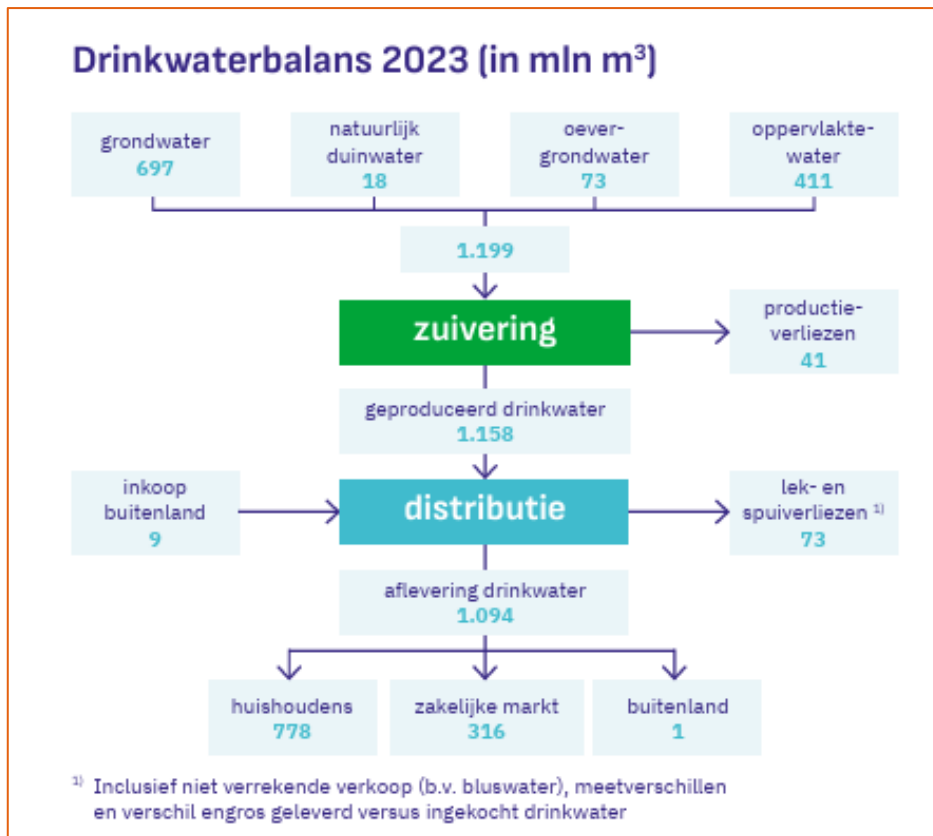
Grondwaterwinningen:

Bij grondwaterwinningen met hogere PFAS-concentraties zal een extra zuiveringsstap met actief kool nodig zijn. Voor locaties met hoge TFA-concentraties en hoge concentraties van andere PFAS is RO noodzakelijk om aan de gestelde eisen te voldoen.

Aannames zuivering:

In deze beleidsoptie zijn de volgende aannames gehanteerd:

- 100% van het oppervlaktewater moet gezuiverd worden met nieuw te bouwen RO-installatie, dit betekent 500 Mm³/j
- 20% van de grondwaterwinningen heeft een extra behandeling nodig, waarvoor een nieuwe actiefkoolstap moet worden toegevoegd. Dit betreft een capaciteit van 135 Mm³/j.



Figuur 5 Drinkwaterbalans 2023 in mln m³.⁵⁹

4.2 Beoordeling per criterium

In deze paragraaf is een beoordeling per criterium uit het afweegkader in Tabel 6 gedaan voor alle drie de beleidsopties. In de effectbepaling is enkel gekeken naar het effect van deze beleidsoptie op het betreffende criterium. Er is dus expliciet geen verband gelegd met andere criteria of een vergelijking gemaakt met de andere beleidsopties. Zo wordt bij de inschatting van de impact op volksgezondheid per beleidsoptie geen rekening gehouden met andere criteria zoals het effect op maatschappelijk sentiment of marktcapaciteit. De conclusies uit de impactstudie zijn in hoofdstuk 5 beschreven.

⁵⁹ [Vewin-Kerngegevens-Drinkwater-2024.pdf](#)

4.2.1 Doeltreffendheid

Effect op volksgezondheid

Optie	Impact	Onderbouwing
1 Directe en maximale normstelling	Zeer positief	Op dit moment zijn de beleidsopties 1 en 3 qua normstelling in de praktijk gelijk: voor beide opties geldt de somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor 24 PFAS, inclusief TFA. Deze beleidsoptie sluit aan bij de drinkwaterrichtwaarde die het RIVM heeft vastgesteld voor PFAS waarvoor een RPF is bepaald. Volgens het RIVM zijn bij deze maximale waarde van 4,4 ng PEQ/l in drinkwater geen nadelige gezondheidseffecten te verwachten.⁶⁰ Ten opzichte van beleidsoptie 2 worden momenteel vier extra PFAS (HFPO-DA, DONA, 6:2 FTOH en 8:2 FTOH) meegenomen. Deze hebben echter een relatief lage toxiciteit (lagere RPF) en komen meestal niet in hoge concentraties voor in oppervlaktewater. Hierdoor dragen deze PFAS minder zwaar bij aan de som-PEQ. Toch biedt deze optie een voordeel, omdat de opname van deze vier PFAS helpt om pieken of bronnen met hoge concentraties te detecteren. Dit draagt bij aan het verkleinen van de kans op blootstelling aan schadelijke concentraties van PFAS via drinkwater Bovendien worden in deze beleidsoptie eventuele nieuwe PFAS die door het RIVM aan de lijst worden toegevoegd direct meegenomen in de somnorm. Dit maakt deze optie het meest doeltreffend voor het verminderen van de blootstelling aan PFAS via drinkwater. Door TFA mee te nemen in de somnorm wordt ook rekening gehouden met een PFAS-verbinding die zeer veelvuldig voorkomt, vooral in oppervlaktewater. Hoewel TFA een lage toxiciteit heeft (RPF van 0,002), dragen de hoge concentraties in het milieu substantieel bij aan de totale blootstelling. Het opnemen van TFA in de somnorm draagt bij aan het verminderen van de blootstelling aan PFAS, inclusief TFA, via drinkwater, wat de kans op nadelige gezondheidseffecten verkleint. De resultaatsverplichting om aan de norm te voldoen treedt al in 2028 in werking. Theoretisch gezien biedt deze optie het grootste potentieel voor het beperken van blootstelling aan PFAS, doordat het instellen van een strikte norm de kans op blootstelling aan schadelijke concentraties het meest verkleint. Het criterium uitvoerbaarheid (zie paragraaf 4.2.2 Uitvoerbaarheid) gaat in op de praktische haalbaarheid van het voldoen aan de norm. Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig bijstellen van de normstelling maakt het mogelijk om op basis van voortschrijdende inzichten te blijven sturen op het verminderen van blootstellingen via drinkwater en daarmee het beperken van risico's voor de volksgezondheid. Daarnaast wordt in deze beleidsoptie al het drinkwater dat uit oppervlaktewater geproduceerd wordt gezuiverd door middel van RO. Dit draagt niet alleen bij aan het verwijderen van PFAS, maar ook aan het zuiveren van andere verontreinigingen, zoals microplastics en organische microverontreinigingen. Door deze bredere aanpak wordt de kans op blootstelling aan deze schadelijke stoffen via drinkwater verder verkleind.
2 Toekomstige normstelling op basis van DWR	Beperkt positief	Deze beleidsoptie biedt een minder groot potentieel om de blootstelling aan PFAS via drinkwater te beperken dan optie 1, omdat de invulling van de norm beperkt is tot 20 PFAS-verbindingen. Het uitsluiten van meer/andere PFAS-verbindingen betekent dat de kans op blootstelling aan schadelijke concentraties van andere PFAS niet wordt meegenomen in de beoordeling. Daarnaast wordt TFA buiten de somnorm gehouden. Het uitsluiten van TFA kan nadelig zijn voor het beperken van de blootstelling aan PFAS, omdat TFA vaak in relatief hoge concentraties voorkomt in oppervlaktewater. Hoewel TFA een lage toxiciteit heeft (RPF van 0,002), zijn de concentraties in het milieu soms een factor 1000 hoger dan die van andere PFAS. Door de relatief hoge concentraties kan TFA, wanneer het wordt meegenomen in de somnorm, een groot deel van de toegestane waarde van 4,4 ng PEQ/l innemen. Dit kan leiden tot een overschrijding van de somnorm, wat het risico op blootstelling aan schadelijke concentraties van andere PFAS vergroot. Er is onzekerheid over mogelijke effecten op het immuunsysteem en de vraag of TFA op dezelfde manier beoordeeld moet worden als andere PFAS. In deze beleidsoptie wordt de norm pas van kracht in 2040, wat betekent dat Nederlandse burgers nog jarenlang aan hogere PFAS-concentraties in drinkwater blootgesteld kunnen worden. Hoewel drinkwaterbedrijven per direct een inspanningsverplichting hebben om stappen te zetten richting de

⁶⁰ [Analyse bijdrage drinkwater en voedsel aan blootstelling EFSA-4 PFAS in Nederland en advies drinkwaterrichtwaarde](#)

norm, is het mogelijk dat in leveringsgebieden overschrijdingen van de voorgestelde norm blijven bestaan tot 2040. Dit verhoogt de kans op blootstelling aan schadelijke concentraties van PFAS, wat het risico op gezondheidseffecten kan vergroten, afhankelijk van de mate van blootstelling en de toxiciteit van de betreffende PFAS. Kanttekening hierbij is dat de zesjaarlijkse evaluatie en waar nodig bijstelling van de norm kan leiden tot een betere afstemming op voortschrijdende inzichten rondom gezondheidsrisico's.

