



Chemours NL - HSE Support 2024

ZZS en PFAS Vermijdings- en Reductieprogramma - directe lozingen

Chemours

31 december 2024

Project	Chemours NL - HSE Support 2024
Opdrachtgever	Chemours
Document	ZZS en PFAS Vermijdings- en Reductieprogramma - directe lozingen
Status	Definitief
Datum	31 december 2024
Referentie	140225/24-019.210
Projectcode	140225

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding en achtergrondinformatie VRP	5
1.2	Omvang VRP	6
2	JURIDISCH KADER	11
3	EMISSIESITUATIE	13
3.1	Emissiebronnen in het proces	13
3.2	Emissiesituatie - huidig en trendmatig	14
3.3	Status vermijdings- en reductieprogramma	18
4	BRONAANPAK EN REDUCTIEMETHODEN - ONDERZOEK	19
4.1	Beschrijving van de functie van de ZZS	19
4.2	Invulling bronaanpak	19
4.3	Inventarisatie bronaanpak en reductiemethoden	21
5	HAALBAARHEID BRONAANPAK EN REDUCTIEMETHODEN - EVALUATIE EN CONCLUSIES	27
5.1	Technische haalbaarheid	27
5.1.1	Bronaanpak	27
5.1.2	Reductiemethoden	29
5.2	Risico's afwenteling milieueffecten	30
5.3	Kosteneffectiviteit	31
5.4	Validatie en bedrijfszekerheid	31
5.5	Conclusies	31
6	IMMISSIETOETS	32
7	PLAN VAN AANPAK	33
7.1	Aanvullende emissiereducerende maatregelen op LP's	33

7.2	Inschatting mogelijke reductie PFAS op lozingspunten 1 t/m 17	33
7.2.1	LP09	34
7.2.2	LP05	35
7.2.3	LP13	35
7.2.4	LP06	36
7.2.5	LP08	37
7.2.6	LP01	37
7.2.7	LP04	38
7.2.8	Samenvatting reducties per LP	38
7.3	Conclusie	39
	Laatste pagina	39

Bijlage(n)

Aantal pagina's

-

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding en achtergrondinformatie VRP

Chemours Netherlands B.V. (hierna: Chemours) heeft een watervergunning voor het direct lozen van afvalwater (inclusief stoffen) op het oppervlaktewater (kenmerk: RWS-2022-31317 I/M, d.d. 11 oktober 2022, hierna: watervergunning). In voorschrift 5 van de watervergunning is voorgeschreven wanneer Chemours uiterlijk informatie en inzicht dient te verstrekken over de uitvoering van de zogeheten minimalisatieverplichting (voor het eerst op uiterlijk 1 juni 2026) voor zeer zorgwekkende stoffen (hierna: ZZS).¹ Kort samengevat, moet het bevoegd gezag op basis hiervan iedere vijf jaar worden geïnformeerd over de huidige emissiesituatie van ZZS en hoe deze emissies van ZZS zoveel mogelijk worden voorkomen of beperkt (emissiebeperkingsmogelijkheden). Hiermee regelt het bevoegd gezag (voor deze watervergunning: Rijkswaterstaat) de verplichting die vanaf 1 januari 2024 volgt uit artikel 5.23 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)

Deze (rapportage over) de minimalisatieverplichting is niet in eerdere watervergunningen vastgelegd, anders dan specifiek voor HFPO-DA (toen nog FRD) en PFOA (kenmerk: RWS-2019.29398, d.d. 12 augustus 2019, hierna: watervergunning 2019). Chemours heeft invulling gegeven aan deze verplichting door een rapportage van 31 mei 2021². Informatie over de aanwezigheid van (andere) ZZS in de directe lozing is op 17 december 2021³ aangevuld in het kader van de aanvraag voor o.a. de watervergunning. Hoewel de watervergunning 2019 (voorschrift 11) dus geen betrekking op andere stoffen dan HFPO-DA en PFOA had, zijn in deze aanvulling ook enkele direct geloosde ZZS opgenomen. Het onderzoek van 17 december 2021 wordt hierna aangeduid als het 'algemene VRP'.

Zoals hiervoor is aangegeven, moet Chemours uiterlijk op 1 januari 2026 (geactualiseerde) informatie over de ZZS (inclusief emissiebeperkings(on)mogelijkheden) in de directe lozingen verstrekken. Een dergelijk minimalisatierapport staat tegenwoordig – conform artikel 5.24 Bal – bekend als Vermijdings- en Reductieprogramma (hierna: VRP). Vanwege het gevorderd inzicht in de mate van PFAS⁴ die door Chemours direct geloosd worden, reductiemogelijkheden en lopende vergunningsprocedures voor actualisatie van zowel de directe als de indirecte PFAS-lozingen van Chemours, is - in afstemming met RWS - gekozen om het VRP voor de directe lozing van PFAS te actualiseren.⁵ Dit sluit ook aan bij de considerans van de watervergunning, waarin wordt benadrukt dat invulling geven aan de minimalisatieverplichting een continu proces is. Dit impliceert dat tussentijds inzicht geven in vorderingen in een rapportage mogelijk en soms ook wenselijk is. Voor de duidelijkheid merken wij op dat dit VRP is opgesteld op basis van de nu beschikbare informatie, die gaandeweg kan wijzigen.

¹ Dit voorschrift ziet strikt genomen op 'watervergunningplichtige' afvalwaterstromen.

² Rapportage minimalisatieverplichting directe lozing (kenmerk: R001-1281579JGL-V01-pws-NL) van 31 mei 2021.

³ Minimalisatieonderzoek van 17 december 2021 (kenmerk: 125101/21-019.338). Deze rapportage zag op emissies naar de lucht, indirecte en directe lozingen van o.a. ZZS.

⁴ Chemours is bekend met het standpunt van RWS dat alle PFAS (vooralsnog) als ZZS moeten worden beoordeeld. Om die reden en voor een volledig beeld heeft Chemours daarom als uitgangspunt gehanteerd dat een groep PFAS (op een enkele PFAS na sinds kort) als nieuwe ZZS zijn gaan gelden. Dat betekent echter niet dat zij het daarmee eens is.

⁵ De indirecte lozingen zijn geen onderdeel van deze actualisatie, omdat dit als zodanig met de DCMR is afgestemd.

Voor de structuur van dit VRP is gebruik gemaakt van het VRP-stramien zoals beschikbaar op het Informatiepunt Leefomgeving (Iplo).

1.2 Omvang VRP

Een VRP is in zijn algemeenheid dan ook een dynamisch document, dat door het betrekken van de nieuwste informatie en inzichten onderhevig is aan veranderingen. Daarbij geldt specifiek voor PFAS dat er in de afgelopen jaren zijn veel relevante ontwikkelingen zijn geweest omtrent de inzichten en classificatie van de brede stofgroep PFAS. De snelheid van ontwikkelingen kunnen zich in een rap tempo opvolgen, als gevolg waarvan sommige informatie binnen een VRP sneller gedateerd kan zijn. Om die reden wordt hierna expliciet aangegeven op welke geëmitteerde stoffen deze versie van VRP ziet en welk peilmoment is gekozen. Benadrukt wordt dat dit los staat van lopende vergunningsprocedures, waar de exacte omvang van de betreffende emissies in losstaande documenten wordt beschreven.

Peilmoment emissiesituatie

Er is voor gekozen om de emissiesituatie te presenteren zoals die in beeld was in december 2024, ten tijde van het opstellen van aanvullingen n.a.v. het tweede verzoek tot aanvullingen voor een aangevraagde watervergunning ter actualisatie van de PFAS-lozing.

PFAS waarop dit VRP (directe lozing) ziet

In de eerdere rapportages van mei en december 2021 over de minimalisatieverplichting (zie par. 1.1), stonden de volgende ZZS vermeld waarvan bekend was dat deze in de directe lozing aanwezig konden zijn:

- 1,2-dichloorethaan;
- TCE (trichlooretheen);
- arseen;
- PFOA;
- boorzuur, dinatriumzout, pentahydraat (onderdeel Corrshield NT4293);
- fenolftaleïne (onderdeel Corrshield NT4293);
- HFPO-DA;
- glutaaraldehyde (onderdeel Spectrus NX1165).

In het 'algemene' VRP is geconcludeerd dat voor al deze stoffen, met uitzondering van PFOA en HFPO-DA, geen nadere studie nodig was omdat het stofgebruik zou worden beëindigd, de stof al enkele jaren niet meer in de lozing was aangetroffen of de emissie alleen het gevolg van een grondwatersanering was. Deze conclusies zijn op dit moment niet gewijzigd. Voor dit VRP zijn deze stoffen daarom niet nader beschouwd en blijven alleen PFOA en HFPO-DA relevant (vanuit de eerdere VRP's).

Vanwege de doorontwikkeling van analysemethoden (waaronder verlaagde detectielimieten) kunnen de inzichten over de stoffen die aanwezig zijn in de lozingen van Chemours wijzigen. Dat geldt ook voor PFAS. Als gevolg daarvan is de afgelopen periode gebleken dat een brede groep PFAS-verbindingen in de directe lozing aanwezig is (vaak in sporenhoeveelheden). Dit VRP beschouwt alle PFAS-verbindingen waarvan op dit moment voldoende vaststaat dat deze in de directe lozing aanwezig zijn. Chemours maakt hierbij onderscheid tussen de recenter geïdentificeerde korte keten PFAS¹ en de groep van 30 PFAS waarvan eerdere metingen (terug tot 2022) beschikbaar zijn.² Daarnaast is er een groep aanvullende PFAS³, die gezien de beperkte vrachten minder prioriteit hebben.

¹ 'Korte keten' duidt aan dat deze moleculen bestaan uit een koolstofketen van slechts twee of drie koolstofatomen.

² Tot medio 2024 bestond het PFAS-analysepakket uit de volgende 30 PFAS, waarvan de koolstofketen uit tenminste vier koolstofatomen bestaat: PFOA, HFPO-DA, 6:2 FTS, PFBS, PFHxA, PFOS, PFHpA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFPA, PFBA, PFTrDA, PFTeDA, PFHxDA, PFDoDA, PFOcDA, PFPeS, PFHpS, PFHxS, PFDS, PFOSA, 4:2 FTS, 8:2 FTS, 10:2 FTS, N-MeFOSA, N-MeFOSAA, N-EtFOSA, N-EtFOSAA en 8:2 DiPAP.

³ Dit zijn PFAS die sinds medio 2024 zijn toegevoegd aan het PFAS-analysepakket. Exclusief de korte keten PFAS bestaat deze groep uit: PFNS, PFUnDS, PFDoDS, PFTrDS, DONA, PFECHS, 9CI-PF3ONS, PFBSA, PFHxSA, N-MeFBSA, FOUEA / 8:2 FTUCA, 6:2 DiPAP, 6:2/8:2 PAP.

Chemours benadrukt dat de stofgroep PFAS divers is met uiteenlopende stoffeigenschappen en bijbehorende risico's en dus ook niet alle PFAS per definitie voldoen aan de criteria voor ZZS uit artikel 57 van de REACH-verordening. Daarmee staat zij niet op het standpunt dat alle PFAS per definitie ZZS zijn. De insteek van Chemours is wel om de emissie van organische fluorverbindingen (dus ook deze PFAS) verder te reduceren, ongeacht een eventuele ZZS-classificatie, tenzij blijkt dat hierdoor (vanuit een integrale milieufweging) grotere milieueffecten elders ontstaan (zie beschouwing Risico's afwenteling milieueffecten in paragraaf 5.2). Voor wat betreft de oorzaak kan onderscheid worden gemaakt tussen:

- PFAS die als ongewenst bijproduct ontstaan in productieprocessen;
- PFAS die vanuit diffuse bronnen (historische nalevering en/of aanwezigheid in de fysieke leefomgeving, bijv. door historisch gebruik brandblusmiddelen) in de directe lozing terecht komen;
- PFAS die aanwezig is in waterstromen van derden (zoals regeneratiewater, osmoseconcentraat en spoelwater afkomstig van drinkwaterbedrijf Evides en de spui van koeltorens van Delrin);
- PFAS die als onzuiverheid voorkomen in gebruikte grondstoffen;
- gebruik van PFAS hulpstoffen.

Ter verduidelijk staan in Tabel 1.1 alle stoffen die in dit VRP beschouwd worden, wat voor soort stof dit is en aan welke saneringsinspanning uit de relevante BBT-informatiedocumenten (ABM 2016 en Handboek Immissietoets 2019) de geloosde stoffen wordt getoetst.

