

TWZ Gent

Exploitatie inrichting

- situering

TWZ NV heeft zich gespecialiseerd in de verwerking van steekvast slib, op water gebaseerde vloeibare afvalstromen en van vloeibaar biologisch afbreekbaar afval, alsook in de reiniging van afvalrecipiënten en scheepsruimten. Momenteel opereert TWZ NV vanuit vier vestigingen, zijnde Evergem, Gent, Diksmuide en Genk. TWZ NV vormt samen met Veolia ES MRC NV de TWZ Groep.

TWZ Gent situeert zich op het grondgebied van de Stad Gent en is gelegen in de Gentse Kanaalzone langs het kanaal Gent-Terneuzen. De aard van de activiteiten zijn:

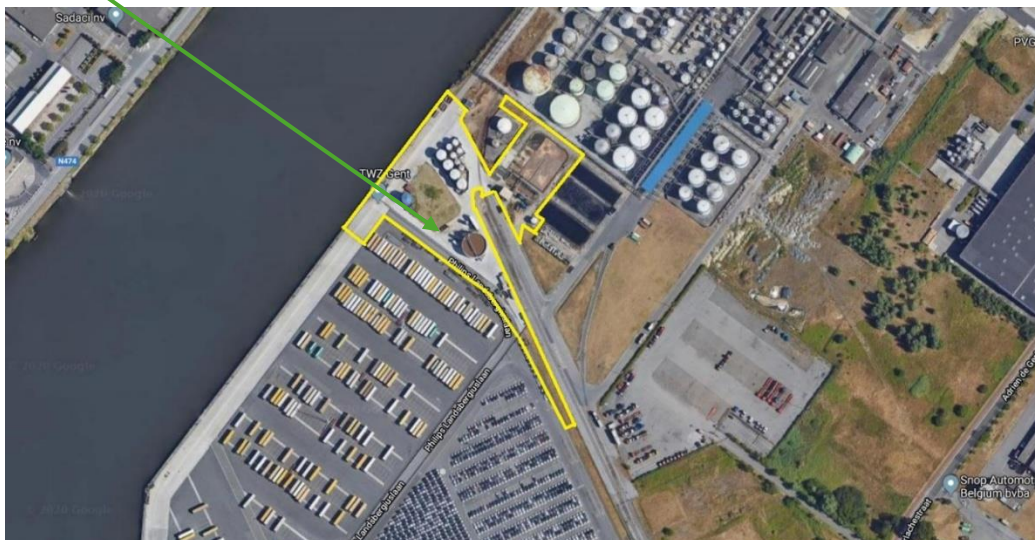
- reiniging van scheepsruimten van schepen
- verwerking/recycling van niet-gevaarlijke en gevaarlijke afvalstoffen
- de opslag en overslag van afvalstoffen

TWZ Gent is voor de Haven van Gent een erkende haven ontvangstinstallatie (HOI) en een verwerkingsinstallatie voor maritieme afvalstoffen volgens MARPOL.