3 Gefaseerde normstelling	Positief	Op dit moment zijn de beleidsopties 1 en 3 qua normstelling in de praktijk gelijk: voor beide opties geldt de somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor 24 PFAS, inclusief TFA. Hierdoor is het potentieel om blootstelling aan PFAS te beperken vergelijkbaar. In beleidsoptie 3 worden 'nieuwe' PFAS die door het RIVM worden toegevoegd aan de lijst met RPF niet direct meegenomen in de somnorm. Op de lange termijn kan dit de kans op blootstelling aan schadelijke concentraties van nieuwe PFAS via drinkwater vergroten. Daarnaast treedt de norm voor PFAS exclusief TFA in 2035 in werking en TFA wordt pas in 2040 meegenomen in de somnorm. Dit betekent dat burgers langer blootgesteld kunnen worden aan hogere PFAS-concentraties in drinkwater dan in optie 1. Dit vergroot de kans op blootstelling aan schadelijke concentraties van PFAS, wat het risico op gezondheidseffecten kan verhogen. Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig bijstellen van de normstelling maakt het ook in deze optie uiteraard wel mogelijk om op basis van voortschrijdende inzichten te blijven sturen op het verkleinen van blootstelling via drinkwater, wat kan bijdragen aan het verminderen van risico's voor de volksgezondheid.
---------------------------	----------	---

4.2.2 Uitvoerbaarheid

Praktische uitvoerbaarheid/ benodigde procedures

Optie	Impact	Onderbouwing
1 Directe en maximale normstelling	Zeer negatief	Bij deze beleidsoptie treedt de resultaatsverplichting om aan de norm van 4,4 ng PEQ/l te voldoen in 2028 in werking. Dit betekent dat de drinkwaterbedrijven met oppervlaktewater als bron binnen drie jaar een membraaninstallatie moeten realiseren. Dit is praktisch gezien moeilijk haalbaar, gezien de geschatte doorlooptijd van ongeveer 10 jaar voor de voorbereiding en realisatie van een nieuwe zuiveringsinstallatie. Daarnaast zijn de drinkwaterbedrijven waarschijnlijk niet in staat om meerdere grote, extra projecten tegelijkertijd op te pakken, vanwege financiële beperkingen en de benodigde capaciteit. De doorlooptijd van 10 jaar is gebaseerd op de volgende activiteiten en tijdsinschattingen. Hoewel sommige activiteiten parallel kunnen worden uitgevoerd, blijft de totale tijdsduur aanzienlijk: - Ruimtelijke procedures en vergunningen (4 jaar): - Vergunningaanvragen: Er moeten vergunningen, zoals onttrekkings-, lozings-, omgevings- en natuurvergunningen, worden aangevraagd. Wanneer de locatie zich in of nabij een Natura 2000-gebied bevindt, speelt de bestaande stikstofproblematiek vaak een rol. Dit maakt het verkrijgen van natuurvergunningen op dit moment een extra uitdaging. Het ligt wel in lijn der verwachting dat deze stikstofproblematiek op afzienbare termijn opgelost zal worden. - Daarnaast kunnen belanghebbenden in het geval van een MER-procedure zienswijzen indienen, die zorgvuldig moeten worden beoordeeld. Bezwaarprocedures kunnen leiden tot juridische stappen bij de Raad van State. - Ontwerp (3,5 jaar): Opstellen van schetsontwerp (1 jaar), voorlopig ontwerp (1 jaar), definitief ontwerp (1 jaar) en uitvoeringsontwerp (0,5 jaar). Daarnaast is vaak voorafgaand aan het ontwerp voorbereidend onderzoek nodig. - Aanbesteding (1,5 jaar): Voorbereiding van aanbestedingen (1 jaar) en doorlopen van aanbestedingsprocedures (0,5 jaar). - Realisatie (3 jaar): Bouw van de installatie en ondersteunende infrastructuur. - In bedrijfname (0,5 jaar): Testen, optimalisatie en training van personeel. De belangrijkste uitdaging in dit proces is het verkrijgen van vergunningen voor het afvoeren van concentraat. Bij de behandeling ontstaat een concentraatstroom van circa 20% met een veel hogere PFAS-concentratie dan het ingenomen water. Het bevoegd gezag beperkt lozing in waterlichamen, waardoor het verkrijgen van een lozingsvergunning lastig is en de realisatie of aanpassing van installaties vertraging oploopt.

De verwachting is dat bij urgente locaties, het proces ook kan worden versneld. Dit vereist echter veel inzet en actieve steun vanuit de overheid, bijvoorbeeld door het vereenvoudigen van vergunningprocedures en het beschikbaar stellen van financiële middelen om de realisatie te bespoedigen. Ook dan wordt verwacht dat de termijn van voorbereiding en realisatie minimaal 5 jaar zal bedragen.

2 Toekomstige normstelling op basis van DWR	Negatief	In deze beleidsoptie wordt de resultaatsverplichting pas in 2040 van kracht, wat drinkwaterbedrijven aanzienlijk meer tijd geeft om de benodigde zuiveringsoptimalisaties en -installaties te realiseren dan in optie 1. De langere tijdshorizon maakt het beter haalbaar om complexe vergunningprocedures en realisatieprocessen te doorlopen. De geschatte doorlooptijd van 10 jaar per locatie blijft gelden, maar de gefaseerde aanpak maakt het mogelijk om de meest vervuilde locaties eerst aan te pakken en andere locaties later te volgen. Dit vermindert de druk op vergunningverleners en bouwcapaciteit, waardoor het proces beter beheersbaar wordt.
3 Gefaseerde normstelling	Zeernegatief	In deze beleidsoptie geldt de norm voor 24 PFAS exclusief TFA vanaf 2035 en inclusief TFA vanaf 2040. Drinkwaterbedrijven met een oppervlaktewaterbron kunnen mogelijk tot 2035 actief kool blijven gebruiken om PFAS te verwijderen. Dit is echter niet gegarandeerd: zelfs met optimalisaties is actief kool mogelijk onvoldoende om de norm van 4,4 ng PEQ/l te halen. Voor het verwijderen van TFA is membraanfiltratie noodzakelijk. Dit betekent dat drinkwaterbedrijven met een oppervlaktewater als bron in 2035 moeten beschikken over membraaninstallaties. Aangezien de geschatte realisatietijd voor een membraaninstallatie 10 jaar bedraagt, wordt dit tijdspad voor de inwerkingtreding van de norm zeer krap. Het risico op vertraging door vergunningprocedures, ontwerpen en bouw is aanzienlijk. Hoewel deze optie wat meer flexibiliteit biedt dan optie 1, blijft de praktische uitvoerbaarheid een grote uitdaging door de lange doorlooptijd van de omschakeling naar membraanfiltratie.

Effect op de bedrijfsvoering

Optie	Impact	Onderbouwing
1 Directe en maximale normstelling	Zeernegatief	Oppervlaktewaterwinningen en oevergrondwaterwinningen: In deze optie moeten drinkwaterbedrijven met een oppervlaktewaterbron omschakelen naar membraanfiltratie (RO). Dit betekent een grootschalige aanpassing van de hele productieketen, inclusief transport, voorzuivering, remineralisatie en distributie. Dit vereist aanzienlijke investeringen in infrastructuur en brengt technische en operationele uitdagingen met zich mee. RO genereert PFAS-concentraat, een sterk geconcentreerde stroom waarin PFAS en andere verontreinigingen zijn opgehoopt. Dit concentraat kan niet eenvoudig worden geloosd en vraagt om nabehandeling en specifieke vergunningen voor afvoer of verwerking. Het is een grote technische en operationele uitdaging om een geschikte oplossing te vinden voor de verwerking van dit concentraat (dit wordt nader behandeld in het criterium Duurzaamheid). Bovendien vereist RO meer waterverbruik, wat kan leiden tot een afname in de productiecapaciteit en een grotere druk op zoetwaterbronnen (nader behandeld in criterium Duurzaamheid). RO vraagt daarnaast om gespecialiseerde expertise voor installatie, beheer en onderhoud. Dit vereist training van bestaande medewerkers en mogelijk het aantrekken van nieuwe gespecialiseerde capaciteit door drinkwaterbedrijven. Grondwaterwinningen: Bij grondwaterwinningen zal een deel (20%) van de drinkwaterbedrijven een zuiveringsstap met actief kool moeten implementeren. Bij actief kool is er onzekerheid over de limieten waarbij de norm gehaald kan worden. Het is onbekend hoe vaak actief kool kan worden gereactiveerd vanuit operationeel en praktisch oogpunt en wat de maximale dosering van poederkool is. Voor bronnen met hoge TFA-concentraties kan ook RO noodzakelijk zijn. Het periodiek (eens per zes jaar) evalueren en waar nodig herzien van de normstelling brengt voor de bedrijfsvoering een risico met zich mee. Afhankelijk van de uitkomsten van de zesjaarlijkse evaluatie herzien zal het zuiveringsproces namelijk meer of minder moeten worden geïntensiveerd. Dit geeft onzekerheden in investeringsbeslissingen en kan robuuste bedrijfsvoering bemoeilijken.

2 Toekomstige normstelling op basis van DWR	Negatief	Oppervlaktewaterwinningen en oevergrondwaterwinningen: De gevolgen voor de bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven voor de productielocaties waar RO nodig is staan beschreven onder beleids optie 1. Daarnaast heeft ook het optimaliseren van de actiefkoolzuiveringsstap aanzienlijke gevolgen voor de bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven. Frequentere reactivatie leidt tot hogere kosten voor de drinkwaterbedrijven. Reactivatie van actieve kool van actief kool is een energie-intensief proces dat plaats vindt bij hoge temperaturen. Dit leidt tot verhoging van de CO₂-uitstoot (zie het criterium Duurzaamheid). Daarnaast leidt dit door een toename van de kosten. Door de toegenomen energieprijzen zijn de kosten voor deze processen extra gestegen (zie het criterium Financiën voor een inschatting van de kosten). Bovendien vragen reactivatieprocessen om extra manuren en gespecialiseerde kennis van het personeel. Drinkwaterbedrijven moeten mogelijk meer personeel opleiden of extra capaciteit aantrekken om deze processen goed te beheren Hogere doseringen van poederkool, zoals toegepast door Dunea (10 mg/L), leiden tot verstoppingen en vervuiling in snelfilters, langzame zandfilters en spoelwaterverwerking. Dit verhoogt de onderhoudsbehoefte en kan storingen veroorzaken in doseerinstallaties, wat de continuïteit van de bedrijfsvoering in gevaar brengt. Door de hogere belasting van filters door poederkooldoseringen is het noodzakelijk om snelfilters en zandfilters vaker terug te spoelen. Dit proces vereist aanzienlijke hoeveelheden water en kan de netto productiecapaciteit van drinkwater verminderen. Het spoelwater dat vrijkomt bij frequent terugspoelen bevat een hogere concentratie aan verontreinigingen. Grondwaterwinningen: De gevolgen voor de bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven voor de productielocaties waar een nieuwe actiefkoolzuiveringsstap nodig is staan beschreven onder beleids optie 1. Net als bij optie 1 geldt ook hier dat het periodiek evalueren en waar nodig herzien van de normstelling zorgt voor onzekerheden en minder robuuste, langjarige investeringsbeslissingen en bedrijfsvoering voor de drinkwaterbedrijven.
3 Gefaseerde normstelling	Zeer negatief	De benodigde omschakeling naar RO en/of actief kool en optimalisatie van actief kool brengt dezelfde technische en operationele uitdagingen met zich mee als beschreven bij optie 1 en optie 2. Net als bij optie 1 geldt ook hier dat het periodiek evalueren en waar nodig herzien van de normstelling zorgt voor onzekerheden en minder robuuste, langjarige investeringsbeslissingen en bedrijfsvoering voor de drinkwaterbedrijven.