Tabel 1.1 Overzicht stoffen waarop dit VRP ziet

Naam stof	CAS-nummer	Afkorting	Wel/geen ZZS o.b.v. toets criteria artikel 57 REACH	Gehanteerde saneringsinspanning
1. PFAS die als hulpstof worden gebruikt in de productieprocessen				
Hexafluorpropyleenoxide dimeer zuur	62037-80-3 en 132252-13-6	HFPO-DA (som van FRD-902 en -903)	ZZS	Z
6:2 fluortelomeer sulfonzuur	27619-97-2	6:2 FTS	geen ZZS	Z
2. Ongewenste PFAS-verbindingen (bijproducten of diffuse bronnen)				
Perfluorooctaan zuur	335-67-1	PFOA	ZZS	Z
Perfluorbutaansulfonaat	375-73-5	PFBS	ZZS	Z
Perfluorhexaan zuur	307-24-4	PFHxA	geen ZZS	Z
Perfluorooctaansulfonaat	1763-23-1	PFOS	ZZS	Z
Perfluorheptaan zuur	375-85-9	PFHpA	ZZS	Z
Perfluononaan zuur	375-95-1	PFNA	ZZS	Z
Perfluordecaan zuur	335-76-2	PFDA	ZZS	Z
Perfluorundecaan zuur	2058-94-8	PFUnDA	ZZS	Z
Perfluorpentaan zuur	2706-90-3	PFPA (soms ook PFPeA)	geen ZZS	Z
Perfluorobutanoaat	375-22-4	PFBA	geen ZZS	Z
Perfluorotridecanoaat	72629-94-8	PFTTrDA	ZZS	Z
Perfluorotetradecanoaat	376-06-7	PFTeDA	ZZS	Z

Naam stof	CAS-nummer	Afkorting	Wel/geen ZZS o.b.v. toets criteria artikel 57 REACH	Gehanteerde saneringsinspanning
Perfluorohexadecanoaat	67905-19-5	PFHxDA	geen ZZS	Z
Perfluordodecenoaat	307-55-1	PFDoDA	ZZS	Z
Perfluorooctadecanoaat	16517-11-6	PFOcDA (soms ook PFODA)	geen ZZS	Z
Perfluoropentaan sulfonaat	2706-91-4	PFPeS	geen ZZS	Z
Perfluoroheptaan sulfonaat	375-92-8	PFHpS	geen ZZS	Z
Perfluorhexaansulfonaat	355-46-4	PFHxS	ZZS	Z
Perfluorooctaansulfonamide	754-91-6	PFOSA	ZZS	Z
4:2 fluortelomeer sulfonzuur	757124-72-4	4:2 FTS	geen ZZS	Z
8:2 fluortelomeer sulfonzuur	39108-34-4	8:2 FTS	geen ZZS	Z
10:2 fluortelomeer sulfonzuur	120226-60-0	10:2 FTS	geen ZZS	Z
N-methylperfluorooctaansulfonamide	31506-32-8	N-MeFOSA	geen ZZS	Z
N-methylperfluorooctaansulfonamidoazijnzuur	2355-31-9	N-MeFOSAA	ZZS	Z
N-ethylperfluorooctaansulfonamidoazijnzuur	2991-50-6	N-EtFOSAA	ZZS	Z
4,8-dioxa-3H-perfluoromonaanzuur	919005-14-4	DONA (soms ook ADONA)	geen ZZS	Z
8:2 fluortelomeer fosfaatdiester	678-41-1	8:2 DiPAP	geen ZZS	Z
N-methylperfluorbutaansulfonamide	34449-89-3	N-MeFBSA	geen ZZS	Z
Perfluoromonaan sulfonaat	98789-57-2	PFNS	geen ZZS	Z
Perfluorbutaansulfonamide	30334-69-1	PFBSA	geen ZZS	Z
Perfluorhexaansulfonamide	41997-13-1	PFHxSA	geen ZZS	Z
3. Korte keten PFAS				
Trifluorazijnzuur	76-05-1	TFA	geen ZZS	Z
Perfluorpropaanzuur	422-64-0	PFPrA	geen ZZS	Z
2,3,3,3-tetrafluorpropaanzuur	359-49-9	TFPrA	geen ZZS	Z
Difluorazijnzuur ¹	381-73-7	DFA	geen ZZS	Z

Voor de toets of een stof ZZS is of niet, kijkt Witteveen+Bos naar de criteria uit artikel 57 van REACH en heeft getoetst of de stoffen hieraan voldoen dan wel of er aanwijzing is dat deze bij nader onderzoek hieraan zouden kunnen voldoen.

Voor deze toets zijn de volgende twee stappen doorlopen om te toetsen aan de criteria uit artikel 57 REACH:

- 1 vaststellen of de individuele, pure stof (mogelijk) voldoet aan CMR 1A/B-criteria. Hierbij wordt allereerst gekeken naar geharmoniseerde C&L-classificaties, die al dan niet aangeven of een stof CMR 1A/B is. Vervolgens wordt gekeken of de informatie in het REACH-dossier of Brief Profile op de ECHA website aangeeft dat de stof de bij een CMR 1A/B behorende H-zinnen heeft;
- 2 vaststellen of de individuele, pure stof voldoet aan PBT of zPzB-criteria. Hierbij wordt gekeken naar de informatie in het REACH-dossier of Brief Profile op de ECHA website. De criteria staan in het hiernavolgende kader. Begonnen wordt met een toets aan het T-criterium, omdat niet voldoen aan het T-criterium direct leidt tot niet kunnen voldoen aan het PBT-criterium. Vervolgens wordt het B-criterium beoordeeld. Bij afwezigheid van een BCF, wordt gekeken naar de octanol-watercoëfficiënt. Hierbij wordt voor een $\log K_{ow} < 2$ geconcludeerd dat bioaccumulatie niet mogelijk is.¹ In deze beschouwing wordt ook meegenomen hoe aannemelijk het is dat de stof neerslaat en accumuleert in het aquatisch milieu. Van stoffen die gassen zijn bij kamertemperatuur (20 °C, 1 bar) wordt aangenomen dat deze in de atmosfeer zullen blijven en niet accumuleren in het aquatisch milieu.

In lijn met de RIVM Werkwijze stofadviezen ZZS in de vergunningverlening (versie 2.0) wordt niet getoetst of de stof zou kunnen voldoen aan de criteria uit artikel 57f van REACH. Zoals ook beschreven in deze werkwijze is op dit moment 'nog niet voldoende eenduidig wanneer een stof op basis van deze eigenschappen als 'voldoet aan REACH art 57f' wordt bestempeld' en bovendien moeten deze ook als zodanig door ECHA per afzonderlijk geval worden vastgesteld.

CRITERIA TER IDENTIFICATIE VAN PBT- EN zPzB-STOFFEN (uit Bijlage XIII REACH)

1.1. PBT-stoffen

Een stof die voldoet aan de persistentie-, bioaccumulatie- en toxiciteitscriteria van de punten 1.1.1, 1.1.2 en 1.1.3 wordt beschouwd als een PBT-stof.

1.1.1. Persistentie

Een stof voldoet aan het persistentiecriterium (P) in een van de volgende situaties:

- a) de halfwaardetijd in zeewater is langer dan 60 dagen;
- b) de halfwaardetijd in zoet of estuarien water is langer dan 40 dagen;
- c) de halfwaardetijd in marien sediment is langer dan 180 dagen;
- d) de halfwaardetijd in zoetwatersediment of sediment van estuaria is langer dan 120 dagen;
- e) de halfwaardetijd in de bodem is langer dan 120 dagen.

1.1.2. Bioaccumulatie

Een stof voldoet aan het bioaccumulatiecriterium (B) als de bioconcentratiefactor bij aquatische soorten groter is dan 2 000.

1.1.3. Toxiciteit

Een stof voldoet aan het toxiciteitscriterium (T) in een van de volgende situaties:

- a) de langetermijn-NOEC (no-observed-effect concentration, concentratie waarbij geen effect meer wordt waargenomen) of EC10 voor mariene of zoetwaterorganismen is lager dan 0,01 mg/l;
- b) de stof voldoet aan de criteria voor indeling als kankerverwekkend (categorie 1A of 1B), mutageen voor kiemcellen (categorie 1A of 1B) of giftig voor de voortplanting (categorie 1A, 1B of 2) overeenkomstig Verordening (EG) nr. 1272/2008;
- c) er zijn andere aanwijzingen van chronische toxiciteit, doordat de stof voldoet aan de criteria voor indeling als toxisch voor specifieke doelorganen na herhaalde blootstelling (STOT RE-categorie 1 of 2) overeenkomstig Verordening (EG) nr. 1272/2008.

1.2. zPzB-stoffen

Een stof die voldoet aan de persistentie- en bioaccumulatiecriteria van de punten 1.2.1 en 1.2.2 wordt beschouwd als een zPzB-stof.

¹ Dit volgt uit ECHA 'Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment Chapter R.11: PBT/vPvB assessment', version 3.0, 2017, Figure R.11-4 op pagina 68 en ondersteunende tekst op pagina 83-84.

1.2.1. Persistentie

Een stof voldoet aan het criterium voor indeling als 'zeer persistent' (zP) in een van de volgende situaties:

- a) de halfwaardetijd in zeewater, zoet water of estuarien water is langer dan 60 dagen;
- b) de halfwaardetijd in marien sediment, zoetwatersediment of sediment van estuaria is langer dan 180 dagen;
- c) de halfwaardetijd in de bodem is langer dan 180 dagen.

1.2.2. Bioaccumulatie

Een stof voldoet aan het criterium 'zeer bioaccumulerend' (zB) wanneer de bioconcentratiefactor bij aquatische soorten groter is dan 5 000.

Daarnaast zijn er lijsten beschikbaar vanuit een aantal Europese verordeningen en een internationaal verdrag om ook stoffen met ZZS-eigenschappen te identificeren. Leidend principe is dat stoffen op deze lijsten ook getoetst moeten worden aan REACH artikel 57 criteria, omdat anders niet duidelijk is welke zeer zorgwekkende eigenschappen een stof moet hebben om te classificeren als ZZS.

Ontwikkeling PFAS op lijst van stoffen voor prioritaire acties van het OSPAR-verdrag

Halverwege november 2024 is het bericht verschenen dat een groep PFAS op de lijst van stoffen voor prioritaire actie (LCPA) van het OSPAR-verdrag is geplaatst. Op basis daarvan concluderen zowel de DCMR als Rijkswaterstaat dat alle PFAS als ZZS worden beoordeeld en de saneringsinspanning Z voor de ABM moet worden gevolgd. Wij hebben niet gezien dat deze wijziging van de LCPA is getoetst aan de criteria van een ZZS (artikel 57 REACH) en de vraag is ook over welke individuele PFAS het gaat. Om die reden hebben wij de stoffen desalniettemin getoetst aan de criteria voor een ZZS conform de beschreven ZZS toets. De resultaten hiervan staan in tabel 1.1,

Saneringsinspanning Z

Chemours toetst haar lozingen van korte keten PFAS, overige PFAS, HFPO-DA en 6:2 FTS aan saneringsinspanning Z, ongeacht vastgestelde ABM-classificatie of ZZS-classificatie. Hiervoor geldt dat de lozing indien mogelijk voorkomen moet worden. Als dat niet mogelijk is, moet de lozing zoveel mogelijk worden gereduceerd.

2

JURIDISCH KADER

Zeer Zorgwekkende Stoffen

Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) zijn in Nederland geclassificeerd als de meest gevaarlijke stoffen voor mens en milieu. Het Nederlands beleid is erop gericht om ZZS zoveel mogelijk te weren uit de leefomgeving. Als dat niet mogelijk is, moet het risico voor de leefomgeving geminimaliseerd worden.

Het toetsingskader voor ZZS emissies is beschreven in paragraaf 5.4.3 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). In artikel 5.22a wordt beschreven wat onder ZZS wordt volstaan, waarbij wordt verwezen naar de criteria uit artikel 57 van de Europese REACH-verordening: CMR (carcinogeen, mutageen of reprotoxisch), PBT (persistent, bioaccumulerend en toxisch) of vPvB (zeer persistent en zeer bioaccumulerend).

Het beleid is erop gericht om lozingen en uitstoot van ZZS naar water en lucht voorkomen. Als dit niet haalbaar is, moet de uitstoot van de ZZS tot een minimum worden beperkt (minimalisatieverplichting). Daarvoor moet een bedrijf een vermijdings- en reductieprogramma (VRP) opstellen, zoals is vastgelegd in artikel 5.24 van het Bal. Een vermijdings- en reductieprogramma moet de volgende onderdelen bevatten:

- een overzicht van mogelijkheden om het gebruik van zeer zorgwekkende stoffen te vermijden;
- als gebruik niet te vermijden is: een overzicht van mogelijkheden en technieken om emissies in de lucht of het water te voorkomen en te beperken;
- informatie over de bedrijfszekerheid en de kosten van de technieken;
- informatie over afwenteleffecten.

Verder mag de concentratie van ZZS op leefniveau als gevolg van emissies door de activiteit, waarbij rekening wordt gehouden met de achtergrondwaarden, niet de grenswaarden overschrijden die zijn gegeven in bijlage VIa bij het Bal.

Zoals hiervoor is toegelicht geldt sinds de watervergunning het volgende voorschrift inzake de minimalisatieverplichting, op basis waarvan een soortgelijke verplichting geldt:

*Voorschrift 5
Minimalisatieverplichting*

Op 1 juni 2026 en vervolgens elke vijf jaar, moet de vergunninghouder bij de waterbeheerder voor de Zeer Zorgwekkende Stoffen welke (mogelijk) geloosd worden, de volgende informatie verstrekken:

1. De mate waarin deze Zeer Zorgwekkende Stoffen op het oppervlaktewater geloosd worden;
2. De reeds toegepaste technieken om de emissie van deze Zeer Zorgwekkende Stoffen zoveel mogelijk te voorkomen dan wel, indien dat niet mogelijk is, te beperken; en
3. Een vermijdings- en reductieplan, gericht op het zoveel als technisch en kostentechnisch haalbaar is verder beperken van deze emissies, met daarin:
 - een overzicht van de technieken om emissies van deze Zeer Zorgwekkende Stoffen in de toekomst nog verder te voorkomen dan wel, indien dat niet mogelijk is, verder te beperken;
 - informatie over het rendement en de validatie van deze technieken;
 - informatie over de bedrijfszekerheid en de kosten van deze technieken;
 - informatie over afwenteleffecten van deze technieken; en
 - een keuze voor de op basis van deze informatie al dan niet toe te passen technieken.
4. Het in het derde lid genoemde vermijdings- en reductieplan behoeft de schriftelijke goedkeuring van de waterbeheerder.
Het besluit omtrent de goedkeuring staat open voor bezwaar en beroep.

Voorliggend VRP is opgesteld bij de actualisatie van de lozingsituatie van Chemours in 2023 en 2024.