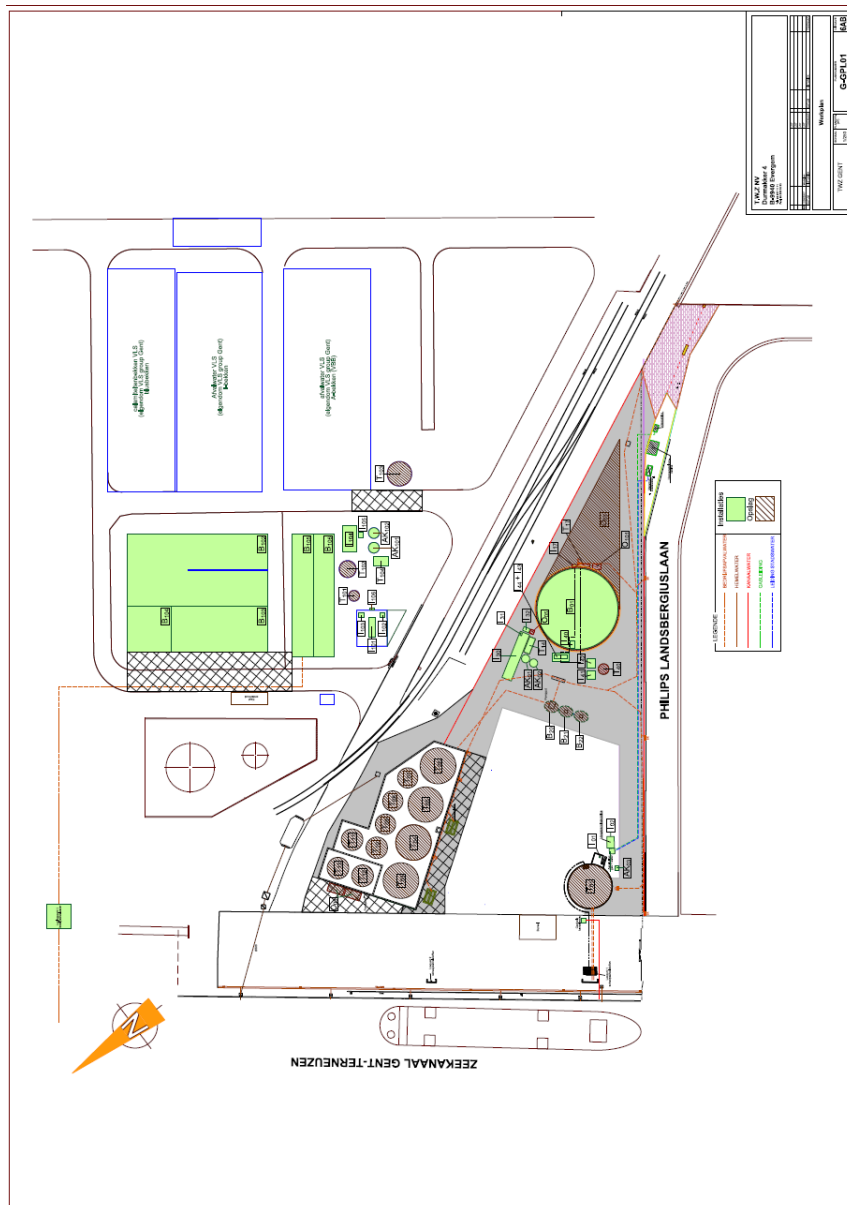
TWZ Gent is ISO 9001:2015 en ISO 14001:2015 gecertificeerd

TWZ NV is eveneens erkend als inzamelaar, makelaar of handelaar (IHM) van gevaarlijk en niet-gevaarlijk afval voor het Vlaamse Gewest, het Waalse Gewest, het Brussels Hoofdstedelijke Gewest en voor Nederland.

Luchtfoto TWZ Gent (bron google maps)



- grondplan



PFAS

- algemeen

PFAS bestaan typisch uit een hydrofobe alkylketen en hebben vaak een hydrofiële functionele groep (carboxylaat, sulfonaat, sulfaat, fosfaat, amine...). Ze hebben water-, vet- en vuilafstotende eigenschappen en zijn bestand tegen hoge temperaturen. Verder zijn ze chemisch stabiel. Deze stabiliteit leidt tot het probleem van de slechte afbreekbaarheid op zowel fysisch, chemisch als biologisch vlak.

Een toenemende koolstofketenlengte wordt geassocieerd met een toenemend hydrofoob karakter. Lange keten PFAS adsorberen beter aan vaste materie, wat hen minder mobiel maakt, terwijl korte keten PFAS een hoge polariteit en oplosbaarheid vertonen, waardoor deze bijgevolg een hogere mobiliteit in waterige omgeving vertonen.

Ook de functionele groepen hebben in mindere mate een invloed op de chemische eigenschappen van PFAS. Bijvoorbeeld meer elektrofile PFCA's die carboxylen bevatten, degraderen gemakkelijker dan PFSA's die sulfonzuren bevatten. Als laatste heeft pH ook een invloed.