Effect op financiën

Om de financiële consequenties van de verschillende beleidsopties in beeld te brengen, is een inschatting gemaakt van de investerings- en exploitatiekosten (CAPEX en OPEX). Voor deze kostenschatting is gebruikgemaakt van kentallen voor de verwachte uitbreiding van RO-zuiveringen en actiefkoolfiltratie (zie Tabel 7). Bij de exploitatiekosten (OPEX) van RO is alleen gekeken naar het elektriciteitsverbruik, aangezien dit de belangrijkste kostencomponent is en een groot aandeel heeft in de totale operationele kosten van een RO-installatie. Andere kosten, zoals onderhoud en chemicaliën, zijn niet meegenomen in deze inschatting vanwege het beperkte beschikbare inzicht in variaties per locatie en installatie. Daarnaast zijn de kosten voor de verwerking van concentraat niet opgenomen in deze kosteninschatting.

De exploitatiekosten van actiefkoolfiltratie (AKF) zijn voornamelijk afhankelijk van de frequentie van regeneratie. Deze frequentie wordt bepaald door de mate van vervuiling van het water, de belasting van de filters en de specifieke eigenschappen van de actiefkool. Hierdoor kunnen de kosten voor AKF variëren per locatie en toepassing.

Tabel 7 Gehanteerde kentallen.

Onderdeel		Eenheid	Kosten range		Toelichting
CAPEX	RO	€/m³/dag	3000	4500	Inclusief gebouw, pompen, leidingen en uitbreiding voorzuivering ^{61,62}
	AKF	€/m³/dag	200	400	Inclusief filters, leidingen, pompen en civiele werken ⁶³
OPEX	Extra RO vergeleken met conventioneel	kWh/m³	0,3	0,4	Extra energiegebruik RO
	Elektriciteitsprijs 2024	€/kWh grootverbruik	0,152		Gemiddelde prijs grootverbruikers 2024 ⁶⁴
	AKF-regeneratiekosten	€/m³	0,02	0,09	Range is afhankelijk van de regeneratie capaciteit ⁶⁵

Optie	Impact	Onderbouwing																		
1 Directe en maximale normstelling	Zeer negatief	In deze beleidsoptie moeten waterbedrijven aanzienlijke bedragen investeren in de bouw en aanpassing van zuiveringsinstallaties en leidinginfrastructuur en de implementatie van RO-systemen. De operationele kosten zijn ook aanzienlijk. De membranen moeten frequent vervangen worden, en RO-installaties hebben een hoog energieverbruik. Deze aanzienlijke investeringen en operationele kosten kunnen leiden tot hogere waterprijzen, aangezien waterbedrijven deze kosten moeten dekken.																		
		In deze beleidsoptie is uitgegaan dat 100% van het oppervlaktewater gezuiverd moet worden met nieuw te bouwen RO-installatie en dat 20% van de grondwaterwinningen een extra behandeling nodig heeft. Met de gehanteerde kentallen uit Tabel 7 geeft dit onderstaande kostenschatting.																		
		Om de financiële consequenties van de verschillende beleidsopties in beeld te brengen, is een inschatting gemaakt van de investerings- en exploitatiekosten (CAPEX en OPEX). Voor deze kostenschatting is gebruikgemaakt van kentallen voor de verwachte uitbreiding van RO-zuiveringen en actiefkoolfiltratie (zie Tabel 7). Bij de exploitatiekosten (OPEX) van RO is alleen gekeken naar het elektriciteitsverbruik, aangezien dit de belangrijkste kostencomponent is en een groot aandeel heeft in de totale operationele kosten van een RO-installatie. Andere kosten, zoals onderhoud en chemicaliën, zijn niet meegenomen in deze inschatting vanwege het beperkte beschikbare inzicht in variaties per locatie en installatie.																		
		De exploitatiekosten van actiefkoolfiltratie (AKF) zijn voornamelijk afhankelijk van de frequentie van regeneratie. Deze frequentie wordt bepaald door de mate van vervuiling van het water, de belasting van de filters en de specifieke eigenschappen van de actiefkool. Hierdoor kunnen de kosten voor AKF variëren per locatie en toepassing.																		
<table><tr><th>Zuivering</th><th>Volume (Mm³/j)</th><th colspan="2">CAPEX-range (mln €)</th><th colspan="2">OPEX-range range (mln €)</th></tr><tr><td>RO</td><td>500</td><td>€ 4.110</td><td>€ 6.164</td><td>€23</td><td>€ 30</td></tr><tr><td>AKF</td><td>135</td><td>€ 75</td><td>€ 150</td><td>€ 4</td><td>€12</td></tr></table>			Zuivering	Volume (Mm³/j)	CAPEX-range (mln €)		OPEX-range range (mln €)		RO	500	€ 4.110	€ 6.164	€23	€ 30	AKF	135	€ 75	€ 150	€ 4	€12
Zuivering	Volume (Mm³/j)	CAPEX-range (mln €)		OPEX-range range (mln €)																
RO	500	€ 4.110	€ 6.164	€23	€ 30															
AKF	135	€ 75	€ 150	€ 4	€12															

⁶¹ Hofs, B., van de Wetering, S., Verliefde, A., & Rietveld, L. (2023). *Carbon footprint of drinking water overtreatment plant life span (2025–2075) is probably dominated by construction phase*. Cleaner Environmental Systems, 9, 100141. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2023.100141>

⁶² Voutchkov, N. (2018). *Desalination project cost estimating and management*. London: Water Intelligence Online, IWA Publishing. <https://doi.org/10.2166/9781780408774>

⁶³ Van den Bulk, J. (2021). *Haalbaarheid upflow GAK filtratie* (STOWA-rapport 2021-36). Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA).

⁶⁴ Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). (2024). *Eindverbruikersprijzen aardgas en elektriciteit, totaalprijs 150 000 MWh en meer*. StatLine. Geraadpleegd op 30 mei 2025, <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/85666NED/table?ts=1748607303581>

⁶⁵ Gegevens Vewin, extra kosten drinkwaterbedrijven voor hogere regeneratie frequentie

Zoals bij de beoordeling van (bedrijfsvoering) al aangegeven geeft het eens per zes jaar evalueren en waar nodig herzien van normstelling onzekerheden ten aanzien van benodigde investeringen en programmering daarvan door drinkwaterbedrijven. Dit wordt als negatief gevolg beschouwd voor de drinkwaterbedrijven.

2 Toekomstige normstelling op basis van DWR Negatief In deze beleidsoptie is uitgegaan van een scenario waarbij maar 50% van het oppervlaktewater behandeld hoeft te worden met RO, en 50% van het oppervlaktewater gezuiverd wordt met een verder geoptimaliseerde actiefkool installatie. Voor de grondwaterwinningen is ervan uitgegaan dat er voor 10% van de winningen een actiefkool-zuiveringsinstallatie gerealiseerd moet worden. Met de gehanteerde kentallen uit Tabel 7 geeft dit onderstaande kostenschatting.

Om de financiële consequenties van de verschillende beleidsopties in beeld te brengen, is een inschatting gemaakt van de investerings- en exploitatiekosten (CAPEX en OPEX). Voor deze kostenschatting is gebruikgemaakt van kentallen voor de verwachte uitbreiding van RO-zuiveringen en actiefkoolfiltratie. Bij de exploitatiekosten (OPEX) van RO is alleen gekeken naar het elektriciteitsverbruik, aangezien dit de belangrijkste kostencomponent is en een groot aandeel heeft in de totale operationele kosten van een RO-installatie. Andere kosten, zoals onderhoud en chemicaliën, zijn niet meegenomen in deze inschatting vanwege het beperkte beschikbare inzicht in variaties per locatie en installatie.

De exploitatiekosten van actiefkoolfiltratie (AKF) zijn voornamelijk afhankelijk van de frequentie van regeneratie. Deze frequentie wordt bepaald door de mate van vervuiling van het water, de belasting van de filters en de specifieke eigenschappen van de actiefkool. Hierdoor kunnen de kosten voor AKF variëren per locatie en toepassing.

Zuivering	Volume (Mm³/j)	CAPEX-range (mln €)		OPEX-range (mln €)	
RO	250	€ 2.055	€ 3.082	€ 11,	€15
AKF optimalisatie	250			€ 12	€ 24*
AKF	67.5	€37	€ 74	€ 2	€ 6,1

*range toename kosten AKF-optimalisatie tussen de 0,03 en 0,06 €/m³ uitgaande van basis kosten van 0,03 €/m³

Dunea maakt gebruik van poederkool. Bij Dunea zijn de kosten voor poederkool gestegen van €0,7 miljoen per jaar naar €2,5 miljoen per jaar in 2023.⁶⁶ Daarnaast zijn ook de kosten voor slibverwerking toegenomen, omdat de hoeveelheid slib als bijproduct van het proces groter wordt.