3

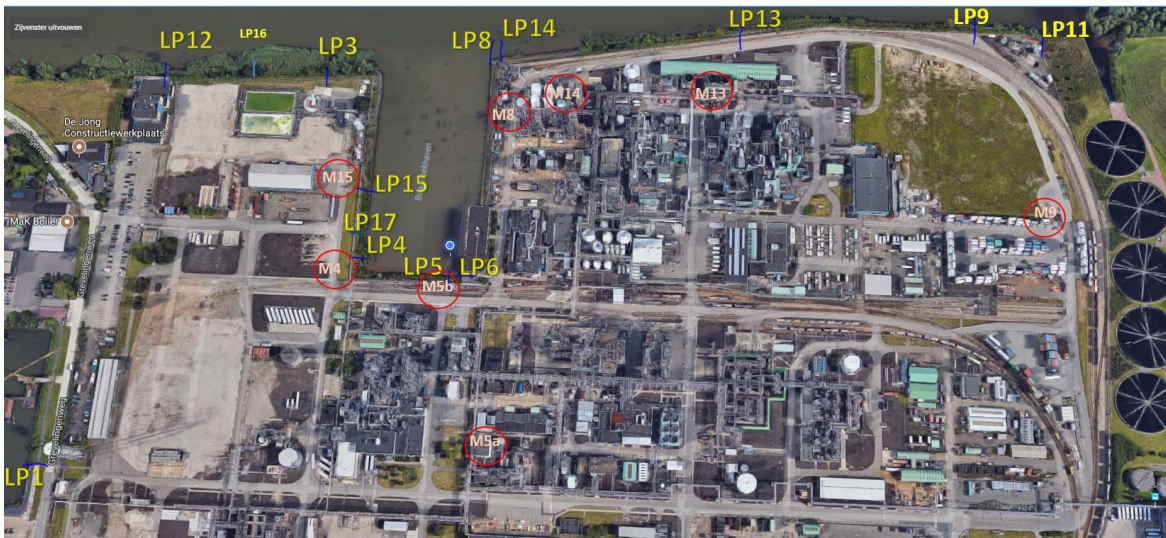
EMISSIESITUATIE

3.1 Emissiebronnen in het proces

Chemours gebruikt en produceert PFAS-verbindingen. De jaarlijkse productiecapaciteit aan PFAS-verbindingen is ruim 20 kiloton per jaar vanuit de fluorpolymeer- en fluorelastomerenfabrieken. Aangezien nooit 100 % omzetting van grondstoffen naar gewenste producten gerealiseerd kan worden, ontstaan ook bij Chemours diverse ongewenste bijproducten in beperkte hoeveelheden. Deze ongewenste bijproducten zijn veelal PFAS-verbindingen en worden geëmitteerd naar water, lucht of afgevoerd als afval.

Dit rapport richt zich op de emissiebronnen die leiden tot emissie naar het oppervlaktewater dat in beheer is van Rijkswaterstaat (directe lozingen). In afbeelding 3.1 is weergegeven waar de diverse lozingspunten (LP's) van Chemours zich bevinden. Dit betreffen enkele lozingspunten waar effluent uit het proces wordt geloosd (LP08 en LP14), maar zijn voor een groot deel lozingspunten van hemelwater. De exacte effluentstromen per lozingspunt zijn vermeld in Tabel 3.1.

Afbeelding 3.1 Ligging lozingspunten



Tabel 3.1 Lozingspunten

Lozingspunt	Effluentstroom
LP01	Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening.
LP03 (vervallen)	Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening.
LP04	Mogelijk verontreinigd hemelwater afkomstig van een bodembeschermende voorziening Regeneratiewater, osmoseconcentraat en spoelwater afkomstig van drinkwaterbedrijf Evides Koelwaterspui afkomstig van de Per 1 koeltoren.

Lozingspunt	Effluentstroom
	Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening.
LP05	DFA schrob- en spoelwater van de Delrin fabriek. Bronbemalingswater afkomstig van de Grondwaterzuiveri.ng (gwzi). Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening.
LP06 ¹	Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening. Koelwaterspui afkomstig van de Delrin DCA koeltoren (Delrin). Koelwaterspui afkomstig van de formaldehydefabriek (Delrin). Koelwaterspui afkomstig van de stoomboilers (Power).
LP08 (procesriool)	Proceseffluent van de HCFK-22 fabriek en de TFE en HFP monomeren fabrieken. Schrob- en spoelwater van de HCFK-22 fabriek en de TFE en HFP monomeren fabrieken. Mogelijk verontreinigd hemelwater, afkomstig van een bodembeschermende voorzieningen. Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening.
LP09	Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening.
LP11	Mogelijk verontreinigd hemelwater, afkomstig van een bodembeschermende voorziening. Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening.
LP12	Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening.
LP13	Koelwaterspui afkomstig van de FLPR koeltoren en van de HCFK-22 en monomeerfabrieken. Stoomcondensaat TFE fabriek.
LP14 (zuurriool)	Zuur proceseffluent van de HCFK-22 fabriek en de TFE en HFP monomeren fabrieken.
LP15	Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening.
LP16 (vervallen)	Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening.
LP17	Hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening.

3.2 Emissiesituatie - huidig en trendmatig

Directe lozing

Zoals toegelicht in de inleiding, zijn in het vorige VRP voor de directe lozingen alleen de PFAS-emissies van PFOA en HFPO-DA benoemd. Sindsdien is meer bekend geworden over de directe lozing van andere PFAS-verbindingen die al dan niet ZZS zijn. In Tabel 3.3 is de emissiesituatie van alle (bekende) PFAS-verbindingen op de directe lozingspunten weergegeven. De weergegeven vrachten zijn iets hoger dan op basis van de in 2023 uitgevoerde metingen berekend zou kunnen worden. Dit om te reflecteren dat lozingspatronen over het algemeen niet constant zijn en mogelijk niet gemeten 'uitschieters' zou kunnen bevatten.

In het vorige VRP zijn de maximaal vergunde jaarvrachten van PFOA en HFPO-DA genoemd. Ter vergelijking zijn in Tabel 3.2 de in 2023 berekende jaarvrachten weergegeven voor deze stoffen.

Tabel 3.2 Emissiehistorie PFOA en HFPO-DA (directe lozing)

	Lozingseis vergunning (kg/jaar)	2023 (kg/jaar)
PFOA	2	0,5
HFPO-DA	5	1,9

Voor de 30 PFAS-verbindingen die in 2023 onderdeel waren van het analysepakket zijn over dat jaar jaarvrachten berekend. Deze zijn weergegeven in Tabel 3.3.

¹ Voor LP06 is separate aanvraag ingediend voor het toevoegen van mogelijk verontreinigd hemelwater afkomstig van bodembeschermende voorzieningen van Delrin, inclusief water van de TAR.

Tabel 3.3 Jaarvrachten PFAS directe lozingen per LP in 2023 (g/jaar)

Component	LP01	LP04	LP05	LP06	LP08	LP09	LP11	LP12	LP13	LP14	LP15	Som LPs
PFOA	16	20	101	18	28	235	1,3	0,05	52	0,6	0,2	472
HFPO-DA	110	30	57	69	84	1.079	11	0,1	482	6,9	3,0	1.933
6:2 FTS	2,8	2,7	7,9	45	12	39	0,9	0,05	3,5	0,9	2,4	118
PFBS	0,2	9,6	0,91	0,9	2,0	1,6	0,006	0,01	2,9	1,0	0,04	19,1
PFHxA	1,4	4,6	3,5	7,3	2,2	9,5	0,1	0,004	4,3	0,2	0,2	33
PFOS	1,1	3,4	2,7	11	4,3	28	0,1	0,007	4,0	0,3	0,04	55
PFHpA	1,4	2,6	3,4	2,6	0,6	8,5	0,09	0,005	2,8	0,1	0,08	22
PFNA	6,9	1,0	7,8	3,0	0,3	33	0,5	0,001	2,1	0,03	0,06	54
PFDA	0,6	0,2	0,5	0,8	0,2	2,8	0,07	0,001	0,04	0,01	0,01	5,2
PFUnDA	3,8	1,7	0,4	0,9	0,2	3,2	0,1	0,005	0,12	0,02	0,03	11
PFPA	2,0	4,1	3,8	10	1,8	13,6	0,1	0,005	5,3	0,4	0,2	42
PFBA	0,5	5,6	1,6	2,8	2,4	2,8	0,04	0,02	3,9	0,5	0,04	20
PFTTrDA	0,04	0	0	0,06	0,04	0,12	0,009	0,008	0,06	0,007	0,03	0,4
PFTeDA	0	0,3	0	0	0,05	0,09	0,006	0	0,03	0,03	0,003	0,6
PFHxDA	0	0,05	0	0,2	0,03	0	0,005	0	0	0,02	0	0,3
PFDoDA	0,02	0	0	0,07	0,1	0,4	0,03	0,006	0,02	0,02	0,009	0,7
PFQcDA	0	0,1	0	0	0,04	0,13	0,01	0	0,01	0,03	0	0,3
PFPeS	0,03	0,2	0,2	0,2	0,2	0,10	0,001	0	0,4	0	0	1,4
PFHpS	0	0,04	0,05	0,2	0,02	0,10	0,0004	0	0,05	0,02	0	0,5
PFHxS	0,07	1,3	1,5	1,2	0,3	1,0	0,02	0,001	1,1	0,04	0,005	6,5
PFDS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFOSA	0,05	0,02	0	0	0,05	0,24	0,01	0	0	0,01	0	0,4
4:2 FTS	0	0,03	0,06	0	0,008	0,03	0	0	0,08	0,002	0,003	0,2

Component	LP01	LP04	LP05	LP06	LP08	LP09	LP11	LP12	LP13	LP14	LP15	Som LPs
8:2 FTS	0,6	0,2	0,2	1,3	0,12	8,8	0,3	0,0021	0,003	0,007	0,051	12
10:2 FTS	0	0,05	0	0	0,009	0,48	0,06	0	0	0,005	0,019	0,6
N-MeFOSA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006	0	0,006
N-MeFOSAA	0	0	0	0	0,004	0	0	0	0	0,004	0	0,008
N-EtFOSAA	0,05	0	0	0	0,02	0,04	0	0	0,005	0,005	0	0,1
8:2 DiPAP	0	0,1	0	0	0,01	0,07	0	0	0,02	0,06	0	0,3
Totaal	147	89	193	175	139	1.468	15	0,3	565	11	6,4	2.808

Sinds medio 2024 is het analysepakket PFAS uitgebreid en worden ook aanvullende PFAS en korte keten PFAS geanalyseerd. De vrachten van de aanvullende PFAS en korte keten PFAS op de LP's en korte keten PFAS over een gedeelte van 2024 (mei/juni t/m oktober) zijn weergegeven in Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Vrachten aanvullende PFAS en korte keten PFAS op LP's in mei-oktober 2024 (in g)

Component	LP01	LP04	LP05	LP06	LP08	LP09	LP11	LP12	LP13	LP14	LP15	LP17	Som LPs
PFNS	0	0	0	0	0	0	0,00005	0	0	0	0	0	0,00005
PFUnDS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFD0DS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFTrDS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DONA	0	0,16	0,015	0	0,031	0	0	0	0	0,046	0,0011	0,00003	0,25
PFECHS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9CI-PF3ONS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFBSA	0,04	0,26	0,13	0,23	0	0,003	0,00006	0	0,15	0,007	0,001	0	0,83
PFHXSA	0,040	0,043	0,20	0,70	0	0	0,0002	0	0,18	0	0,003	0	1,2
N-MeFBSA	0	0	0	0	0	0,0007	0	0	0	0	0	0	0,0007

Component	LP01	LP04	LP05	LP06	LP08	LP09	LP11	LP12	LP13	LP14	LP15	LP17	Som LPs
FOUEA / 8:2 FTUCA	0,008	0	0	0	0	0	0,00004	0	0	0	0	0	0,008
6:2 DiPAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:2/8:2 PAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TFA	6,3	337	67	106	164	13,2	0,02	0,03	164	10	0	0,01	867
PFPrA	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	50
2,3,3,3-TFPA	0,88	0	0	0	107	0	0	0	0	0	0	0	108
2,2,3,3-TFPA	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	14
TFMS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFPrS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFA	0	0	107	0	222	0	0	0	61	0	0	0	391
Totaal per LP	7,3	337	175	107	557	13,2	0,018	0,03	225	9,8	0,005	0,01	1.431

3.3 Status vermijdings- en reductieprogramma

In het vorig VRP zijn een aantal beoogde maatregelen beschreven die zouden kunnen leiden tot verdere reductie van PFAS-emissies. Dit betrof het zogeheten Sequoia-project en sanering van de WT-vijvers.

Sequoia-project

Het Sequoia-project beoogt emissies van PFAS naar de lucht te reduceren met actief koolinstallaties en daarmee ook atmosferische depositie van PFAS-verbindingen terug te brengen. Dit emissiereductieproject is (ook) relevant voor de directe lozing, omdat atmosferische depositie een (beperkte) oorzaak van de aanwezigheid van PFAS-verbindingen is in de directe lozing. Het Sequoia-project is in de afgelopen jaren gerealiseerd en heeft geleid tot afname van emissies van PFAS-verbindingen naar de lucht.

Er is geen exacte koppeling te maken met een mogelijke afname van PFAS-verbindingen in de directe lozingen. Een belangrijke verklaring hiervoor is dat het grootste deel van PFOA en HFPO-DA in de lozing aanwezig is vanwege de grondwatersaneringen en daarmee dus beperkt kunnen worden beïnvloed door een afname van atmosferische depositie. Voor de andere PFAS-verbindingen is het niet mogelijk een goede referentiesituatie van de situatie vóór Sequoia vast te stellen, omdat de meettechnieken toen nog minder ver ontwikkeld (en dus verfijnd) waren. Daarmee werden minder (en minder nauwkeurig) PFAS-verbindingen vastgesteld.

Sanering WT vijvers

De sanering van de WT-vijvers beoogde emissies van PFOA en HFPO-DA vanuit grondwater naar het oppervlaktewater te voorkomen. Verwacht werd dat deze sanering een debiet van ca. 18 m³/dag zou hebben, met een verwachte concentratie van 200-400 µg/L HFPO-DA.

Deze sanering is momenteel in operatie, maar leidt feitelijk tot een toename in de emissies van deze twee stoffen ten opzichte van het vorige VRP (toen de sanering nog niet operationeel was). Opgepompt grondwater wordt over de bestaande eigen waterzuivering (WT, ook wel Aquarius genoemd) geleid, waardoor de restlozing via een lozingspunt beperkt is.

Andere en verdere minimalisaties

Sinds het vorige VRP is verder invulling gegeven aan minimalisatie door diverse projecten in het Chemours FOC-reductieprogramma. Daardoor zijn vooral emissies van PFAS-verbindingen naar de lucht en de RWZI Dordrecht sterk gereduceerd. Dit is indirect ook van invloed op de directe lozingen, hoewel exacte omvang niet te bepalen is bij gebrek aan een goede referentiesituatie, zoals ook onder het Sequoia-project beschreven.