Het onderscheid tussen lange en korte keten PFAS wordt volgens OESO gemaakt voor PFCA's en PFSA's en hun precursoren.

- Ultra korte ketens PFAS

Binnen de brede familie van PFAS neemt de groep van ultra-korte-keten PFAS (UKK) een bijzondere plaats in. UKK-PFAS worden doorgaans gedefinieerd als PFAS met een perfluoralkylketen van twee of minder koolstofatomen, zoals trifluorazijnzuur (TFA, C2) en perfluorazijnzuur (PFAA, C1) [RIVM, 2022; OECD, 2021]. Door hun zeer korte keten verschillen UKK-PFAS aanzienlijk in fysisch-chemische eigenschappen en milieugedrag ten opzichte van de meer bestudeerde lange-keten PFAS [Barzen-Hanson et al, 2017].

UKK-PFAS zijn sterk polair en vertonen een hoge wateroplosbaarheid, waardoor ze zich gemakkelijk verspreiden in het aquatisch milieu [RIVM, 2022]. Hun geringe molecuulgrootte en hoge mobiliteit zorgen ervoor dat ze nauwelijks adsorberen aan bodemdeeltjes of organisch materiaal [Barzen-Hanson et al., 2017; Cousins et al., 2020]. Dit onderscheidt hen van lange-keten PFAS, die eerder accumuleren in sedimenten en biota [OECD, 2021].

Voorkomen

De hoge persistentie van UKK-PFAS is, net als bij andere PFAS, het gevolg van de sterke koolstof-fluor (C-F) bindingen. Door hun korte keten zijn UKK-PFAS echter nog minder vatbaar voor zowel chemische als biologische afbraakprocessen. Dit verklaart waarom UKK-PFAS wereldwijd worden aangetroffen, zelfs in afgelegen gebieden. Bovendien kunnen UKK-PFAS ontstaan als afbraakproducten van langere PFAS, wat bijdraagt aan hun aanwezigheid in het milieu.

TFA komt ook vrij bij koelsystemen (Scheurer et al., 2017). Fluorhoudende gassen die in de atmosfeer terecht zijn gekomen, breken af naar o.a. TFA, dat dan via precipitatie in het milieu (en in het water) terecht komt (Scheurer et al., 2017).

UKK-PFAS komen echter niet alleen voor in de industrie, maar worden ook aangetroffen in de landbouw en andere sectoren. In de landbouw kunnen PFAS in de bodem en het oppervlaktewater terechtkomen via het gebruik van met PFAS verontreinigd irrigatiewater, compost of mest, bijvoorbeeld door atmosferische depositie of verspreiding vanuit nabijgelegen industrie. Hierdoor kunnen gewassen PFAS opnemen, wat leidt tot aanwezigheid van deze stoffen in voedselproducten. Ook in andere sectoren, zoals de bouw, schoonmaak en gezondheidszorg, worden PFAS gebruikt vanwege hun water-, vet- en vuilafstotende eigenschappen. Denk bijvoorbeeld aan coatings voor bouwmaterialen, schoonmaakmiddelen en medische hulpmiddelen. Door deze brede toepassing en verspreiding kunnen PFAS op verschillende manieren in het milieu en uiteindelijk in de voedselketen terechtkomen.

Ten slotte speelt afvalverwerking een rol in de verspreiding van PFAS. Stortplaatsen en afvalverbrandingsinstallaties verwerken PFAS-houdende materialen. Hoewel het risico op verspreiding van PFAS wordt beperkt door emissiebeperkende maatregelen zoals inkapseling, filtratie en rookgasreiniging, is verder onderzoek naar de effectiviteit van deze maatregelen noodzakelijk.

Gezondheid

Wat betreft toxiciteit is er nog relatief weinig bekend over UKK-PFAS in vergelijking met de klassieke PFAS zoals PFOA en PFOS. Toch zijn er aanwijzingen dat sommige UKK-PFAS, zoals TFA, mogelijks schadelijke effecten kunnen hebben op aquatische organismen, hoewel de risico's voor de volksgezondheid nog verder onderzocht moeten worden.