Zoals bij de beoordeling van (bedrijfsvoering) al aangegeven geeft het eens per zes jaar evalueren en waar nodig herzien van normstelling onzekerheden ten aanzien van benodigde investeringen en programmering daarvan door drinkwaterbedrijven. Dit wordt als negatief gevolg beschouwd voor de drinkwaterbedrijven.

3 Gefaseerde normstelling Zeer negatief De benodigde omschakeling naar RO en/of actief kool brengt dezelfde kosten met zich mee als beschreven bij optie 1.

Zoals bij de beoordeling van (bedrijfsvoering) al aangegeven geeft het eens per zes jaar evalueren en waar nodig herzien van normstelling onzekerheden ten aanzien van benodigde investeringen en programmering daarvan door drinkwaterbedrijven. Dit wordt als negatief gevolg beschouwd voor de drinkwaterbedrijven.

Effect op marktcapaciteit

Optie	Impact	Onderbouwing
1 Directe en maximale normstelling	Zeer negatief	Voor de implementatie van membraanfiltratie (RO) zijn specifieke materialen en onderdelen nodig, waarvan de beschikbaarheid sterk afhankelijk is van wereldwijde leveringsketens. Bij een sterke toename van de vraag kan dit leiden tot vertragingen. Daarnaast is er een tekort aan gespecialiseerde

⁶⁶ Bron Vewin.

aannemers en technische kennis om dergelijke complexe systemen tijdig te implementeren. De capaciteit van aannemerij is beperkt, en het opschalen van personeel en middelen om grootschalige RO-projecten uit te voeren vormt een aanzienlijke uitdaging. Bovendien spelen ruimteclaims en milieuproblematiek, zoals stikstofbeperkingen, een rol bij de vertragingen. Dit alles kan leiden tot aanzienlijke vertragingen en hogere kosten bij de implementatie van RO. Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig herzien van de normstelling heeft hier naar verwachting geen significante invloed op, tenzij de norm dusdanig zou worden bijgesteld dat er geen sprake meer zou zijn van aanvullende benodigde zuiveringsinstallaties. In dat geval wordt er geen beroep gedaan op de markt en speelt marktcapaciteit dus geen rol.

2 Toekomstige normstelling op basis van DWR	Negatief	De maximale reactivatiecapaciteit van actief koolfilters bij leveranciers is momenteel maximaal benut. ⁶⁷ Dit vormt een directe beperking voor drinkwaterbedrijven die afhankelijk zijn van frequentere reactivatie om PFAS uit het water te verwijderen.
---	----------	--

Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig herzien van de normstelling heeft hier naar verwachting geen significante invloed op, tenzij de norm dusdanig zou worden bijgesteld dat er geen sprake meer zou zijn van aanvullende benodigde zuiveringsinstallaties. In dat geval wordt er geen beroep gedaan op de markt en speelt marktcapaciteit dus geen rol.

3 Gefaseerde normstelling	Zeër negatief	De omschakeling naar RO en/of intensieve optimalisatie van actief kool brengt dezelfde uitdagingen met zich mee als beschreven bij de andere opties.
---------------------------	---------------	--

Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig herzien van de normstelling heeft hier naar verwachting geen significante invloed op, tenzij de norm dusdanig zou worden bijgesteld dat er geen sprake meer zou zijn van aanvullende benodigde zuiveringsinstallaties. In dat geval wordt er geen beroep gedaan op de markt en speelt marktcapaciteit dus geen rol.

Effect op ruimtegebruik

Optie	Impact	Onderbouwing
1 Directe en maximale normstelling	Zeër negatief	De implementatie van RO-installaties bij 100% van het oppervlaktewater en aanvullende zuiveringsstappen bij 20% van de grondwaterwinningen leidt tot een aanzienlijke ruimtelijke impact. Een grote fysieke ruimte is vereist voor de gebouwen, RO-installaties, pompen, leidingen, concentraat-behandeling en remineralisatievoorzieningen. Daarnaast moeten innamewerken en transportinfrastructuur worden aangepast of uitgebreid. De benodigde ruimte kan op sommige locaties een knelpunt vormen, vooral voor locaties waar al ruimteclaims bestaan door andere gebruiksfuncties. Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig bijstellen van de norm heeft naar verwachting niet of nauwelijks invloed op de ruimtevrage.
2 Toekomstige normstelling op basis van DWR	Negatief	De optimalisatie van actief kool en de gefaseerde implementatie van RO-installaties bij 50% van het oppervlaktewater zorgen voor een matige ruimtelijke impact. RO-installaties bij 50% van het oppervlaktewater blijven een omvangrijke ruimtelijke ingreep, maar door de gefaseerde aanpak en lagere implementatiegraad is de impact kleiner dan bij optie 1. Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig bijstellen van de norm heeft naar verwachting niet of nauwelijks invloed op de ruimtevrage.
3 Gefaseerde normstelling	Negatief	De ruimtelijke impact is vergelijkbaar met optie 1, omdat op de lange termijn alsnog 100% van het oppervlaktewater door RO moet worden gezuiverd. De gefaseerde invoering biedt drinkwaterbedrijven meer tijd om ruimtelijke knelpunten op te lossen en gedetailleerde plannen te maken, maar de totale ruimtelijke impact blijft aanzienlijk. Vooral locaties met beperkte ruimte of bestaande gebruikscclaims zullen moeite hebben om de benodigde uitbreidingen te realiseren. Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig bijstellen van de norm heeft naar verwachting niet of nauwelijks invloed op de ruimtevrage.

⁶⁷ Bron Vewin.

4.2.3 Duurzaamheid

Effect van afvalstromen

Optie	Impact	Onderbouwing
1 Directe en maximale normstelling	Ze er negatief	De omschakeling naar RO leidt tot aanzienlijke hoeveelheden PFAS-houdend concentraat. Dit concentraat bevat hoge concentraties PFAS en andere verontreinigingen, wat grote uitdagingen oplevert voor verwerking en lozing. Bij de huidige stand van de techniek wordt PFAS-houdend concentraat vaak (direct of via een rwzi) geloosd op oppervlaktewater. Dit betekent dat PFAS opnieuw in het milieu terechtkomen, wat leidt tot verdere verontreiniging van waterlichamen en cumulatieve milieueffecten. Het resulteert in "rondpompen" van PFAS in het milieu. Oasen geeft aan dat RO-zuivering als "no-go" beschouwd bij de zoektocht naar een nieuwe zuiveringslocatie vanwege de lozing van concentraat op de Lek. Het lozen van concentraat vormt een grote uitdaging en kan de implementatie van RO-installaties blokkeren. Thermische ontleding is een van de weinige technologieën die PFAS volledig kunnen afbreken. PFAS in het concentraat kunnen worden vernietigd door het te verbranden bij extreem hoge temperaturen (>1.200 °C) in speciale installaties, zoals een pyrolyse- of verbrandingsoven. In Nederland zijn er slechts enkele van dergelijke installaties beschikbaar, waaronder bedrijven die gespecialiseerd zijn in de verwerking van chemisch afval.⁶⁸ Installaties die geschikt zijn voor PFAS-verwerking hebben tot op heden vaak een beperkte verwerkingscapaciteit per jaar, omdat ze ook andere vormen van gevaarlijk afval verwerken. De capaciteit van bestaande verbrandingsinstallaties in Nederland is momenteel onvoldoende. Het proces vereist bovendien veel energie, wat leidt tot hoge kosten en verhoogde CO₂-uitstoot. Transport naar verbrandingsinstallaties brengt extra logistieke kosten, milieurisico's en milieubelasting met zich mee.
2 Toekomstige normstelling op basis van DWR	Negatief	Bij deze optie is voor een deel van de drinkwaterbedrijven membraanfiltratie vereist, wat leidt tot een concentraatstroom vergelijkbaar met optie 1, maar op kleinere schaal. Daarnaast leidt frequentere reactivatie van actieve kool of hogere doseringen van poederkool tot een toename van PFAS-houdende reststromen bij drinkwaterbedrijven. De sector werkt via onderzoeksprogramma's met KWR aan verbeterde methodes hoe om te gaan met reststromen, maar tot op heden is hier geen geschikte oplossing voor beschikbaar.
3 Gefaseerde normstelling	Ze er negatief	De milieueffecten zijn vergelijkbaar met optie 1.

Effect op energiegebruik en CO₂-footprint

Optie	Impact	Onderbouwing
1 Directe en maximale normstelling	Ze er negatief	De omschakeling naar reverse osmose (RO) leidt tot een aanzienlijk extra energieverbruik van 0,3-0,4 kWh per m³ water vergeleken met conventionele zuivering. Voor 500 Mm³ per jaar leidt dit tot een extra jaarlijkse energiebehoefte van 150-200 GWh. Dit is gelijk aan het jaarlijkse elektriciteitsverbruik van ongeveer 42.000-57.000 huishoudens (bij een gemiddeld verbruik van 3.500 kWh per huishouden). De CO₂-uitstoot die hiermee gepaard gaat, is afhankelijk van de elektriciteitsmix. Bij een gemiddelde uitstoot van 0,475 kg CO₂ per kWh bedraagt de extra CO₂-uitstoot 71-95 kton per jaar. Dit hoge energieverbruik legt een aanzienlijke druk op het energienet en maakt het voor drinkwaterbedrijven moeilijk om duurzaamheidsdoelen, zoals CO₂-neutraliteit, te behalen. Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig bijstellen van de norm heeft naar verwachting beperkt invloed op de energievraag, vanwege meer of minder energievraag als gevolg van meer of minder intensieve zuiveringsprocessen.