Voor de komende periode kijkt Chemours als gevolg van de gerealiseerde reductie nu naar de direct geloosde PFAS-verbindingen, aangezien die nu dezelfde ordegrrootte benaderen van de naar lucht en RWZI Dordrecht geëmitteerde PFAS-verbindingen. Voor deze reductie zullen actief koolinstallaties op verscheidene lozingspunten gerealiseerd worden. Dit wordt nader uitgewerkt in het Plan van Aanpak (hoofdstuk 7).

Sinds het vorige VRP is Chemours verder geconfronteerd met de aanwezigheid van korte keten PFAS. Hiervoor is een eerste beeld ontstaan over de bron, omvang en emissies van deze korte keten PFAS, maar nader onderzoek naar bron, omvang en emissies is nodig om te komen tot een doeltreffende aanpak. Dit heeft prioriteit in de komende periode.

4

BRONAANPAK EN REDUCTIEMETHODEN - ONDERZOEK

Dit hoofdstuk beschrijft de functie van de ZZS en inventariseert mogelijke bronaanpakken en reductiemethoden. Deze worden in hoofdstuk 5 geëvalueerd.

4.1 Beschrijving van de functie van de ZZS

PFAS-verbindingen zijn van nature niet in het milieu voorkomende gefluoreerde koolwaterstoffen. Deze groep bestaat uit duizenden verbindingen. Chemours gebruikt enkele PFAS-verbindingen als grond- of hulpstoffen in haar productieprocessen. Daarnaast ontstaan verscheidene PFAS-verbindingen als ongewenste bijproducten bij de bedrijfsvoering¹. Feitelijk hebben deze ongewenste bijproducten geen functie en worden niet gebruikt.² Ook kunnen PFAS-verbindingen in effluentstromen terechtkomen door onzuiverheden in grondstoffen, aanwezigheid in door derden geleverde waterstromen (proceswater, stoom, afvalwater van derden) of vanuit de fysieke leefomgeving (lucht, hemelwater, grondwater). Dit zijn diffuse bronnen buiten de eigen bedrijfsvoering.

Voor de volledigheid merken wij op, dat gezien de vaak erg lage concentraties, het lang niet altijd structureel aantreffen van de stoffen in de directe lozingen en de diffuse bronnen buiten de eigen bedrijfsvoering, er (nagenoeg) geen uitsluitel kan worden gegeven over de omvang van de bronnen en de verdeling van een stof over meerder bronnen. Andere bronnen dan nu theoretisch bekend zijn niet uit te sluiten. De nu bekende informatie is in dit VRP betrokken.

4.2 Invulling bronaanpak

Voor bronaanpak zijn verschillende definities en interpretaties beschikbaar, aangezien bronaanpak niet gedefinieerd is in milieuwetgeving. Hieronder wordt daarom beschreven bij welke definities wordt aangesloten. Een belangrijk aspect vanuit de regelgeving is dat stoffen gebruikt moeten worden om bronaanpak te kunnen toepassen.

Bronaanpak vanuit Nederlandse informatiedocumenten voor BBT omtrent afvalwaterlozing

In het Nederlandse informatiedocument voor BBT 'Algemene BeoordelingsMethodiek (ABM) 2016' (hierna: ABM 2016) wordt bronaanpak beschreven als het 'voorkomen dat bepaalde stoffen via afvalwater in het oppervlaktewater wordt geloosd'.

¹ Het begrip ongewenste bijproducten is gekozen om duidelijk te maken dat deze verbindingen naar huidig inzicht kunnen ontstaan binnen de bedrijfsvoering. Een vergelijkbaar begrip is afbraakproducten, wat benoemd is in de stoffenlijst bij de meest recente aanvraag revisievergunning. Ook het begrip nevenproducten kan (historisch) gebruikt zijn. Dit betekent niet dat de volledige omvang van dergelijke ongewenste bijproducten ontstaan binnen de bedrijfsvoering.

² 'Gebruik' duidt op het benutten of toepassen van een stof, wat voor ongewenste bijproducten niet het geval is. Vanuit de gedachte dat Chemours ook de emissie van ongewenste bijproducten wil beperken, is deze groep wel betrokken bij uitwerking van het VRP.

Hierbij dient beoordeeld te worden of gebruikte stoffen vervangen kunnen worden door minder schadelijke stoffen.¹ Daarnaast moet beoordeeld worden in hoeverre het toelaatbaar is dat deze stoffen in het te lozen afvalwater terecht komen, waarbij gekeken moet worden naar het vermijden van het in contact komen van deze stoffen met water en/of hergebruik van stoffen mogelijk is. In deze beoordelingen wordt erop toegezien dat tenminste best beschikbare technieken (BBT) worden toegepast. Dit is niet alleen onderdeel van toetsstap 1 (bronaanpak), maar ook van toetsstap 2 (minimalisatie).

Voor deze beoordeling zal in dit VRP eerst worden beschouwd welke PFAS stoffen zijn die in de bedrijfsvoering worden gebruikt en of hiervoor vervanging door minder schadelijke stoffen mogelijk is. Aansluitend zal worden beschouwd of hergebruik van deze gebruikte stoffen mogelijk is. Voor alle PFAS waar dit VRP op ziet wordt beoordeeld of contactvermijding tussen stof en water mogelijk is. Tot slot wordt toepassing van BBT beschouwd.

Algemene bronaanpak ZZS

Het heeft de voorkeur om in te kunnen grijpen op de bron waar de direct geloosde PFAS-verbindingen worden gevormd; dan kan het ontstaan van PFAS(-emissies) worden voorkomen.² Er zijn echter slechts twee lozingspunten (LP08 en LP14) die een rechtstreekse koppeling hebben met het productieproces van Chemours, waar PFAS-verbindingen gevormd kunnen worden als ongewenste bijproducten. Voor de andere lozingspunten is er niet een rechtstreekse koppeling met PFAS-verbindingen die nog gevormd worden, maar met PFAS-verbindingen die in de afgelopen jaren al gevormd zijn of waar vorming niet plaatsvindt binnen het productieproces van Chemours zelf (maar in de fysieke leefomgeving). Welbeschouwd is er voor historisch reeds gevormde PFAS-verbindingen geen bronaanpak mogelijk (die vorming voorkomt).

BBT en integrale afweging

In de ABM 2016 wordt benadrukt dat bij de BBT bepaling ook aandacht geschonken moet worden aan de gevolgen van technieken voor de belasting van het milieu in bredere zin. Concreet dient er voor gewaakt te worden dat de aanpak van een bepaalde bron er niet toe leidt dat de aangepakte PFAS-verbindingen zich simpelweg verplaatsen naar een ander lozingspunt of ander milieucompartiment. Om te voorkomen dat stoffen niet via een andere route alsnog in significante mate in het oppervlaktewater komen, dient beschouwd te worden in hoeverre dit een significant risico is bij mogelijk toe te passen zuiveringstechnieken³.

Vaststellen BBT

Voor het doel van dit onderzoek wordt beschouwd wat naar huidig inzicht kan kwalificeren als BBT. BBT zijn de meest doeltreffende technieken om de emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu te voorkomen. Uit het vereiste van BBT volgt niet dat alle mogelijke maatregelen worden getroffen die bijdragen aan het voorkomen dan wel beperken van een lozing. Er geldt dus geen algemene verplichting om een 'nulemissie' te bereiken, ook niet als het om emissies van ZZS gaat.⁴

¹ Naast dergelijke substitutie wordt ook een beoordeling vermeld of stoffen toelaatbaar zijn vanuit waterkwaliteitsoogpunt in het te beoordelen (productie)proces. Er is echter geen beoordelingskader voor deze toets beschreven, noch duidelijk op welke specifieke grondslag een stof als ontoelaatbaar zou moeten worden beoordeeld. Daarom is deze beoordeling in dit VRP niet nader uit te werken.

² Dit sluit ook aan bij tekst die op het Informatiepunt Leefomgeving (Iplo) staat: 'De kern van bronaanpak is ZZS daar aanpakken waar ze ontstaan.' (Bron: <https://iplo.nl/thema/zeer-zorgwekkende-stoffen-zzs/aanpak-zzs/>, geraadpleegd op 19 december 2024).

³ Er wordt aangesloten bij dit begrip uit de ABM 2016. Bij bredere aanpak van ZZS emissies naar water én lucht wordt ook wel gesproken over reductiemethoden.

⁴ ABRvS 28 juli 2022, ECLI:NL:RVS:2022:2178, r.o. 7.2.

4.3 Inventarisatie bronaanpak en reductiemethoden

In hoofdstuk 3 is de huidige emissiesituatie over de lozingspunten beschreven. In deze paragraaf wordt voor de belangrijkste lozingspunten geïnventariseerd welke bronaanpak en reductiemethoden mogelijk zijn. In hoofdstuk 5 wordt vervolgens nader gekeken naar de haalbaarheid van de geïnventariseerde mogelijkheden.

Grootste vrachten eerst

Voor een zo effectief mogelijke bronaanpak wordt bij voorkeur eerst gekeken naar de bronnen die de grootste PFAS-lozingen met zich meebrengen, waarna kan worden beoordeeld of er nog relevante bronnen met een kleinere vracht, die resteert na minimalisatie van de grootste bronnen tot verwaarloosbare risico's voor mens en fysieke leefomgeving. Hieronder beschrijven wij de lozingspunten met de grootste vrachten (van groot naar klein), waar gekeken is naar mogelijkheden tot bronaanpak en reductiemethoden.

Korte keten PFAS recent aangetroffen op directe lozingen

Een bijzondere categorie stoffen binnen de PFAS-groep, die afwijkt van gangbare opvattingen over PFAS, zijn de korte keten PFAS. Korte keten PFAS zijn mobiel in plaats van bioaccumulerend. Daarnaast zijn korte keten PFAS beduidend lichter, kleiner en minder toxisch¹ in vergelijking met bijvoorbeeld PFOS of PFOA. Daardoor kunnen zuiveringstechnieken die voor PFAS met langere ketens geschikt zijn, minder geschikt zijn voor de categorie korte keten PFAS. Tot recent (medio 2024) was alleen zicht op aanwezigheid van deze verbindingen in de indirecte lozing van Chemours, maar inmiddels zijn deze verbindingen ook meermaals in directe lozingen aangetroffen. Deze verbindingen worden daarom aan het eind van dit hoofdstuk apart besproken.

LP09

Bronaanpak²

Via LP09 wordt hemelwater geloosd afkomstig van het noord- en zuidoostelijk terreindeel van Chemours. Het betreft hemelwater dat niet afkomstig is van bodembeschermende voorzieningen. Daarnaast wordt via LP09 grondwater geloosd. Er bevindt zich een drainagesysteem langs het inkomende spoor en op het terrein van het Logistiek Container Centrum (LCC). Dit drainagesysteem is aangesloten op het deel van de interne riolering dat afloopt naar lozingspunt LP09. Vanuit dit lozingspunt wordt direct op de Beneden Merwede geloosd.

Uit metingen is gebleken dat het water dat via LP09 geloosd wordt sporen van HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en andere PFAS bevat. Het betreffen hoeveelheden in ordegrootte van enkele grammen tot 1-2 kg per jaar. Op dit moment lijkt de bron van deze PFAS zowel atmosferische depositie als aanwezige verontreinigingen in het grondwater te zijn. HFPO-DA en 6:2 FTS zijn hulpstoffen waarvoor bronaanpak beschouwd kan worden, ook al is het effluent op LP09 niet verbonden met bedrijfsprocessen waar deze stoffen worden gebruikt. Andere aangetroffen PFAS op dit lozingspunt worden niet gebruikt. Eventuele vorming van PFAS in deze effluentstroom wordt niet verwacht. Daarmee lijkt bronaanpak voor deze groep op dit lozingspunt niet mogelijk.

Reductiemethoden

Voor HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en de meeste PFAS-verbindingen die tot nu toe bij Chemours zijn aangetroffen blijken actief koolinstallaties effectief te zijn om deze stoffen af te vangen. Verzadigd actief kool kan vervolgens worden afgevoerd naar een industriële afvalverbrander die op de benodigde temperaturen de PFAS-verbindingen vernietigt.

¹ De geharmoniseerde classificatie in de Europese CLP-verordening voor bijvoorbeeld TFA geeft aan dat de stof bijtend, schadelijk bij inademing en schadelijk voor het aquatisch milieu op lange termijn is. PFOS in vergelijking heeft een geharmoniseerde classificatie die aangeeft dat de stof schadelijk bij inademing en inslikking is, verdacht carcinogeen, mogelijk schadelijk is voor zuigelingen, giftig voor het aquatisch milieu op lange termijn is en schadelijk kan zijn voor ongeboren kinderen.

² De beschreven bronaanpak gaat uit van de door Chemours gewenste reguliere bedrijfsvoering. Op het moment van opstellen van dit VRP is de lozing van LP09 stopgezet en wordt pas hervat als een proefneming met een actief koolinstallatie om de lozing te zuiveren is geïnstalleerd en operationeel is.

Een alternatieve reductiemethode is het afsluiten van dit riool. Daarbij reduceert Chemours echter alleen de lozing vanuit dit lozingspunt, terwijl de PFAS-verbindingen naar verwachting intact blijven in de leefomgeving en deels in andere hemelwaterlozingen terecht zal komen.¹

LP13

Bronaanpak

Via LP13 wordt spuiwater uit de koeltorens en stoomcondensaat uit de TFE-fabriek geloosd. Koelwater bestaat zowel uit gedemineraliseerd water (DM-water), wat door Evides wordt geleverd, als uit gezuiverd grondwater uit de grondwaterzuiveringsinstallatie (gwzi). Vanuit dit lozingspunt wordt direct op de Beneden Merwede geloosd.