⁶⁸ <https://www.ilent.nl/documenten/leefomgeving-en-wonen/afval/afvaltransport-evoa/signaalrapportages/meer-grip-op-pfas-in-afval-nodig>

2 Toekomstige normstelling op basis van DWR	Negatief	Frequentere reactivatie van actief kool en hogere doseringen van poederkool leiden tot een substantiële stijging in energieverbruik en CO ₂ -uitstoot.
		Bij Waternet heeft het versneld reactiveren van actief kool geleid tot een toename van circa 5% in de totale CO ₂ -uitstoot van drinkwaterproductie in 2023 ten opzichte van 2022 voor een vermindering van de PFAS-concentratie van 30%-40%. Dit komt neer op een extra uitstoot van 0,7 kton CO ₂ per jaar. Bij maximale inspanning stijgt de CO ₂ -emissie met circa 33%, wat neerkomt op een toename van 5 kton CO ₂ -eq per jaar.
		Bij Evides heeft de inspanning om PFAS met 30%-50% te verminderen eveneens geleid tot een extra CO ₂ -emissie van circa 5%.
		Bij Oasen was de impact van drie extra reactivaties op zuiveringsstation Reijerwaard verantwoordelijk voor 2,25% van de totale CO ₂ -uitstoot van het bedrijf in 2021. Het energie-intensieve proces van reactivatie en het transport van gereactiveerde kool draagt verder bij aan de CO ₂ -impact van deze optie, waardoor deze niet in lijn is met duurzaamheidsdoelen van drinkwaterbedrijven. Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig bijstellen van de norm heeft hier naar verwachting beperkt invloed op.

3 Gefaseerde normstelling	Ze negatief	Zie beleids optie 1 voor de effecten op energiegebruik en CO ₂ -footprint.
---------------------------	----------------	---

Effect op watergebruik

Optie	Impact	Onderbouwing
1 Directe en maximale normstelling	Ze negatief	RO vereist meer waterverbruik dan conventionele zuivering vanwege het proces van membraanfiltratie, waarbij ongeveer 20% van het ruwe water verloren gaat als concentraat en niet wordt omgezet in drinkwater. Dit waterverlies heeft directe gevolgen voor de productiecapaciteit, omdat meer ruwe waterinname nodig is om dezelfde hoeveelheid drinkwater te produceren. Hierdoor ontstaat extra druk op de zoetwatervoorziening, die al kwetsbaar is door droogteproblematiek, klimaatverandering en een stijgende watervraag als gevolg van bevolkingsgroei. Voor gebieden waar de beschikbaarheid van zoetwater beperkt is, kan dit een kritieke uitdaging vormen in de drinkwaterproductie. Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig bijstellen van de norm heeft hier naar verwachting beperkt invloed op.
2 Toekomstige normstelling op basis van DWR	Negatief	Bij de optimalisatie van actief kool, bijvoorbeeld door hogere doseringen van poederkool of intensievere reactivatie van actiefkoolfilters, neemt het waterverbruik toe door de impact op het zuiveringsproces. Hogere doseringen van poederkool kunnen leiden tot verstoppingen en een toename van vervuiling in snelfilters, wat vaker terugspoelen van deze filters noodzakelijk maakt. Dit terugspoelen vereist aanzienlijke hoeveelheden water en kan de netto productiecapaciteit van drinkwater verminderen. Bij langzame zandfilters kan frequentere reiniging nodig zijn om de doorstroming te blijven garanderen, wat eveneens extra waterverbruik veroorzaakt. Het eens per zes jaar evalueren en waar nodig bijstellen van de norm heeft hier naar verwachting beperkt invloed op.
3 Gefaseerde normstelling	Ze negatief	De effecten qua watergebruik zijn vergelijkbaar met de beschreven effecten onder beleids optie 1.

4.2.4 Maatschappelijke impact

Effect op maatschappelijk sentiment

Optie	Impact	Onderbouwing
1 Directe en maximale normstelling	Negatief	Eenzijds doet de invoering van een strengere norm recht aan de groeiende maatschappelijke zorgen over PFAS. In deze beleids opties wordt het RIVM-advies (somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor alle PFAS met een RPF, inclusief TFA) opgevolgd, wat brede maatschappelijke steun kan opleveren. De ingangsdatum van 2028 in deze optie betekent wel dat consumenten nog circa 3 jaar worden blootgesteld aan hogere concentraties dan de voorgestelde norm.

Anderzijds is het zeer waarschijnlijk dat de norm tegen 2028 op veel productielocaties niet wordt gehaald, vooral bij bedrijven die oppervlaktewater als bron gebruiken. De benodigde omschakeling naar RO-installaties is binnen drie jaar niet haalbaar (zie eerder). Dit kan leiden tot non-compliance, waarbij drinkwaterbedrijven overschrijdingen van de norm rapporteren in de jaarlijkse rapportages van de ILT aan de Tweede Kamer. Non-compliance kan negatieve publiciteit veroorzaken en het vertrouwen van burgers in drinkwaterbedrijven en de overheid ondermijnen. Drinkwaterbedrijven kunnen een ontheffing aanvragen voor maximaal drie jaar als zij niet voldoen aan de kwaliteitseisen, mits zij aantoonbaar werken aan een oplossing. Deze ontheffing kan eenmalig worden verlengd.

Daarnaast kan maatschappelijke onrust ontstaan door langere blootstelling aan hogere concentraties PFAS dan de voorgestelde norm. Hierdoor kan ook imagoschade voor drinkwaterbedrijven optreden.

Bovendien kan de strengere norm tot internationale discrepanties leiden, omdat buurlanden zoals België en Duitsland mogelijk minder strenge normen hanteren. Dit kan verwarring veroorzaken bij Nederlandse burgers. Dit effect kan versterkt worden door het eens per zes jaar evalueren en eventueel herzien van de norm.

2 Toekomstige normstelling op basis van DWR	Beperkt negatief	Deze beleidsoptie biedt drinkwaterbedrijven meer tijd om aan de norm te voldoen (tot 2040), wat het risico op maatschappelijke onrust en imagoschade door niet-naleving vermindert. Tegelijkertijd betekent dit wel dat consumenten nog circa 15 jaar kunnen worden blootgesteld aan hogere concentraties dan de voorgestelde norm, wat door consumenten als ‘onveilig’ kan worden beschouwd. Dit kan ook leiden tot onrust en weerstand. Het uitsluiten van TFA (en ook andere PFAS-verbindingen) in de gestelde norm, en daarmee het afwijken van het RIVM-advies, kan leiden tot zorgen in de samenleving over de veiligheid van het drinkwater. Dit kan worden gezien als een gebrek aan daadkracht bij het aanpakken van de PFAS-problematiek, en kan tot maatschappelijke onrust en weerstand leiden. Dit effect kan versterkt worden door het eens per zes jaar evalueren en eventueel herzien van de norm.
3 Gefaseerde normstelling	Beperkt negatief	In deze beleidsoptie worden de 24 PFAS, inclusief TFA, gehanteerd volgens de somnorm die het RIVM momenteel adviseert. Beleid dat is onderbouwd door wetenschappelijke richtlijnen zal waarschijnlijk meer maatschappelijke steun opleveren dan beleidsoptie 2, waarin wordt afgeweken van het RIVM-advies. Echter, in deze optie worden eventuele ‘nieuwe’ PFAS die door het RIVM aan de lijst worden toegevoegd niet direct opgenomen in de somnorm. Het beleid wordt pas na 6 jaar herzien, wat kan leiden tot zorgen over een vertraagde aanpak van nieuwe PFAS-verontreinigingen. De gefaseerde invoering van normen (2035 exclusief TFA en 2040 inclusief TFA) biedt drinkwaterbedrijven een haalbare optie dan beleidsoptie 2, waardoor imagoschade van drinkwaterbedrijven kan worden voorkomen. Tegelijkertijd betekent dit wel dat consumenten nog circa 10 jaar kunnen worden blootgesteld aan hogere concentraties dan de voorgestelde norm. Dit kan ook leiden tot onrust en weerstand, zeker gezien de toch al grote maatschappelijke aandacht voor PFAS in relatie tot volksgezondheid. Dit effect kan versterkt worden door het eens per zes jaar evalueren en eventueel herzien van de norm.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies impact beleidsopties

Algemeen

De kennis over zowel verspreiding van PFAS-verbindingen in het milieu en in de humane voedselketen is volop in ontwikkeling. Dit geldt ook voor de (humane) toxiciteit van verschillende PFAS-verbindingen, al dan niet vertaald in een RPF-factor. Naar verwachting neemt de kennis over PFAS-verbindingen en humane toxiciteit ervan in de komende jaren nog sterk toe, als gevolg van wereldwijd onderzoek. Onder meer het WHO-onderzoek, wat gaat leiden tot een advies aan de Europese Commissie over Europese normstelling voor PFAS in drinkwater, zou ertoe kunnen leiden dat er in de toekomst een andere, op actuele inzichten gebaseerde norm dan de door het RIVM voorgestelde Nederlandse norm van 4,4 ng PEQ/l gaat gelden. Daarnaast kunnen ook de nu gehanteerde meettechnieken en RPF-factoren wijzigen. Op dit moment is de richtwaarde gebaseerd op 24 PFAS-verbindingen waarvoor een RPF-factor is vastgesteld, maar naar verwachting zullen in de toekomst voor meer PFAS-verbindingen RPF's worden afgeleid en/of bijgesteld.

Een normstelling van 4,4 ng PEQ/l betekent in de huidige praktijk dat er vooral een opgave voor aanvullende zuivering komt voor de drinkwaterbedrijven die oppervlaktewater gebruiken als bron voor drinkwaterproductie, al dan niet met infiltratie en winning in duingebieden als processtep in het productieproces. Bij de huidige oppervlaktewaterkwaliteit betekent de voorgestelde normstelling voor PFAS dat er investeringen in aanvullende waterzuivering moeten plaatsvinden. Zeker als TFA wordt betrokken in de normstelling, dan zal een transitie naar RO nodig zijn. Voor de drinkwaterbedrijven die grondwater als bron gebruiken geldt dit bij de voorgestelde norm in de huidige praktijk nog niet of in mindere mate, tenzij TFA wordt betrokken in de normstelling.

PFAS zijn zeer persistent en worden moeilijk afgebroken. De hiervoor benodigde verwerkingscapaciteit is in Nederland nog zeer schaars en kostbaar. Omgang met afvalstromen bij waterzuivering, zowel bij actief kool (of poederkool) als bij RO, is dan ook een belangrijk aandachtspunt bij normstelling en aanvullende zuivering voor PFAS-verbindingen. Dit geldt niet alleen voor techniek, marktcapaciteit en kosten, maar ook voor vergunningprocedures bij verwerking en/of lozing van PFAS-houdende concentraten. Dit alles geldt overigens voor omgang met PFAS in het algemeen en is dus niet alleen relevant bij omgang met PFAS-verwijdering en afvalstromen voor drinkwaterproductie.