Uit metingen is gebleken dat het water dat via LP13 geloosd wordt sporen van HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en andere PFAS bevat. Het betreffen hoeveelheden in ordegrootte van enkele grammen tot honderden grammen per jaar. HFPO-DA en 6:2 FTS zijn hulpstoffen waarvoor bronaanpak beschouwd kan worden, ook al is het effluent op LP13 niet verbonden met bedrijfsprocessen waar deze stoffen worden gebruikt.

Andere aangetroffen PFAS op dit lozingspunt worden niet gebruikt. Op dit moment lijkt de bron van deze PFAS zowel de aanwezige verontreinigingen in het grondwater als aanwezige verontreiniging in het DM-water te zijn. Eventuele vorming van PFAS in deze effluentstroom wordt niet verwacht. Daarmee lijkt bronaanpak voor deze groep op dit lozingspunt niet mogelijk, omdat de PFAS-verbindingen al gevormd zijn.

Reductiemethoden

Voor HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en de meeste PFAS-verbindingen die tot nu toe bij Chemours zijn aangetroffen blijken actief koolinstallaties effectief te zijn om deze stoffen af te vangen. Verzadigd actief kool kan vervolgens worden afgevoerd naar een industriële afvalverbrander die op de benodigde temperaturen de PFAS-verbindingen vernietigd.

Een alternatieve reductiemethode is het afsluiten van dit riool. Daarmee verliest Chemours de functionaliteit van o.a. de koeltorens en gwzi. Verlies van de koeltorens leidt tot onacceptabele veiligheidsrisico's en de facto stoppen van productieprocessen. Ook de gwzi dient in werking te blijven om de aanwezige bodem- en grondwaterverontreinigingen (o.a. van ZZS) te beheersen en te saneren. Dit is Chemours bovendien verplicht op basis van (een beschikking op basis van) de Wet bodembescherming (Wbb).

LP05

Bronaanpak

Via LP05 wordt (het niet in de koeltorens gebruikte) gezuiverd grondwater uit de gwzi geloosd. Daarnaast wordt hemelwater en schrob- en spoelwater van Delrin via dit lozingspunt geloosd. Het hemelwater is niet afkomstig van bodembeschermende voorzieningen. Vanuit dit lozingspunt wordt direct op de Baanhoekhaven geloosd.

Uit metingen is gebleken dat het water dat via LP05 geloosd wordt sporen van HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en andere PFAS bevat. Het betreffen hoeveelheden in ordegrootte van enkele grammen tot tientallen grammen per jaar. HFPO-DA en 6:2 FTS zijn hulpstoffen waarvoor bronaanpak beschouwd kan worden, ook al is het effluent op LP05 niet verbonden met bedrijfsprocessen waar deze stoffen worden gebruikt.

Andere aangetroffen PFAS op dit lozingspunt worden niet gebruikt. Ook Delrin gebruikt geen PFAS voor haar schrob- en spoelwerkzaamheden. Op dit moment kan de aanwezige PFAS daarom alleen verklaard worden door verontreinigingen in het grondwater en door atmosferische depositie. Eventuele vorming van PFAS in deze effluentstroom wordt niet verwacht. Daarmee lijkt bronaanpak voor deze groep op dit lozingspunt niet mogelijk, omdat de PFAS-verbindingen al gevormd zijn.

¹ Als een hemelwaterriool wordt afgesloten, zal hemelwater zich verzamelen op verharde oppervlakten en reeds met water verzadigde gronden. Dit hemelwater zal vervolgens door hoogteverschil aflopen naar hemelwaterputten van Chemours die op andere lozingspunten zijn aangesloten of naar (hemelwater)putten van derden.

Reductiemethoden

Voor HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en de meeste PFAS-verbindingen die tot nu toe bij Chemours zijn aangetroffen blijken actief koolinstallaties effectief te zijn om deze stoffen af te vangen. Verzadigd actief kool kan vervolgens worden afgevoerd naar een industriële afvalverbrander die op de benodigde temperaturen de PFAS-verbindingen vernietigd.

Een alternatieve reductiemethode is het afsluiten van dit riool. Daarmee verliest Chemours de functionaliteit van de gwzi. De gwzi dient echter in werking te blijven om de aanwezige bodem- en grondwaterverontreinigingen (o.a. van ZZS) te beheersen en te saneren. Dit is Chemours bovendien verplicht op basis van (een beschikking op basis van) de Wbb.

LP06

Bronaanpak

Via LP06 wordt hemelwater van het terrein van Delrin, een koelwaterspui van Delrin en een koelwaterspui van de Power afdeling van Chemours geloosd. Dit koelwater bestaat uit gedemineraliseerd water (DM-water) wat door Evides wordt geleverd. Ketelwater bestaat uit water dat zowel vanuit Evides als vanuit HVC aangeleverd wordt. Vanuit dit lozingspunt wordt direct op de Baanhoekhaven geloosd.

Uit metingen is gebleken dat het water dat via LP06 geloosd wordt sporen van HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en andere PFAS bevat. Het betreffen hoeveelheden in ordegrootte van enkele grammen tot tientallen grammen per jaar. HFPO-DA en 6:2 FTS zijn hulpstoffen waarvoor bronaanpak beschouwd kan worden, ook al is het effluent op LP06 niet verbonden met bedrijfsprocessen waar deze stoffen worden gebruikt.

Andere aangetroffen PFAS op dit lozingspunt worden niet gebruikt. Delrin gebruikt geen PFAS in haar processen. Op dit moment kan de aanwezige PFAS daarom alleen verklaard worden door atmosferische depositie en de aanwezige verontreinigingen in koel- en ketelwater. Eventuele vorming van PFAS in deze effluentstroom wordt niet verwacht. Daarmee lijkt bronaanpak voor deze groep op dit lozingspunt niet mogelijk, omdat de PFAS-verbindingen al gevormd zijn.

Reductiemethoden

Voor HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en de meeste PFAS-verbindingen die tot nu toe bij Chemours zijn aangetroffen blijken actief koolinstallaties effectief te zijn om deze stoffen af te vangen. Verzadigd actief kool kan vervolgens worden afgevoerd naar een industriële afvalverbrander die op de benodigde temperaturen de PFAS-verbindingen vernietigd.

Een alternatieve reductiemethode is het afsluiten van dit riool. Daarmee verliest Chemours de functionaliteit van o.a. diverse koeltorens en stoomproductie. Verlies van de koeltorens en stoomproductie leidt tot onacceptabele veiligheidsrisico's en de facto stoppen van productieprocessen. Daarnaast kan verlies van de stoomproductie leiden tot verlies aan stadswarmte voor aangesloten woningen in Dordrecht.

LP01

Bronaanpak

Via LP01 wordt hemelwater geloosd afkomstig van het westelijke terreindeel van Chemours. Het betreft hemelwater dat niet afkomstig is van bodembeschermende voorzieningen. Vanuit dit lozingspunt wordt direct op de 2^e Merwedehaven geloosd.

Uit metingen is gebleken dat het water dat via LP01 geloosd wordt sporen van HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en andere PFAS bevat. Het betreffen hoeveelheden in ordegrootte van enkele grammen tot ongeveer 100 gram per jaar. HFPO-DA en 6:2 FTS zijn hulpstoffen waarvoor bronaanpak beschouwd kan worden, ook al is het effluent op LP01 niet verbonden met bedrijfsprocessen waar deze stoffen worden gebruikt.

Andere aangetroffen PFAS op dit lozingspunt worden niet gebruikt.

Op dit moment lijkt de bron van deze PFAS atmosferische depositie en mogelijke ingressie van aanwezige verontreiniging in het grondwater te zijn.¹ Eventuele vorming van PFAS in deze effluentstroom wordt niet verwacht. Daarmee lijkt bronaanpak voor deze groep op dit lozingspunt niet mogelijk, omdat de PFAS-verbindingen al gevormd zijn.

Reductiemethoden

Voor HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en de meeste PFAS-verbindingen die tot nu toe bij Chemours zijn aangetroffen blijken actief koolinstallaties effectief te zijn om deze stoffen af te vangen. Verzadigd actief kool kan vervolgens worden afgevoerd naar een industriële afvalverbrander die op de benodigde temperaturen de PFAS-verbindingen vernietigt.

Een alternatieve reductiemethode is het afsluiten van dit riool. Daarbij reduceert Chemours echter alleen de lozing vanuit dit lozingspunt, terwijl de PFAS-verbindingen naar verwachting intact blijven in de leefomgeving en deels in andere hemelwaterlozingen terecht zal komen.²

LP08

Bronaanpak

Via LP08 wordt proceseffluent van diverse fabrieken (HCFK-22, TFE- en HFP monomeren), schrob- en spoelwater uit deze fabrieken en hemelwater geloosd. Het hemelwater betreft deels mogelijk verontreinigd hemelwater vanaf bodembedreigende voorzieningen. Vanuit dit lozingspunt wordt direct op de Beneden Merwede geloosd.

Uit metingen is gebleken dat het water dat via LP08 geloosd wordt sporen van HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en andere PFAS bevat. Het betreffen hoeveelheden in ordegrootte van enkele grammen tot tientallen grammen per jaar. HFPO-DA en 6:2 FTS zijn hulpstoffen waarvoor bronaanpak beschouwd kan worden, ook al is het effluent op LP08 niet verbonden met bedrijfsprocessen waar deze stoffen worden gebruikt.

Binnen de genoemde fabrieken worden alleen PFAS geproduceerd die bij omgevingstemperaturen gasvormig zijn, waardoor ze niet in effluent verwacht worden. Op dit moment zijn de overige aangetroffen PFAS op dit lozingspunt daarom alleen te verklaren vanuit atmosferische depositie. Eventuele vorming van PFAS in deze effluentstroom wordt niet verwacht. Daarmee lijkt bronaanpak voor deze groep op dit lozingspunt niet mogelijk, omdat de PFAS-verbindingen al gevormd zijn.

Reductiemethoden

Voor HFPO-DA, 6:2 FTS, PFOA en de meeste PFAS-verbindingen die tot nu toe bij Chemours zijn aangetroffen blijken actief koolinstallaties effectief te zijn om deze stoffen af te vangen. Verzadigd actief kool kan vervolgens worden afgevoerd naar een industriële afvalverbrander die op de benodigde temperaturen de PFAS-verbindingen vernietigt.

Een alternatieve reductiemethode is het afsluiten van dit riool. Daarmee verliest Chemours de functionaliteit van dit procesrioel, wat leidt tot onacceptabele veiligheidsrisico's en de facto stoppen van productieprocessen.

Overige lozingspunten (LP04, LP11, LP12, LP14 en LP15)

Ook op overige lozingspunten is gebleken dat PFAS in sporenhoeveelheden worden aangetroffen, maar in jaarvrachten beneden de 100 g/jaar (totaal aan PFAS gesommeerd). Chemours heeft daarom voor deze overige lozingspunten geen lozingspuntspecifieke inventarisatie van bronaanpak en reductiemethoden uitgevoerd, maar zal de eerder geïnventariseerde bronaanpak en reductiemethoden voor de lozingspunten met de hoogste vrachten ook beoordelen qua haalbaar voor de overige lozingspunten (hoofdstuk 5).

¹ Vanwege dit vermoeden is het leidingdeel waar ingressie vermoedt wordt afgesloten en wordt gerepareerd.

² Als een hemelwaterriool wordt afgesloten, zal hemelwater zich verzamelen op verharde oppervlakten en reeds met water verzadigde gronden. Dit hemelwater zal vervolgens door hoogteverschil aflopen naar hemelwaterputten van Chemours die op andere lozingspunten zijn aangesloten of naar (hemelwater)putten van derden.

BBT - overige reductiemethoden

Bij de inventarisatie van reductiemethoden om de emissie van PFAS-verbinding (verder) te minimaliseren is beoordeeld of sprake is van best beschikbare techniek(en) (BBT).

Voor lozingen van PFAS bestaan echter geen BBT-maatregelen die in Europa of door Nederland zijn vastgesteld in BBT-documenten (BBT-conclusies en/of Nederlandse informatiedocumenten). Wel is één studie uitgevoerd¹ naar (best beschikbare) reductietechnieken door Vito (hierna: Vito-studie), voor de zuivering van met PFAS verontreinigd bedrijfsafvalwater en bemalingswater. Los van de (juridische) status van deze studie, hebben wij in dit VRP rekening houden met deze Vito-studie.

Alleen het effluent dat via LP05 wordt geloosd, kan worden beschouwd als bemalingswater vanwege de directe koppeling met (ongebruikt) water uit de grondwaterzuiveringsinstallatie. Zoals eerder beschreven bevatten de overige lozingspunten voornamelijk hemelwater (zie Tabel 3.1).

In de Vito-studie is aangegeven dat terugvoeren van bemalingswater naar het grondwater de voorkeur geniet als BBT-maatregel, indien de concentratie < 0,1 ug PFAS²/l is. In de situatie van Chemours is dit geen reële optie, omdat dit water wordt onttrokken als onderdeel van een (verplichte) grondwatersanering. Hemelwater is in de Vito-studie niet separaat beschouwd, zodat er ook op basis van dit documenten geen (BBT) conclusies kunnen worden getrokken over de toepassing van technieken voor de reiniging van hemelwater.

De volgende technieken zijn conform de Vito-studie mogelijk toepasbaar in operationele omgevingen en kunnen kosteneffectief worden toegepast. Deze zijn weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Mogelijke BBT-technieken voor het verwijderen van PFAS uit afvalwater en bemalingswater met hoge marktrijpheid

1. Techniek	2. Omschrijving
Actief kool	Een niet-gevaarlijk, koolstof houdend materiaal met een poreuze structuur en hoog inwendig oppervlak geschikt voor de adsorptie van een breed gamma aan organische micropolluenten, CZV, en in mindere mate ook metalen in organische complexen door hydrofobe en elektrostatische interacties.
Ionenwisselingsharsen (IX)	Het uitwisselen van ionen met andere ionen (zoals bijvoorbeeld Cl ⁻ en Ca ²⁺) doormiddel van polymeer kunstharsen. De kunstharsen kunnen verschillende functionele groepen bevatten, waardoor op selectieve wijze geladen ionen, d.i. kation, anion, of bepaalde complexen uitgewisseld kunnen worden. De aard van de functionele groep, de matrix en de porositeit bepalen de selectiviteit van het kunsthars. Naast de uitwisseling is er omwille van de porositeit en aard van polymeer ook directe adsorptie mogelijk. Afhankelijk van de selectiviteit / sterkte van de binding kan een ionenwisselaar al dan niet geregenereerd en hergebruikt worden.
Omgekeerde osmose (RO)	Een membraan-gebaseerd proces waarbij nagenoeg alle opgeloste componenten afgescheiden worden door de transfer van water doorheen een semipermeabel membraan met poriegroottes van < 1nm door het aanleggen van een hoge druk boven de osmotische druk van de oplossing. Door de toepassing van RO membranen ontstaat een kleine fractie concentraatstroom en grotere fractie zuiver permeaat.
Nanofiltratie (NF)	Een druk-gedreven membraan gebaseerd proces met poriegroottes tussen 1 en 10 nm. Door de toepassing van NF membranen ontstaat een kleine fractie concentraatstroom en grotere fractie zuiver permeaat.