Naast de uitdagingen rondom concentraatverwerking brengt het RO-proces waterverlies met zich mee, waarbij tot 20% van het ruwe water verloren gaat. Dit verhoogt de behoefte aan zoetwaterinname, wat een uitdaging vormt gezien de droogteproblematiek en stijgende drinkwatervraag.

Beleids optie 1: Directe en maximale normstelling

In deze beleids optie wordt een somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor alle PFAS met een RPF-waarde, inclusief TFA, geïmplementeerd, met 2028 als ingangsdatum. Deze beleids optie sluit aan bij de drinkwaterrichtwaarde die het RIVM heeft vastgesteld voor PFAS waarvoor een RPF is bepaald.

Beleids optie 1 biedt in theorie het grootste potentieel voor het beperken van blootstelling aan PFAS via drinkwater op korte termijn, doordat alle PFAS met een RPF-waarde direct (in 2028) worden gereguleerd. In deze beleids optie wordt TFA meegenomen in de norm. TFA, dat vaak in hoge concentraties (2-4 ng PEQ/l) in oppervlaktewater voorkomt, wordt meegenomen in de norm. Hierdoor is zuivering met RO noodzakelijk voor oppervlaktewaterbedrijven. RO-installaties dragen niet alleen bij aan het verwijderen van PFAS, maar ook van andere verontreinigingen, zoals microplastics en organische microverontreinigingen. Voor grondwaterbedrijven met hoge PFAS-concentraties zijn aanvullende zuiveringsstappen met actief kool nodig, en bij hoge TFA-concentraties kan ook RO noodzakelijk zijn. Zeker op de lange termijn kan dit nodig zijn omdat deze stoffen zich vanuit ondiep grondwater geleidelijk verspreiden naar dieper grondwater.

In de praktijk lijkt deze beleids optie echter niet uitvoerbaar vanwege de zeer korte implementatietijd. Het proces om vergunningen te verkrijgen, RO-installaties te ontwerpen, te realiseren, en deze operationeel te maken, duurt naar verwachting minstens 10 jaar, met beperkte versnellingsmogelijkheden. De belangrijkste uitdaging in dit proces is het verkrijgen van vergunningen voor het afvoeren van concentraat. Daarnaast vormen de benodigde ruimte en de beperkte beschikbaarheid van materialen, gespecialiseerde aannemers en werknemers extra knelpunten.

De financiële impact van deze beleidsoptie op de drinkwatersector is groot. De investerings- en operationele kosten van RO-installaties en actief kool zijn hoog, wat zal leiden tot hogere drinkwatertarieven voor consumenten en financiële druk op drinkwaterbedrijven.

De implementatie van RO brengt bovendien grote duurzaamheidsuitdagingen met zich mee. RO genereert afvalstromen met hoge PFAS-concentraties die moeilijk te verwerken zijn, verhoogt het energieverbruik en CO₂-uitstoot aanzienlijk, en vereist meer waterinname, wat de druk op zoetwaterbronnen vergroot.

Ten slotte kan deze beleidsoptie maatschappelijke onrust imago schade van de drinkwaterbedrijven veroorzaken. Door de korte implementatietijd zullen de meeste drinkwaterbedrijven vanaf 2028 een aantal jaar non-compliant zijn.

Beleids optie 2: Toekomstige normstelling op basis van DWR

In deze beleidsoptie wordt een somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor PFAS-20 (exclusief TFA) ingevoerd, met een langere tijdshorizon tot 2040.

Deze beleidsoptie sluit TFA en andere PFAS uit van de normstelling, en wijkt daarmee af van drinkwaterrichtwaarde die het RIVM heeft vastgesteld voor PFAS waarvoor een RPF is bepaald. Hierdoor biedt deze beleidsoptie een lager potentieel om blootstelling aan PFAS via drinkwater te beperken dan de beleidsopties 1 en 3. Daarnaast wordt de norm pas later ingevoerd waardoor deze beleidsoptie in theorie ook leidt tot een minder snelle beperking van blootstelling.

Het uitsluiten van TFA van de somnorm vergroot de praktische uitvoerbaarheid. Voor oppervlaktewaterbedrijven kan waarschijnlijk deels worden volstaan met de optimalisatie van actief kool in plaats van de realisatie van RO-installaties. Het is echter onzeker of de norm met actief kool volledig haalbaar is, gezien de technische grenzen van optimalisatie. Grondwaterbedrijven hoeven waarschijnlijk geen aanpassingen door te voeren, behalve bij enkele kritische ondiepe winningen. De langere tijdshorizon biedt drinkwaterbedrijven bovendien meer ruimte om investeringen en technologische aanpassingen zorgvuldig te plannen.

De investerings- en operationele kosten zijn ook in deze beleidsoptie hoog, maar minder hoog dan in beleidsoptie 1. Het optimaliseren van actief kool vereist hogere doseringen en frequenter reactiveren, wat leidt tot hogere operationele kosten, meer energieverbruik en extra CO₂-uitstoot. Bij bedrijven waar RO nodig is, zijn de technische en operationele uitdagingen vergelijkbaar met beleidsoptie 1, zij het op kleinere schaal. De beperkte marktcapaciteit voor frequentere reactivatie van actief kool vormt in deze beleidsoptie ook een uitdaging.

Het afwijken van de drinkwaterrichtwaarde van het RIVM en de vertraagde invoering van de norm kunnen maatschappelijke onrust veroorzaken. Consumenten kunnen dit zien als een gebrek aan daadkracht bij het aanpakken van PFAS-problematiek.

Beleids optie 3: Gefaseerde normstelling

Beleids optie 3 biedt een middenweg tussen beleidsoptie 1 en 2 voor wat betreft inwerkingtreding en normstelling. De norm voor PFAS exclusief TFA treedt in 2035 in werking, terwijl TFA pas vanaf 2040 wordt meegenomen. Hierdoor sluit de normstelling vanaf 2040 aan bij de drinkwaterrichtwaarde die het RIVM heeft vastgesteld voor PFAS waarvoor een RPF is bepaald. De potentie om blootstelling aan PFAS via drinkwater te beperken is vanaf 2040 vergelijkbaar met beleidsoptie 1, omdat beide opties uitgaan van dezelfde somnorm van 4,4 ng PEQ/l voor 24 PFAS, inclusief TFA. Echter, in beleidsoptie 3 worden 'nieuwe' PFAS die door het RIVM in de toekomst aan de lijst met RPF worden toegevoegd niet direct opgenomen in de somnorm.

De gefaseerde invoering zorgt ervoor dat drinkwaterbedrijven meer tijd krijgen om technologische aanpassingen door te voeren, waardoor de praktische uitvoerbaarheid voor drinkwaterbedrijven wordt vergroot. RO is vanaf 2040 noodzakelijk voor drinkwaterbedrijven met een oppervlaktewaterbron, vooral vanwege de hoge TFA-concentraties. Het realiseren van RO-installaties blijft complex en tijdsintensief, mede door de vergunningen voor het lozen van PFAS-houdend concentraat. Voor grondwaterbedrijven is de impact beperkter, maar enkele ondiepe winningen met hoge PFAS-concentraties kunnen aanvullende zuiveringsstappen vereisen. Daarnaast blijft het onzeker of optimalisatie van actief kool voldoende is om de norm van 4,4 ng PEQ/l tussen 2035 en 2040 volledig te behalen, wat een blijvende technische uitdaging vormt.

De kosten van deze beleidsoptie blijven zeer hoog, vergelijkbaar met beleidsoptie 1. De implementatie van RO-installaties en de optimalisatie van actief kool brengen aanzienlijke investeringen, hogere energiekosten en extra operationele lasten met zich mee. Dit zal leiden tot stijgende drinkwatertarieven voor consumenten.

Daarnaast blijven milieukwesties, zoals de verwerking van PFAS-houdend concentraat en de verhoogde energie- en waterbehoefte van RO, een grote uitdaging. De gefaseerde invoering biedt wel meer ruimte om oplossingen te ontwikkelen.

Hoewel de gefaseerde aanpak drinkwaterbedrijven meer tijd biedt en imagoschade voorkomt, kan de vertraagde invoering van de norm door burgers worden gezien als een trage en onvoldoende daadkrachtige aanpak.

5.2 Nadere overwegingen

Het uitstellen van implementatie van een norm in het Drinkwaterbesluit tot er Europees beleid is, kan logisch lijken, maar brengt ook onzekerheden en risico's met zich mee

Het inzicht en beleid rondom PFAS op Europees niveau is in ontwikkeling. Dit onderzoek betreft een eerste verkenning van de voor- en nadelen bij implementatie van de in Nederland voorgestelde norm van 4,4 ng PEQ/l in het drinkwaterbesluit en zal mede in het kader van Europese ontwikkelingen nader onderzocht moeten worden. De Europese Commissie werkt namelijk aan een actualisatie van de PFAS-norm voor drinkwater, als onderdeel van de bestaande Europese Drinkwaterrichtlijn. Hiervoor is advies gevraagd aan de WHO, waarvan de resultaten in 2026 worden verwacht. Daarna wordt een traject verwacht dat moet leiden tot Europese normen voor drinkwater. Nederland neemt deel aan de gesprekken binnen dit traject en dit onderzoek draagt bij aan de kennis vanuit de Nederlandse context. Daarmee ontstaat naar verwachting in de jaren 2027-2030 een Europees level playing field, gebaseerd op de meest actuele, internationale kennis.

Het is onzeker of het WHO-advies en/of een toekomstige, Europese norm voor PFAS tot een andere normstelling en daarmee opgave voor de drinkwatersector leiden dan bij de in Nederland voorgestelde norm van 4,4 ng PEQ/l. Een minder strenge/lage normstelling en/of andere wijze van normstelling volgend uit het Europese spoor kan aanzienlijke impact hebben op de maatschappelijke opinie. Wanneer er bij de vaststelling van een Europese norm al voorbereidingen worden getroffen en investeringen door drinkwaterbedrijven worden gedaan die gericht zijn op de voorgestelde norm van 4,4 ng PEQ/l in Nederland, kan uiteraard ook een onwenselijke situatie ontstaan, omdat de investeringen op andere normen zijn gebaseerd. Een strengere Europese normstelling leidt uiteraard tot een grotere opgave voor zuivering, wat mogelijk aanvullende investeringen betekent ten opzichte van de onderzochte beleidsopties. Gezien de ontwikkelingen in kennisontwikkeling en normstelling is het wel te verwachten dat er bij drinkwaterproductie in de toekomst sowieso aanvullende zuivering van ruw water noodzakelijk gaat zijn.