¹ Tim Goelen, A. L. (2023). Beste beschikbare technieken (BBT) voor de zuivering van met PFAS belast bedrijfsafvalwater en grondwater. Vito te raadplegen via: [BBT-PFAS-Water Finale draft EMIS.pdf](#)

² Som van 20 geselecteerde PFAS, zoals benoemd in Bijlage III van de Europese Drinkwaterrichtlijn.

Uit deze analyse volgt dat er meerdere opties beschikbaar zijn voor de behandeling van het PFAS houdend bemalingswater en bedrijfsafvalwater in operationele omgevingen. In de Vito-studie wordt wel benadrukt dat toepasbaarheid voor elke specifieke situatie bevestigd moet worden door karakterisatie van het te behandelen water, het doen van proefnemingen, het type PFAS, influentconcentraties, de matrix en de gewenste eindconcentraties. Ook voor Chemours zal daarom de specifieke situatie bekeken moeten worden om conclusies te trekken over toepasbaarheid van technieken bij Chemours.

Actief kool is, ook vanuit de ervaring van Chemours en bij ons bekende toepassingen elders (ook in andere industriële sectoren), het meest geschikt en ook meest kosteneffectief vergeleken met de andere beschikbare technieken; met dien verstande dat in de beschikbare literatuur en onderzoeken de toepassing van actief kool voor de reiniging van hemelwater en grondwater van PFAS niet als BBT is vastgesteld.

Ionenwisselingsharsen (IX), omgekeerde osmose (RO) en nanofiltratie (NF) zijn ook reductiemethoden, maar hebben diverse nadelen ten opzichte van actief kool (hogere investeringskosten, hoger energieverbruik, snellere verstopping en werken niet als enkele techniek). Deze reductiemethoden worden door Chemours nader bestudeerd, maar vooral met oog op korte keten PFAS en altijd in combinatie met actief kool. Uit de huidige inventarisatie lijken dit geen geschikte reductiemethoden voor de huidige emissiesituatie en worden daarom niet beschouwd qua haalbaarheid in hoofdstuk 5.

Korte keten PFAS

Korte keten PFAS zijn recent (in het afgelopen halfjaar) aangetroffen in alle directe lozingspunten, met uitzondering van LP15. Dit betreft een gesommeerde jaarvracht over alle lozingspunten van ongeveer 1,5 kg (totaal alle korte keten PFAS). Voor het grootste gedeelte betreft dit TFA en DFA (ongeveer 1,3 kg/jaar). Op dit moment is onduidelijk wat de oorzaak is van deze korte keten PFAS in de directe lozingen. Korte keten PFAS worden niet gebruikt door Chemours.

Een mogelijkheid is dat korte keten PFAS ongewenste bijproducten zijn. Het vermoeden is dat deze worden gevormd in de fabrieken. De volgende vormingsmechanismen worden als mogelijk beschouwd:

- vorming als bijproduct bij de polymerisatie;
- vorming bij degradatie van polymeren bij hoge temperatuur;
- vorming bij incomplete verbranding van geïsoflourideerde koolwaterstoffen.

Van alle individuele jaarvrachten van korte keten PFAS lijkt die van DFA het grootst (222 g/jaar op LP08). Eerste onderzoek heeft opgeleverd dat DFA gevormd wordt in de caustic scrubber van de TFE/HFP fabriek. De caustic scrubber ontdoet gassen van chloor en zoutzuur (HCl) en wordt regelmatig ververs, waarbij het geneutraliseerde, gebruikte scrubberwater als afvalwater naar het procesriool (LP08) wordt geleid. Operationeel is het mogelijk om deze stroom op te vangen in IBC's, vanwege het relatief beperkte volume van de scrubber. Opgevangen afvalwater kan vervolgens extern worden verwerkt en verbrand. Er is reeds voor gekozen om deze reductiemethode toe te passen, waardoor deze methode niet nader beschouwd zal worden in hoofdstuk 5 qua haalbaarheid.

Op overige individuele bronnen van korte keten PFAS is nog geen duidelijk zicht. Nader inzicht in de vormingsmechanismen kan aanknopingspunten bieden voor proceswijzigingen die leiden tot verlaagde vorming van korte keten PFAS en daarmee tot emissiebeperking, voor zover de gevormde korte keten PFAS uiteindelijk in directe lozingen terecht kunnen komen. Aangezien de meeste fabrieken alleen zijn aangesloten op de indirecte lozing, blijft op dit moment onduidelijk of korte keten PFAS elders gevormd worden. Chemours doet hiertoe in de komende periode nader onderzoek door bijvoorbeeld verdere metingen op de directe lozingspunten.

5

HAALBAARHEID BRONANPAK EN REDUCTIEMETHODEN - EVALUATIE EN CONCLUSIES

Dit hoofdstuk evalueert de mogelijke bronaanpakken en reductiemethoden, zoals geïnventariseerd in hoofdstuk 4.

5.1 Technische haalbaarheid

5.1.1 Bronaanpak

Om ZZS zoals verschillende PFAS-verbindingen bij de bron aan te pakken, wordt gekeken naar grond- en/of hulpstoffen die ZZS zijn. Als deze grond- en hulpstoffen vervangen kunnen worden door stoffen die niet leiden tot vorming (en daarmee mogelijke emissies) van ZZS, heeft dat de voorkeur. In het geval van Chemours zijn sommige PFAS-verbindingen juist de beoogde producten (lees: de fluoropolymeren en fluorelastomeren), terwijl andere PFAS-verbindingen ongewenste bijproducten zijn.

Grondstoffen

De fabrieken binnen Chemours gebruiken geen PFAS die in de directe lozing zijn aangetroffen - de PFAS waarop dit VRP ziet - als grondstoffen. Hierdoor is er geen mogelijkheid tot bronaanpak op grondstoffen.

Hulpstoffen

Vervanging van hulpstoffen is, indien mogelijk, over het algemeen een minder ingrijpende wijziging in chemische productieprocessen dan vervanging van grondstoffen, vooral als de hulpstof een heel specifieke toepassing heeft in het product (bijv. gewenste kleur). Binnen de genoemde PFAS-verbindingen worden de volgende hulpstoffen toegepast binnen Chemours:

- HFPO-DA;
- 6:2 FTS.

HFPO-DA is een polymeerproceeshulpstof. Tot nu toe is het Chemours niet gelukt om een alternatief een polymeerproceeshulpstof te vinden die geen PFAS is en dezelfde functionaliteit heeft en dus leidt tot de benodigde productkwaliteit. Terugwinning is niet mogelijk. HFPO-DA wordt toegepast in een waterig milieu en is anders niet functioneel. Daarmee is contact met water niet te vermijden. Zodoende wordt bronaanpak op HFPO-DA nu als niet haalbaar beschouwd.

6:2 FTS is een polymeerproceeshulpstof. Eind 2022 is een proefneming gestart om deze hulpstof binnen het APA-productieproces te vervangen door twee niet-PFAS hulpstoffen. De resultaten van de proefneming waren positief, waardoor 6:2 FTS binnen dit productieproces definitief is vervangen door minder schadelijke stoffen. In de komende periode wordt beschouwd of vervanging ook haalbaar is binnen andere productieprocessen. Hergebruik lijkt op dit moment niet mogelijk, noch het vermijden van contact met water gezien de productieomstandigheden met water. Geconcludeerd wordt dat bronaanpak hier heeft geleid tot verminderd verbruik van 6:2 FTS.

Ongewenste PFAS-bijproducten in productieprocessen

In de productieprocessen worden niet alleen gewenste producten, maar ook ongewenste bijproducten gevormd. De exacte vormingsmechanismen hiervan zijn onvoldoende duidelijk om door sturing op procesparameters vorming te kunnen verminderen of elimineren. Aanpassing van procesparameters is zeer uitdagend. Om dit toe te lichten wordt beknopt beschreven hoe aanpassing van procesparameters binnen de productieprocessen van Chemours plaatsvindt.

Eventuele aanpassingen in de procesparameters worden eerst onderzocht in een reactor op laboratorium schaal. Als dit een mogelijk positief resultaat oplevert dan worden er proef batches gemaakt in de reactor van de fabriek in Dordrecht. Bij deze test kunnen de opschaaleffecten van de wijzigingen in de proces parameters gecontroleerd worden, kan getest worden wat de invloed is op de eigenschappen van het polymeer en of deze nog steeds binnen de verkoopspecificaties vallen en verder verwerkt kunnen worden in de productielijn en verpakt. Het polymeer ondergaat dan nog een serie aan product kwalificatie testen en kan dan pas aan de afnemers aangeboden worden. Iedere afnemer van het product doorloopt op zijn beurt een eigen test protocol. Dit testprotocol doorloopt vergelijkbare stappen, eerst op laboratorium schaal dan in eigen productiefaciliteit. Als de testen met het 'nieuwe' product succesvol zijn, gaat het eindproduct naar de afnemer die het ook weer moet testen in het product waar het onderdeel in wordt gebruikt, zoals bijvoorbeeld een Viton O-ring in een brandstofinjectiepomp in een voertuig. Als deze afnemerstest slaagt, is aangetoond dat gewenst product gemaakt worden en kan het 'nieuwe' product commercieel geproduceerd worden. Deze cyclus aan onderzoek, ontwikkeling en testen dient voor iedere productfamilie doorlopen te worden. Een verandering van procesparameters vergt dan ook meerdere jaren.

Deze categorie wordt meegenomen in het VRP bij beschouwing van de reductiemethoden.

Historische verontreiniging¹

Het is bekend dat in de lucht, bodem, grondwater, drinkwater, DM-water en oppervlaktewater PFAS-verbindingen aanwezig zijn. Het in aanraking komen met water van deze PFAS-verbinding kan daardoor niet meer worden voorkomen. Deze historische verontreinigingen kunnen verplaatst worden van het ene (milieu)compartiment naar het andere (milieu)compartiment. Dit gebeurt o.a. via de directe lozingspunten. Het saneren van historische verontreinigingen wordt wel eens als bronaanpak gezien, maar sluit niet aan bij de definitie van bronaanpak uit de ABM of die van Iplo. Een verklaring daarvoor is dat het saneren van een historische verontreiniging er niet toe moet leiden dat de aangepakte verontreiniging (PFAS-verbindingen voor dit VRP) zich simpelweg verplaatsen naar een ander lozingspunt of ander milieucompartiment. Een ultieme aanpak voor historische PFAS-verontreinigingen zou moeten leiden tot het vernietigen van PFAS-verbindingen tot stoffen waar een bepaalde achtergrondconcentratie acceptabel is. Gedacht wordt dan aan vorming van CO₂ en HF, wat ook aangeduid wordt als 'mineralisatie'. Op dit moment is er één techniek die op grote schaal beschikbaar is om dit te bereiken: het verbranden van PFAS-verbindingen bij zeer hoge temperaturen (> 1000 °C). Alternatieve technieken zijn nog in ontwikkeling, maar nog niet commercieel op grote schaal beschikbaar.

¹ Voor dit VRP wordt historische verontreiniging gebruikt om aan te duiden dat de verontreiniging heeft plaatsgevonden voor opstellen van dit VRP.

5.1.2 Reductiemethoden

Actief kool lijkt het meest geschikt en ook meest kosteneffectief vergeleken met de andere beschikbare technieken; met dien verstande dat in de beschikbare literatuur en onderzoeken de toepassing van actief kool voor de reiniging van hemelwater en grondwater van PFAS niet als BBT is vastgesteld.

Om te beoordelen of het BBT is om een techniek toe te passen sluiten we aan bij de criteria die ook worden toegepast bij de beoordeling van het minimaliseren van ZZS. De beoordeling vindt dan plaats op drie relevante punten:

- technische mogelijkheden / inpassingen;
- afwenteling van milieugevolgen; en
- kosteneffectiviteit.¹

Onderstaand worden deze drie aspecten verder beschreven, waarbij gekeken is naar de verschillende lozingspunten. In de tabel aan het einde van deze paragraaf worden de resultaten samengevat.

Actief koolinstallaties

Hieronder wordt de technische haalbaarheid van actief koolinstallaties op de verschillende lozingspunten beschreven.

De lozingspunten **LP04²** en **LP06** bevatten hemelwater, maar ook de spui van koelwatertorens. Een dergelijke spui bevat relatief veel zout. LP04 bevat daarnaast ook osmoseconcentraat en regeneratiewater van Evides, wat ook relatief veel zout bevat. Vooralsnog wordt er van uitgegaan dat dit geen/nauwelijks een negatieve invloed heeft op de werking van het actief kool, maar dat is niet zeker. Mogelijk dat na eventueel plaatsen en toepassen blijkt dat de techniek niet (voldoende) werkt vanwege de aanwezigheid van zout.

Voor **LP05** geldt dat deze stroom ook formaldehyde bevat van de fabrieken van Delrin. De omvang daarvan is ca. 40 kg/jaar. Formaldehyde zal mogelijk (ook) door het actief kool worden afgevangen en daarmee de plek innemen die voor PFAS is bedoeld. Het is dan ook niet zeker of actief kool voor de verwijdering van PFAS voor dit lozingspunt effectief zal zijn. Mogelijk dat na eventueel plaatsen en toepassen blijkt dat de techniek niet (voldoende) werkt vanwege de aanwezigheid van formaldehyde.

Voor **LP06** geldt dat ook deze stroom andere verontreinigingen bevat, namelijk formaldehyde van Delrin en gechloreerde koolwaterstoffen uit de gwzi van Chemours. Ook hiervoor geldt dat deze stoffen (samen ca 30-50 kg/jaar) naar verwachting door het actief kool worden verwijderd en daarmee de plek innemen die voor PFAS is bedoeld. Het is dan ook niet zeker of actief kool voor de verwijdering van PFAS voor dit lozingspunt effectief zal zijn. Mogelijk dat na eventueel plaatsen en toepassen blijkt dat de techniek niet (voldoende) werkt vanwege de aanwezigheid van formaldehyde.

LP14 is het lozingspunt waarvan het effluent een pH <1 heeft en hierdoor kan actief kool niet worden toegepast (opgave leverancier). Als actief kool al zou kunnen worden toegepast, ontstaat zure kool die niet of heel lastig kan worden verwerkt door een afvalverwerker.

Voor **alle lozingspunten** geldt dat de concentratie aan PFAS relatief laag is ten opzichte van de in de afgelopen jaren gemeten concentraties in de indirecte lozing. Bekend is dat actief kool dan minder goed werkt (absorbeert). In overleg met de leverancier kan worden gezocht naar de meeste geschikte actief kool soort.

Voor alle lozingspunten worden actief koolinstallaties (al dan niet geclusterd) technisch haalbaar geacht, maar onzeker is of de emissiereductie op elk lozingspunt >80 % (standaard) emissiereductierendement zal behalen.

¹ Artikel 5.24 Bal.

² LP04 is niet individueel benoemd bij de inventarisatie, maar hier wel benoemd omdat hier hetzelfde mechanisme speelt als voor LP06.

5.2 Risico's afwenteling milieueffecten

Hieronder wordt ingegaan op de negatieve milieueffecten die optreden bij toepassing van actief koolinstallaties op lozingspunten.

Actief koolinstallaties

Actief kool zorgt ervoor dat PFAS wordt afgevangen. Dat betekent dat het actief kool verontreinigd wordt met PFAS en moet worden verwerkt. Deze verwerking kan op dit moment alleen plaatsvinden middels verbranding in een hoge-temperatuur afvalverbrander (niet beschikbaar in Nederland, dichtstbijzijnd in Antwerpen). Het filter zal moeten worden vervangen door een nieuwe filter. Verwacht wordt dat ieder filter één keer per jaar moet worden vervangen.

Productie van actief kool, verbranding van verzadigde actief koolfilters en in mindere mate transport van nieuwe en verzadigde filters leiden tot CO₂ emissies. Deze CO₂ emissies hebben een omvang van meerdere kilo's CO₂ per gebruikte kilo actief kool. Daarnaast zal er ook sprake zijn van NO_x -emissies als gevolg van dezelfde activiteiten. Per jaar ontstaan bovendien duizenden kilo's (actief kool) afval voor de verwijdering van ongeveer 2 kg PFAS / jaar. Deze effecten worden beschouwd als negatieve milieueffecten.

Nadere beschouwing uitvoeringsaspecten

In deze paragraaf wordt nader toegelicht welke uitvoeringsaspecten bij realisatie van actief koolinstallaties negatieve milieueffecten kunnen hebben.

Om het afvalwater af te kunnen voeren moet dat eerst worden afgevangen in opvangbakken. Vanuit het ondergrondse riool naar de ondergrondse lozingspunten moet het afvalwater dan onder vrij verval afstromen naar deze, voor een aantal lozingspunten nog aan te leggen, opvangbakken. Met pompen (discontinue) zou het afvalwater vanuit de opvangbakken naar verzamelbakken/buffers verpompt moeten worden. Vervolgens moet het afvalwater dan vanuit de verzamelbakken/buffers naar vrachtwagens worden verpompt om getransporteerd te kunnen worden naar een externe afvalverwerker. De opvangbakken en verzamelbakken/buffers (inclusief pompen) zijn er nu niet en moeten dus eerst worden aangelegd/geïnstalleerd. De opvangbakken zullen ondergronds (bodem of deels in de rivier, veelal aan het einde van het lozingspunt) aangelegd moeten worden, vanwege de ligging en situering van de lozingspunten binnen het terrein.

Gemiddeld genomen, dus niet maximaal, komt er per dag circa 1.200 m³ (per maand circa 36.500 m³) afvalwater vrij. In theorie zou het afvoeren van het afvalwater kunnen geschieden per tankwagen van maximaal 30 m³. Dat zou betekenen dat er dagelijks een stroom van circa 40 vrachtwagens benodigd is om het afvalwater te kunnen afvoeren. Los nog van de praktische overwegingen en de effecten voor het milieu die het afvoeren van afvalwater met zich meebrengt (denk aan aanzienlijke toename van o.a.: vervoersbewegingen, geparkeerde vrachtwagens, NO_x- en CO₂-uitstoot en kosten) moet ook bekeken worden of, en zo ja, waar het afvalwater verwerkt kan worden. Het verwerken van dit afvalwater (met een lage calorische waarden) met daarin sporen van andere PFAS kan in theorie alleen geschieden door verbranding, bij tenminste 1.100 graden. De eventuele theoretische mogelijkheden daarvoor zijn al zeer beperkt. Er is een (te) geringe verbrandingscapaciteit, hetgeen veroorzaakt wordt door de lange termijncontracten tussen aanbieders en verwerkers van afval, maar ook omdat het verbranden van dergelijke volumes van afvalwater niet gebruikelijk is gelet op de impact op het milieu en de lage calorische waarde. Het extern laten verwerken van deze volumes van afvalwater komt ook niet overeen met de best beschikbare technieken.

Uit recente ervaringen weet Chemours dat, anders dan voorheen, er helemaal geen afvalwater (zelfs geen kleinere hoeveelheden) meer naar België en Frankrijk afgevoerd kan worden. Het is dus in de huidige markt niet mogelijk, en zeker niet op korte termijn, om het afvalwater te (laten) verbranden en gezien de grote hoeveelheid (1.200 m³/dag) vanuit transport overwegingen niet opportuun. Bovendien geldt ook hier dat het milieu onevenredig belast zou worden door het verbranden van de geringe hoeveelheid PFAS in water, als gevolg waarvan een aanzienlijke hoeveelheid emissies zullen optreden door de verbranding.

5.3 Kosteneffectiviteit

De kosten effectiviteitsgrens voor maatregelen voor PFAS is ca EUR 10.000/kg verwijderde PFAS¹. Dat betekent de volgende maximale jaarlijkse kosten voor de 2,2 kg PFAS reductie over de gezamenlijke lozingspunten: EUR 22.000.

In zijn algemeenheid geldt dat een actief koolinstallatie al snel EUR 40.000 kost. Aangezien we hier spreken over realisatie van meerdere actief koolinstallaties op verschillende lozingspunten, liggen de investeringen nog hoger. Uit deze berekening volgt dat voor geen enkel lozingspunt kosteneffectief een actief koolinstallatie kan worden gerealiseerd en worden bedreven.

5.4 Validatie en bedrijfszekerheid

Chemours wil op alle lozingspunten actief koolinstallaties installeren, ook al is dit niet kosteneffectief en heeft dit negatieve milieueffecten elders. Op dit moment zijn reeds actief koolinstallaties bij LP09, LP05 en LP13 gerealiseerd en kunnen in gebruik worden genomen na goedkeur door Rijkswaterstaat op het verzoek voor bijbehorende proefnemingen. Op overige lozingspunten zullen actief koolinstallaties in 2025 gerealiseerd worden. Na realisatie zal effectiviteit gevalideerd worden in de komende periode.

5.5 Conclusies

Uit de beoordeling van bronaanpak blijkt dat bronaanpak is toegepast op vervanging van 6:2 FTS in het APA-productieproces. Overige bronaanpak wordt op dit moment als niet haalbaar beschouwd.

Uit de beoordeling van de reductiemethoden voor de verschillende lozingspunten blijkt dat het plaatsen van een actief koolinstallatie in alle gevallen mogelijk is, maar vanwege de relatief lage concentratie niet met zekerheid het gewenste (standaard) emissiereductierendement behaald kan worden. Daarnaast treden (elders) nadelige gevolgen voor het milieu op door gebruik van actief koolinstallaties. Daarmee worden actief koolinstallaties niet simpelweg als BBT beoordeeld, aangezien onduidelijk is in hoeverre de nadelige gevolgen voor het milieu (elders) opwegen tegen de winst van emissiereductie bij Chemours. Hiervoor is geen beoordelingskader beschikbaar.

Omdat Chemours desondanks emissies van PFAS verder wil reduceren, zal zij in de komende periode actief koolinstallaties op alle lozingspunten installeren.

¹ Gebaseerd op Kosteneffectiviteit van waterlozingen, Rijkswaterstaat, KE-tool. Daarbij is PFOS als parameter gebruikt (JG MKN waarde van 0,00065 ug/l).

6

IMMISSIETOETS

In de afgelopen jaren is met zowel Rijkswaterstaat als DCMR afgesproken om een specifieke (afwijkende) methode voor het uitvoeren van de immissietoets toe te passen. Concreet betekent dit dat zowel de indirecte lozing, als de directe lozingen gecombineerd worden om één enkele immissietoets te kunnen uitvoeren voor de totaal geloosde vrachten aan o.a. PFAS-verbindingen. Oftewel de verschillende lozingen worden getoetst als ware het één lozing. Gezien het karakter van dit VRP, dat juist de verschillende lozingen wil beschouwen en voortschrijdende inzichten over de wijze waarop een immissietoets voor PFAS-lozingen moet worden uitgevoerd, is ervoor gekozen geen immissietoets in dit VRP te beschrijven. Voor de meest recent uitgevoerde immissietoets wordt verwezen naar de toelichting op de aanvraag voor nieuwe en gewijzigde lozingseisen voor PFAS in de directe en indirecte lozingen van Chemours (december 2024).

7

PLAN VAN AANPAK

In dit hoofdstuk wordt een toelichting gegeven op de aanvullende emissiereducerende maatregelen die Chemours op de kortere termijn zal treffen op de verschillende lozingspunten. Hierbij zijn – met het oog op de prioritering van het implementeren van maatregelen – inschattingen gemaakt voor een eventuele reductie van de jaarvracht.

7.1 Aanvullende emissiereducerende maatregelen op LP's

LP09 en LP11

De grootste bron van PFAS lozingen in de directe lozingen is LP09 (54 % op basis van de PEQ-jaarvracht). Bij LP09 wordt een actief koolinstallatie geïnstalleerd.¹ Van LP11 is het oude brandweeroefenterrein afgesloten, zodat eventuele historische nalevering van blusschuim verminderd plaatsvindt.

LP13 en gwzi

De eerstvolgende bron van PFAS (in omvang PEQ-jaarvracht) is de lozing afkomstig van de gwzi. Het grondwater van de gwzi wordt geloosd via LP05 (13 %) en LP13 (7 %). De gwzi zorgt ervoor dat de historische verontreiniging in de bodem en grondwater beheerst wordt en niet verder verspreid naar het milieu. LP13 en gwzi zijn voorzien van een (extra) actief koolinstallatie.

Andere LP's

Ook bij de andere directe lozingspunten worden actief koolinstallaties geplaatst. Actieve kool is zeer effectief voor het verwijderen van lange PFAS-ketens maar minder effectief voor korte keten PFAS.

LP08 wordt gesplitst in twee lozingspunten en er komen twee actief koolinstallaties te staan. Een voor het proceswater van de fabriek (LP08a) met een 24-uurs etmaalmonstername apparaat en een op de hemelwaterstroom (LP08b). Het hemelwater zal met een steekmonster worden bemonsterd.

LP04, LP15 en LP17 worden samengevoegd en het effluent van deze lozingspunten wordt via een gemeenschappelijk actief koolinstallatie behandeld en geloosd.

7.2 Inschatting mogelijke reductie PFAS op lozingspunten 1 t/m 17²

Uitgangspunten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op welke emissiereductie de hiervoor omschreven (aanvullende) emissiereducerende maatregelen zullen hebben. Er is gekozen om alleen de LP's en PFAS met de hoogste PEQ-vrachten uit tabel 4.4 nader te beschouwen. Immers deze zijn maatgevend voor de totale te bereiken reductie. Dit zijn LP01, LP04, LP05, LP06, LP08, LP09 en LP13. Voor de reductie is uitgegaan van behandeling door middel van een actief koolinstallatie vergelijkbaar als op de indirecte lozing (Aquarius, MP75). Hiermee is ruime ervaring opgedaan en zijn verwijderingsrendementen per PFAS vastgesteld tussen concentratie voor de actief koolinstallatie (MP72) en de concentratie na de actief koolinstallatie (MP75).

¹ De lozing van LP09 is stopgezet en wordt pas gestart als de proefneming met een actief koolinstallatie om de lozing te zuiveren is geïnstalleerd en operationeel is.

² Dit is een best case indicatie en dit is los van cross-media effecten en kosten die nog niet zijn beschouwd.

De concentraties op de LP's zijn over het algemeen lager dan op MP72 (het meetpunt van het ongereinigde water voordat dit op Aquarius wordt gezuiverd). Dat betekent dat het verwijderingsrendement per PFAS op MP72-MP75 niet zondermeer kan worden toegepast.

De ingangconcentraties per PFAS op de LP's en het te verwachten verwijderingsrendement bepaalt de maximaal te bereiken emissiereductie per PFAS. De minimale concentratie na actief koolinstallatie kan nooit lager zijn dan de laagste RG, zijnde 0,0005 µg/l. Per PFAS verschilt echter ook de laagst gehanteerde RG. Hiermee wordt ook rekening gehouden in de berekening van de te verwijderen vracht.

Op basis van het verwijderingsrendement per PFAS tussen MP72 en MP75 en de laagst mogelijke concentratie is per PFAS het maatgevende verwijderingsrendement bepaald. Dit wordt gehanteerd in de berekeningen van de reductie per PFAS per LP. De resultaten per LP zijn in de volgende paragrafen weergegeven.