Anderzijds betekent het 'wachten' op het WHO-advies en een mogelijke Europese norm voor PFAS in drinkwater dat er in de komende jaren in delen van Nederland sprake blijft van PFAS-concentraties in drinkwater die op basis van bestaande wetenschappelijke inzichten risico's geven voor de volksgezondheid. Dit kan uiteraard ook leiden tot maatschappelijke discussie en onrust. Wanneer Nederland ervoor kiest om een nationale norm voor PFAS van 4,4 ng PEQ/l in te voeren, is het naar consumenten mogelijk uitlegbaar als deze later mogelijk wordt versoepeld door Europese normstelling of op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten.

Bronaankpak is cruciaal, maar niet voldoende om het probleem op te lossen

Hoewel het verlagen van PFAS-concentraties bij de bron (emissies) essentieel is om de concentraties in oppervlaktewater, grondwater en uiteindelijk ook drinkwater terug te brengen tot een veilig niveau, is een bronaankpak alleen niet voldoende om het probleem volledig op te lossen. Het versterken van de bronaankpak in binnen- en buitenland blijft van groot belang. Dit omvat maatregelen zoals het doorvoeren van een volledige Europese PFAS-restrictie en verder terugdringen van directe en indirecte lozingen door bedrijven en rwzi's. Hier wordt de komende jaren aan gewerkt, maar het is realistisch te veronderstellen dat het sterk dalen van PFAS-concentraties nog lang kan duren, ook vanwege de belasting vanuit het buitenland.

De EU werkt aan een totaalverbod op PFAS, in lijn met de strategie van de Europese Commissie om schadelijke chemicaliën aan te pakken (Chemicals Strategy for Sustainability). In februari 2023 hebben vijf landen (Nederland, Duitsland, Denemarken, Zweden en Noorwegen) een voorstel ingediend bij het Europees Agentschap voor Chemische Stoffen (ECHA) om het gebruik van PFAS in de EU sterk te beperken. Uit een analyse van ECHA blijkt dat een volledig verbod tot een reductie van ongeveer 96% van de PFAS-uitstoot in alle sectoren kan leiden. Een

totaalverbod op PFAS kan daarmee op termijn zorgen voor aanzienlijk lagere concentraties PFAS in grond- en oppervlaktewater. Daarbij dient wel beseft te worden dat een Europees verbod of restrictie niet betekent dat producten van buiten Europa ook PFAS-vrij zullen zijn of worden. Een eventueel Europees verbod of restrictie zal dus niet de gehele PFAS-problematiek oplossen. Zelfs met een volledig PFAS-verbod zullen de emissies van PFAS en hun afbraakproducten nog lange tijd doorgaan. Dit komt door het langdurig gebruik van producten, het recyclen van oude materialen (als onderdeel van de transitie naar een circulaire economie), en het langzaam vrijkomen van PFAS uit stortplaatsen.⁶⁹

Naast een Europees verbod is het essentieel om PFAS-houdende lozingen beter in beeld te brengen en gericht aan te pakken. Dit vraagt om een intensievere aanpak van hotspots: locaties waar grote hoeveelheden PFAS via lozingen het rioolsysteem of oppervlaktewatersysteem bereiken. Uit een inventarisatie van vergunde PFAS-emissies eind 2023⁷⁰ volgt dat maar een beperkt deel van de lozingen momenteel in beeld is. Via de aanpak van ZZS en KRW-stoffen bij indirecte lozingen, zoals die momenteel wordt voorbereid en/of uitgevoerd in verschillende regio's, kan dit inzicht worden vergroot. Hierdoor kunnen bronnen en lozingen effectiever worden aangepakt.

Daarnaast speelt de implementatie van de Europese Richtlijn Stedelijk afvalwater. Deze richtlijn wordt momenteel geïmplementeerd in Nederlandse wet- en regelgeving, en gaat leiden tot (verplichte) stapsgewijze realisatie van aanvullende afvalwaterzuivering bij veel rwzi's in de komende tientallen jaren. Hoewel deze aanvullende zuivering zich vanuit de richtlijn vooral richt op verwijdering van medicijnresten uit afvalwater, zullen hiermee naar verwachting ook andere stoffen worden verwijderd, waaronder PFAS-verbindingen. Op termijn van 10-30 jaar gaat dit naar verwachting leiden tot lagere concentraties aan PFAS-verbindingen in rwzi-effluent en daarmee ook in het oppervlaktewater.

Noodzaak tot bredere aanpak van PFAS-innameroutes

Hoewel dit onderzoek zich richt op PFAS in drinkwater, is het belangrijk te benadrukken dat drinkwater slechts een van de humane innameroutes van PFAS is. Voor een effectieve bescherming van de volksgezondheid is het noodzakelijk om naast de aanpak van PFAS in drinkwater ook aandacht te besteden aan andere relevante blootstellingsroutes, zoals (vooral) voedsel, lucht en consumentenproducten.

Uit onderzoek blijkt dat voedsel de grootste bijdrage levert aan de totale humane PFAS-inname, met een aandeel dat meer dan drie keer zo groot is als dat van drinkwater.⁷¹ Dit benadrukt de noodzaak om ook op het gebied van voedselproductie gerichte maatregelen te nemen om humane inname en daarmee risico's voor volksgezondheid te beperken. Voor een robuuste aanpak van PFAS in relatie tot volksgezondheid zou de normstelling voor drinkwater afgestemd moeten blijven op de totale humane inname en blootstelling. Dat kan betekenen dat periodieke herziening van normstelling aan de orde kan zijn, zoals ook voorgesteld in de onderzochte beleidsopties. Tegelijkertijd geeft dit onzekerheden voor de drinkwaterbedrijven in relatie tot de benodigde investeringen in aanvullende zuivering voor PFAS-verwijdering. Voor drinkwaterbedrijven is langjarig, robuust beleid ten aanzien van normstelling van stoffen wenselijk om de bedrijfsvoering duurzaam te kunnen voeren.

Beperkingen van de ontheffingsmogelijkheden voor ILenT bij strengere PFAS-normen

De Nederlandse drinkwaterwet biedt een ontheffingsmethodiek, op grond van de Europese Drinkwaterrichtlijn, waarmee drinkwaterleveranciers van ILenT als toezichthoudende instantie tijdelijk vrijstelling kunnen krijgen van het voldoen aan kwaliteitseisen.⁷¹ Deze ontheffing geldt voor een periode van maximaal drie jaar en kan eenmalig met nog eens drie jaar worden verlengd. Tijdens deze ontheffingsperiode wordt van de drinkwatersector verwacht dat zij werken aan een oplossing om alsnog aan de norm te gaan voldoen.

Hoewel deze methodiek goed werkt bij incidentele en locatie-specifieke problemen, kan het grote uitdagingen opleveren wanneer de gehele drinkwatersector niet aan strengere normen voor PFAS kan voldoen. Afhankelijk van het moment van inwerkingtreding van een norm geeft de twee keer drie jaar eventuele ontheffing mogelijk onvoldoende tijd om de benodigde zuiveringsinstallaties te realiseren, aangezien 1) voorbereiding en realisatie van installaties vaak minimaal 10 jaar bedraagt en 2) de beschikbare capaciteit in de markt van adviseurs en aannemers hier ook een beperkte factor kan zijn.

⁶⁹ <https://echa.europa.eu/documents/10162/1c480180-ec9-1bdd-1eb8-0f3f8e7c0c49>

⁷⁰ [Rapportage inventarisatie vergunde PFAS-emissies](#)

⁷¹ <https://www.ilent.nl/onderwerpen/drinkwater/besluiten>

Grensoverschrijdende waterlevering

Enkele drinkwaterbedrijven importeren jaarlijks in de grensstreken hoeveelheden drinkwater uit buurlanden, vooral uit Duitsland. Het gaat om circa 9 miljoen m³ per jaar, minder dan 0,1% van de totale drinkwaterlevering (zie figuur 5). Duitsland hanteert momenteel een hogere PFAS-advieswaarde voor drinkwater dan de Nederlandse indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 4,4 ng PEQ/l. Invoering van die waarde als Nederlandse norm kan de buitenlandse afname bemoeilijken, omdat dat water immers niet voldoet aan deze norm. Dit betekent dat voor de betreffende drinkwaterleveringen het Nederlandse distributienet van de drinkwaterbedrijven moet worden aangepast om levering van Nederlands drinkwater mogelijk te maken in de betreffende gebieden, waarmee er geen afhankelijkheid meer bestaat van water uit het buitenland. Een andere optie is het realiseren van een zuiveringsinstallatie voor extra zuivering van het uit het buitenland aangevoerd water. In beide gevallen is sprake van aanvullende investeringen voor de betreffende drinkwaterbedrijven. Zoals aangegeven gaat het hier om een beperkte waterlevering, waardoor het hierboven beschreven effect op nationaal niveau gezien beperkt is.

5.3 Aanbevelingen

Op basis van de resultaten van de impactanalyse van beleidsopties (hoofdstuk 4, paragraaf 5.1) en op basis van de overwegingen bij de context waarin de norm wordt onderzocht doet dit onderzoek de volgende aanbevelingen:

Aanbevelingen voor beleid en normstelling

De kennisontwikkeling op het gebied van PFAS en humane risico's van inname van PFAS-verbindingen in drinkwater en voedsel gaat de komende jaren naar verwachting (versneld) door en kan leiden tot nieuwe inzichten in de toxiciteit van PFAS-verbindingen. In het verlengde daarvan is het niet onwaarschijnlijk dat deze inzichten van invloed zullen zijn op risicogrenswaarden en geadviseerde normstelling voor PFAS in drinkwater. Gezien de in hoofdstuk 4 uitgewerkte, te verwachten impact van alle beleidsopties voor de drinkwatersector is het raadzaam om de nu voorgestelde norm van 4,4 ng PEQ/l – met welke invulling dan ook – niet op korte termijn in te voeren.