De aanvullende PFAS en korte keten PFAS zijn – vanuit een conservatieve benadering van de emissiereductie – buiten beschouwing gelaten, omdat de korte keten PFAS beperkt door een actief koolinstallatie worden verwijderd, er beperkte gegevens beschikbaar zijn om een jaarvracht te bepalen en er beperkte praktijkervaring mee is opgedaan in combinatie met lange keten PFAS. De concentraties van aanvullende PFAS op de LP's is al laag en de vrachten zijn minimaal.

7.2.1 LP09

In tabel 7.1 is een overzicht gegeven van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten in 2023 en de indicatieve jaarvrachten na installatie van een actief koolinstallatie van de meest voorkomende PFAS op LP09. Dit zijn indicatieve vrachten gebaseerd op een ingeschat rendement van actief koolinstallatie als nageschakelde techniek op deze lozingspunten.

Tabel 7.1 Overzicht mogelijke reductie van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten op LP09 (g/jaar)

Component	Jaarvracht 2023	Jaarvracht na AKI	PEQ-jaarvracht 2023	PEQ-jaarvracht na AKI
PFOA	235	30	235	30
HFPO-DA	1.079	161	65	10
6:2 FTS	39	6,3	39	6,3
PFBS	1,6	0,5	0,002	0,0005
PFHxA	9,5	1,2	0,09	0,012
PFOS	28	12	56	24
PFHpA	8,5	1,1	8,5	1,1
PFNA	33	4,4	325	43,6
PFDA	2,8	0,7	28	6,8
PFUnDA	3,2	0,7	13	2,8
PFPA	14	1,8	0,7	0,09
PFBA	2,8	0,7	0,14	0,03
8:2 FTS	8,8	1,3	88	12,6
Som PFAS	1.465	221	859	136

De reductie aan totale PFAS- en PEQ-jaarvracht op LP09 wordt ingeschat op respectievelijk 1.244 en 723 g/jaar. De hoogste reductie in jaarvracht wordt bereikt voor HFPO-DA en PFOA. De PEQ- vracht na actief koolinstallatie wordt vooral bepaald door PFNA vanwege de hoge RPF en PFOA.

7.2.2 LP05

In tabel 7.2 is een overzicht gegeven van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten in 2023 en de indicatieve jaarvrachten na installatie van een actief koolinstallatie van de meest voorkomende PFAS op LP05.

Tabel 7.2 Overzicht indicatieve reductie van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten op LP05 (g/jaar)

Component	Jaarvracht 2023	Jaarvracht na AKI	PEQ-jaarvracht 2023	PEQ-jaarvracht AKI
PFOA	101	13	101	13
HFPO-DA	57	31	3	1,9
6:2 FTS	8	2,3	8	2,3
PFBS	0,9	0,5	0,0009	0,0005
PFHxA	3,5	0,5	0,04	0,005
PFOS	2,7	1,1	5,4	2,3
PFHpA	3,4	0,5	3,4	0,5
PFNA	7,8	1,1	78	11
PFDA	0,5	0,2	5	2
PFUnDA	0,4	0,2	1,6	0,8
PFPA	3,8	0,6	0,19	0,03
PFBA	1,6	0,6	0,1	0,03
8:2 FTS	0,23	0,12	2,3	1,2
Som PFAS	191	52	209	35

De reductie aan totale PFAS- en PEQ-jaarvracht op LP05 wordt ingeschat op respectievelijk 139 en 174 g/jaar. De hoogste reductie in jaarvracht wordt bereikt voor PFOA en HFPO-DA. De PEQ-vracht na de actief koolinstallatie wordt vooral bepaald door PFOA en PFNA.

7.2.3 LP13

In tabel 7.3 is een overzicht gegeven van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten in 2023 en de indicatieve jaarvrachten na installatie van een actief koolinstallatie van de meest voorkomende PFAS op LP13.

Tabel 7.3 Overzicht indicatieve reductie van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten op LP13 (g/jaar)

Component	Jaarvracht 2023	Jaarvracht na AKI	PEQ-jaarvracht 2023	PEQ-jaarvracht na AKI
PFOA	52	7	52	7
HFPO-DA	482	100	29	6
6:2 FTS	3,5	1,6	3,5	1,6
PFBS	3	0,6	0,003	0,0006
PFHxA	4	0,6	0,04	0,006
PFOS	4	1,7	8	3,3
PFHpA	2,8	0,4	2,8	0,4
PFNA	2,1	0,4	21	3,5
PFDA	0,04	0,02	0,4	0,2

Component	Jaarvracht 2023	Jaarvracht na AKI	PEQ-jaarvracht 2023	PEQ-jaarvracht na AKI
PFUnDA	0,1	0,07	0,5	0,3
PFPA	5,3	0,8	0,3	0,04
PFBA	3,9	0,9	0,2	0,04
8:2 FTS	0,003	0,001	0,03	0,01
Som PFAS	563	113	117	22

De reductie aan totale PFAS- en PEQ-jaarvracht op LP13 wordt ingeschat op respectievelijk op 450 en 95 g/jaar. De hoogste reductie in jaarvracht wordt bereikt voor HFPO-DA en PFOA. De PEQ-vracht na actief koolinstallatie wordt vooral bepaald door PFOA en HFPO-DA.

7.2.4 LP06

In tabel 7.4 is een overzicht gegeven van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten in 2023 en de indicatieve jaarvrachten na installatie van een actief koolinstallatie van de meest voorkomende PFAS op LP06.

Tabel 7.4 Overzicht indicatieve reductie van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten op LP06 (g/jaar)

Component	Jaarvracht 2023	Jaarvracht na AKI	PEQ-jaarvracht 2023	PEQ-jaarvracht na AKI
PFOA	18	2,4	18	2,4
HFPO-DA	69	48	4	2,9
6:2 FTS	45	7,2	45	7,2
PFBS	0,9	0,6	0,001	0,0006
PFHxA	7,3	1,0	0,07	0,01
PFOS	11	4,7	23	9,5
PFHpA	2,6	0,4	2,6	0,4
PFNA	3,0	0,5	30	5,1
PFDA	0,8	0,3	7,5	2,7
PFUnDA	0,9	0,5	3,8	1,9
PFPA	10,4	1,4	0,5	0,07
PFBA	2,8	0,8	0,1	0,04
8:2 FTS	1,3	0,3	13	3
Som PFAS	173	69	148	35

De reductie aan totale PFAS- en PEQ-jaarvracht op LP06 wordt ingeschat op respectievelijk 104 en 113 g/jaar. De hoogste reductie in jaarvracht wordt bereikt voor 6:2 FTS, HFPO-DA en PFOA. De PEQ-vracht de na actieve koolinstallatie wordt vooral bepaald door PFOS, 6:2 FTS en PFNA.

7.2.5 LP08

In tabel 7.5 is een overzicht gegeven van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten in 2023 en de indicatieve jaarvrachten na installatie van een actief koolinstallatie van de meest voorkomende PFAS op LP08.

Tabel 7.5 Overzicht indicatieve reductie van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten op LP08 (g/jaar)

Component	Jaarvracht 2023	Jaarvracht na AKI	PEQ-jaarvracht 2023	PEQ-jaarvracht na AKI
PFOA	28	3,7	28	3,7
HFPO-DA	84	45	5	2,7
6:2 FTS	12	3,0	12	3,0
PFBS	2,0	0,4	0,002	0,0004
PFHxA	2,2	0,3	0,02	0,003
PFOS	4,3	1,8	8,6	3,6
PFHpA	0,7	0,1	0,7	0,1
PFNA	0,3	0,1	2,8	1,1
PFDA	0,2	0,09	1,8	0,9
PFUnDA	0,2	0,1	0,8	0,6
PFPA	1,8	0,4	0,1	0,02
PFBA	2,3	0,9	0,1	0,04
8:2 FTS	0,1	0,06	1	0,6
Som PFAS	138	56	62	16

De reductie aan totale PFAS- en PEQ-jaarvracht op LP08 wordt ingeschat op respectievelijk 82 en 46 g/jaar. De hoogste reductie in jaarvracht wordt bereikt voor HFPO-DA en PFOA. De PEQ-vracht na actieve koolinstallatie wordt vooral bepaald door PFOA, PFOS, 6:2 FTS en HFPO-DA.

7.2.6 LP01

In tabel 7.6 is een overzicht gegeven van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten in 2023 en de indicatieve jaarvrachten na installatie van een actief koolinstallatie (AKI) van de meest voorkomende PFAS op LP01.

Tabel 7.6 Overzicht indicatieve reductie van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten op LP01 (g/jaar)

Component	Jaarvracht 2023	Jaarvracht na AKI	PEQ-jaarvracht 2023	PEQ-jaarvracht na AKI
PFOA	16	2,1	16	2,1
HFPO-DA	110	24	7	1,4
6:2 FTS	2,8	0,8	3	0,8
PFBS	0,2	0,1	0	0,0001
PFHxA	1,4	0,2	0	0,002
PFOS	1,1	0,5	2	0,9
PFHpA	1,4	0,2	1	0,2
PFNA	6,9	0,9	69	9,2
PFDA	0,6	0,2	6	1,5

Component	Jaarvracht 2023	Jaarvracht na AKI	PEQ-jaarvracht 2023	PEQ-jaarvracht na AKI
PFUnDA	3,8	0,8	15	3,1
PFPA	2,0	0,3	0,1	0,01
PFBA	0,5	0,2	0,03	0,01
8:2 FTS	0,6	0,1	6	1,2
Som PFAS	147	30	126	21

De reductie aan totale PFAS- en PEQ-jaarvracht op LP01 wordt ingeschat op respectievelijk 117 en 105 g/jaar. De hoogste reductie in jaarvracht wordt bereikt voor HFPO-DA en PFOA. De PEQ-vracht na actief koolinstallatie wordt vooral bepaald door PFNA en PFUnDA.

7.2.7 LP04

In tabel 7.7 is een overzicht gegeven van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten in 2023 en de indicatieve jaarvrachten na installatie van een actief koolinstallatie van de meest voorkomende PFAS op LP04.

Tabel 7.7 Overzicht indicatieve reductie van de PFAS- en PEQ-jaarvrachten op LP04 (g/jaar)

Component	Jaarvracht 2023	Jaarvracht na AKI	PEQ-jaarvracht 2023	PEQ-jaarvracht na AKI
PFOA	20	2,8	20	2,8
HFPO-DA	30	30	1,8	1,8
6:2 FTS	2,6	2,5	2,6	2,5
PFBS	9,4	2,0	0,01	0,002
PFHxA	4,6	0,7	0,05	0,007
PFOS	3,5	1,5	6,9	2,9
PFHpA	2,6	0,5	2,6	0,5
PFNA	1,0	0,3	10	3,2
PFDA	0,25	0,1	2,5	1,4
PFUnDA	1,7	1,1	6,9	4,4
PFPA	4,1	0,9	0,2	0,04
PFBA	5,7	1,9	0,3	0,09
8:2 FTS	0,2	0,1	2	1,0
Som PFAS	85	44	56	21

De reductie aan totale PFAS- en PEQ-jaarvracht op LP09 wordt ingeschat op respectievelijk 41 en 35 g/jaar. De hoogste reductie in jaarvracht wordt bereikt voor PFOA en PFBS. De PEQ-vracht na actief koolinstallatie; wordt vooral bepaald door PFUnDA, PFNA gevolgd door PFOS en PFOA.

7.2.8 Samenvatting reducties per LP

In tabel 7.8 is een samenvatting gegeven van de indicatieve reductie van PFAS- en PEQ-jaarvrachten per LP door toepassing van actieve koolfiltratie. In de tabel zijn alleen de LP's weergegeven met de hoogste PEQ-jaarvrachten.

De PFAS- en PEQ-vrachten op de overige LP's (LP11, LP12, LP14, LP15 en LP17) zijn gering vanwege de lage debieten (voornamelijk hemelwater) en lage concentraties. Actieve koolfiltratie op deze LP's zal nauwelijks bijdragen aan de reductie van de PFAS vrachten.

Tabel 7.8 Samenvatting indicatieve reducties PFAS- en PEQ-jaarvrachten per LP door toepassing actieve koolfiltratie in g/jaar

	Reductie PFAS-jaarvracht	Reductie PEQ-jaarvracht	PEQ-vracht na AKF
LP1	117	105	21
LP4	41	35	21
LP5	139	174	35
LP6	104	113	35
LP8	82	46	16
LP9	1.244	723	136
LP13	450	95	22
Som LPs	2.177	1.291	286

7.3 Conclusie

Met dit VRP heeft Chemours de huidige emissiesituatie van aanwezige PFAS-verbindingen in de directe lozingen beschreven, conform de huidige inzichten. Bronaankpak op deze PFAS-verbindingen blijkt beperkt mogelijk, aangezien veel van deze verbindingen niet door Chemours worden gebruikt. Uit de geïnventariseerde reductiemethoden blijken actief koolinstallaties het meest effectief om aanwezigheid van PFAS in de directe lozing verder te reduceren. Actief koolinstallaties hebben negatieve gevolgen voor het milieu (elders), maar zullen door Chemours in de komende periode gerealiseerd worden op alle lozingspunten. Toepassing van actief koolinstallaties leidt tot een indicatieve reductie van ongeveer 2,2 kg PFAS / jaar op de directe lozingspunten. Na realisatie zal gevalideerd worden of deze indicatieve reductie behaald wordt. Hierover wordt in het volgende VRP gerapporteerd.

Daarnaast zal Chemours in de komende periode nader de oorsprong en omvang van de emissie van korte keten PFAS op de directe lozing vaststellen door uitvoeren van metingen. Met deze resultaten kunnen reductiemogelijkheden nader worden geïnventariseerd en geëvalueerd op haalbaarheid.

Tot slot zal in de komende periode nader gekeken worden naar vervanging van 6:2 FTS als hulpstof in diverse productieprocessen, nu bij het APA-productieproces is gebleken dat de stof vervangen kon worden door minder schadelijke stoffen.