Vanwege risico's voor humane gezondheid wordt wél geadviseerd om bij investeringen in bestaande en nieuwe productielocaties en/of zuiveringsinstallaties waar oppervlaktewater⁷² als (indirecte) bron wordt gebruikt al rekening te houden met aangescherpte normstelling voor PFAS (maar ook andere stoffen, ook die op dit moment mogelijk nog niet in beeld zijn) in de toekomst. Ondanks het ontbreken van een wettelijke norm voor PFAS in drinkwater wordt er in dit geval bij nieuwbouw, onderhoud en/of renovatie van zuiveringsinstallaties al wel extra zuivering voorzien voor PFAS. Aanbevolen wordt hierover concrete afspraken te maken met de betreffende drinkwaterbedrijven, inclusief termijnen voor realisatie. Voer hierbij beleid op basis van de meest recente wetenschappelijke inzichten, wat op dit moment het advies over risicogrenswaarden van het RIVM betreft voor 24 PFAS waarvoor op dit moment een RPF is vastgesteld. Met deze aanpak wordt er geen resultaatsverplichting opgelegd, maar wordt er tegelijkertijd wel actie ondernomen om risico's van PFAS-houdend drinkwater voor de volksgezondheid te beperken. Er wordt hiermee ook voorgesorteerd op toekomstige, striktere normering voor PFAS in drinkwater, die naar alle waarschijnlijkheid gaat volgen.

In het verlengde hiervan wordt aanbevolen het lopende WHO-onderzoek te volgen en de hieruit volgende adviezen over normering van PFAS in drinkwater te bezien en op Europees niveau af te stemmen over de normstelling en de inwerkingtreding daarvan. Bij de Europese afstemming en onderhandelingen over normstelling wordt geadviseerd de volgende onderwerpen in te brengen:

- Verwerkingsmogelijkheden voor PFAS-houdende afvalwaterstromen;
- De omgang met TFA in eventuele normstelling voor PFAS verdient extra aandacht, gezien de relatief hoge concentraties van deze stof met specifieke eigenschappen in grond- en oppervlaktewater;
- Uitvoering van maatschappelijke kosten-batenanalyse waarmee de gezondheidswinst van normstelling afgezet kan worden tegen benodigde investeringen en maatschappelijke impact van die normstelling;
- Behoud en/of ontwikkeling van brede en redelijke financieringsmogelijkheden en realisatietermijnen voor de benodigde investeringen door drinkwaterbedrijven;
- De beperkingen van de Nederlandse ontheffingsmethodiek, op grond van de Europese drinkwaterrichtlijn, (maximaal drie jaar plus drie jaar verlenging) bij eventuele normoverschrijdingen. Zorg ervoor dat randvoorwaarden in Europese regelgeving rekening houden met de tijd die nodig is voor implementatie van zuiveringsinstallaties.

⁷² Dit geldt ook voor (oever)grondwaterwinningen met relatief hoge PFAS-concentraties in het ruwwater.

- Aandacht voor de invloed van andere innameroutes en blootstelling aan PFAS, zoals via voedsel, lucht en consumentenproducten. Dit zal bijdragen aan een bredere en effectieve bescherming van de volksgezondheid.

In voorliggend rapport is de impact van normstelling voor PFAS in drinkwater op globaal, op nationaal niveau en op basis van uitgangspunten en aannames in beeld gebracht. Om een volledig en onderbouwd beeld te vormen van de investeringsopgave en daarmee samenhangende impact op de financiële bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven en hun drinkwatertarieven wordt aanbevolen een verdiepende, regionaal gerichte analyse te doen naar de impact van 1) de hoogte van normstelling voor PFAS in drinkwater (bandbreedte) en 2) de redelijkerwijs te verwachten ontwikkelingen in PFAS-concentraties in bronnen (grond- en oppervlaktewater) in de toekomst. Bij dit laatste kan gewerkt worden met scenario's, waarin rekening gehouden kan worden met onder meer de impact van Europees beleid (zoals de EU Richtlijn Stedelijk afvalwater en aanpak van rwzi's als KRW-maatregelen) en de impact van Nederlands beleid, zoals de aanpak van directe en indirecte lozingen. Hiermee kan een beter beeld gevormd worden van de bandbreedte van te verwachten impact, waarmee toekomstig beleid en normstelling beter onderbouwd kunnen worden.

De kennisontwikkeling rondom verspreiding, gezondheidseffecten van PFAS, blootstellingsroutes, monitoring, zuiverings- en analysetechnieken gaat snel en zet naar verwachting in de komende jaren door. Dit kan leiden tot nieuwe inzichten in de komende jaren en decennia, die van invloed kunnen zijn op onder andere de toekomstige normstelling, ook op Europees niveau. Vanwege de risico's voor volksgezondheid die samenhangen met PFAS in drinkwater is het aan te raden de (toekomstige) normstelling periodiek tegen het licht te houden en waar nodig aan te passen. De hierbij te hanteren periode is afhankelijk van de snelheid van kennisontwikkeling, maar ook wordt geadviseerd rekening te houden met voldoende robuuste bedrijfsvoering door de drinkwaterbedrijven. Geadviseerd wordt te bezien of aangesloten kan worden bij een termijn die mogelijk (wettelijk) gaat worden ingevoerd voor het periodiek bezien en waar nodig herzien van vergunningen voor onttrekkingen van grond- en oppervlaktewater⁷³.

Aanvullende aanbevelingen

Uit de impactanalyse van de normstelling voor PFAS in drinkwater blijkt dat verschillende systeemgrenzen in beschouwing genomen zouden moeten worden in relatie tot de normstelling, ongeacht de hoogte en/of precieze invulling van een norm:

- Een groot knelpunt in de huidige praktijk voor omgaan met PFAS in afval(water)stromen betreft de beperkte capaciteit voor verwerking van PFAS, zoals reactivatie van actief kool en thermische verbranding van PFAS-houdende afvalstromen, waardoor PFAS-verbindingen echt vernietigd kunnen worden. Dit vraagt om aanpalend beleid. Geadviseerd wordt daarom onderzoek naar efficiëntere technieken voor concentraatverwerking te versnellen en verwerkingscapaciteit binnen Nederland zo spoedig als mogelijk te vergroten. Dit is niet alleen van belang voor het reduceren van de impact en risico's voor de drinkwatersector bij mogelijke invoering van een norm voor PFAS in drinkwater, maar is in de breedte van belang voor omgang met PFAS en verwijdering daarvan uit de leefomgeving.
- De noodzaak voor (extra) zuiveringsstappen door drinkwaterbedrijven als gevolg van PFAS-normstelling voor drinkwater komt voort uit de aanwezigheid van PFAS in het bronwater. Het spreekt voor zich dat voortzetting van het beleid gericht op bronaanpak van PFAS-emissies in afvalwater medebepalend is voor de opgave van de drinkwaterbedrijven in de toekomst. Geadviseerd wordt daarom 1) het inzicht in bronnen van PFAS in het grond- en oppervlaktewater te vergroten, 2) de aanpak van directe en indirecte lozingen én extra zuivering van afvalwater in rwzi's en door bedrijven waar mogelijk te versnellen en 3) de inzet op Europese (en liefst mondiale) restrictie van gebruik van PFAS voort te zetten. Doel hiervan moet zijn de bronwaterkwaliteit zo spoedig mogelijk te verbeteren en daarmee de impact van (toekomstige) normstelling voor PFAS in drinkwater voor de drinkwatersector te beperken.

⁷³ Dit is een lopend traject naar aanleiding van een inbreukprocedure die de EC tegen Nederland is gestart vanwege (onder meer) de wijze van vergunningverlening. Naar verwachting leidt dit in 2025 of 2026 tot wetwijziging(en) die het periodiek bezien en waar nodig herzien van vergunningen voor onttrekkingen en lozing van water verplicht stelt.

Bijlage A

Parameter	Definitie
PFAS-20	• Perfluorbutaan zuur (PFBA) • Perfluorpentaan zuur (PFPeA) • Perfluorhexaan zuur (PFHxA) • Perfluorheptaan zuur (PFHpA) • Perfluoroctaan zuur (PFOA) • Perfluornonaan zuur (PFNA) • Perfluordecaan zuur (PFDA) • Perfluorundecaan zuur (PFUnDA) • Perfluordodecaan zuur (PFDODA) • Perfluortridecaan zuur (PFTrDA) • Perfluorbutaansulfon zuur (PFBS) • Perfluorpentaansulfon zuur (PFPeS) • Perfluorhexaansulfon zuur (PFHxS) • Perfluorheptaansulfon zuur (PFHpS) • Perfluoroctaansulfon zuur (PFOS) • Perfluornonaansulfon zuur (PFNS) • Perfluordecaansulfon zuur (PFDS) • Perfluorundecaansulfon zuur • Perfluordodecaansulfon zuur • Perfluortridecaansulfon zuur
PFAS-24	• PFBA • PFPeA • PFHxA • PFHpA • PFOA • PFNA • PFDA • PFUnDA • PFDODA • PFTrDA • PFTeDA • PFHxDA • PFODA • TFA • PFBS • PFPeS • PFHxS • PFHpS • PFOS • PFDS • HFPO-DA (GenX) • DONA • 6:2 FTOH • 8:2 FTOH

Colofon

PFAS IN DRINKWATER: EEN TECHNISCHE EN MAATSCHAPPELIJKE UITDAGING
ADVIESRAPPORT BELEIDSKOMPAS REGULERING PFAS IN HET DRINKWATERBESLUIT

KLANT

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat - DGWB

AUTEUR

[Persoonsgegevens](#)

ONZE REFERENTIE

DERMNQZ4QY2Z-375401413-149:3Colofon49

DATUM

2 juni 2025

STATUS

Definitief

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro. www.arcadis.com

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T [+31 \(0\)88 4261 261](tel:+3120884261261)

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](https://www.arcadis.com)