De hoge mobiliteit, persistentie en mogelijke toxiciteit van UKK-PFAS maken dat deze stoffen bijzondere aandacht verdienen binnen het PFAS-onderzoek en -beleid. Monitoring en risicobeoordeling van UKK-PFAS zijn dan ook essentieel om een volledig beeld te krijgen van de milieu-impact van deze stoffen.

Drinkwater concentraties

Op basis van de huidige wetenschappelijke kennis over de gezondheidseffecten van TFA (trifluorazijnzuur) liet het Departement Zorg een voorlopige gezondheidkundige advieswaarde voor TFA in drinkwater opstellen. In Vlaanderen wordt hiervoor een waarde van 15,6 microgram per liter gehanteerd. Dit is geen wettelijke norm, maar een actiewaarde waaronder het water als veilig wordt beschouwd. De advieswaarde geeft aan vanaf welke dosis mogelijke gezondheidseffecten niet uit te sluiten zijn en dient als toetsingswaarde om gezondheidsrisico's te beoordelen en eventueel normen op te baseren.

- toxiciteit verhoudingen

De Relative Potential factor of RPF is de Europees erkende toxiciteit equivalent aan toxiciteit per PFAS molecule.

	PFAS	Acronym	RPF
	TFA	TFA	0,002
PFCA	perfluorobutanoic acid	PFBA	0,05
	perfluoropentanoic acid	PFPA	0,03
	perfluorohexanoic acid	PFHxA	0,01
	Perfluoroheptanoic acid	PFHpA	0,505
	perfluorooctanoic acid	PFOA	1
	perfluorononanoic acid	PFNA	10
	perfluorodecanoic acid	PFDA	7
	perfluoroundecanoic acid	PFUnDA	4
	perfluorododecanoic acid	PFDo(D)A	3
	perfluorotridecanoic acid	PFTTrDA	1,65
	perfluorotetradecanoic acid	PFTeDA	0,3
	perfluorohexadecanoic acid	PFHxDA	0,02
	perfluorooctadecanoic acid	PFODA	0,02
PFSA	perfluorobutane sulfonic acid	PFBS	0,001
	perfluor-n-butaansulfonamide	PFBSA	
	N-methylperfluor-n-butaansulfonamide	MePFBSA	
	N-methylperfluor-n-butaansulfonylamide azijnzuur	MePFBSAA	
	perfluorohexane sulfonic acid	PFHxS	0,6
	perfluoroheptane sulfonic acid	PFHpS	1,3
	perfluorooctane sulfonic acid	PFOS	2
	perfluorodecane sulfonic acid	PFDS	2
	perfluoropentane sulfonic acid	PFPeS	0,305

Tabel: Relative Potential Factor (RPF), toxic equivalent related to PFOA

Algemeen kan aangenomen worden dat hoe langer de koolstofketen is hoe toxischer de PFAS wordt. Bijkomend zijn lange keten PFAS minder wateroplosbaar en vertonen dus een hogere bio accumulatie.

Ultra korte keten PFAS, zoals trifluorazijnzuur (TFA), onderscheiden zich van andere PFAS door hun zeer korte koolstofketen (meestal twee of drie koolstofatomen). Op basis van de huidige wetenschappelijke inzichten wordt aangenomen dat deze stoffen over het algemeen minder toxisch zijn dan zowel korte keten PFAS (vier tot zes koolstofatomen) als de klassieke lange keten PFAS, zoals perfluorooctaanzuur (PFOA).

Ultra korte keten PFAS vertonen een geringere neiging tot bioaccumulatie in het menselijk lichaam en zijn doorgaans minder persistent in biologische systemen dan hun langere keten tegenhangers. De voorlopige gezondheidkundige advieswaarden voor TFA in drinkwater liggen dan ook aanzienlijk hoger dan die voor PFOA, wat wijst op een lagere toxiciteit. Tot op heden zijn er bij de huidige blootstellingsniveaus geen aanwijzingen dat TFA ernstige gezondheidseffecten veroorzaakt bij de mens.

De Europese Unie heeft recentelijk besloten om trifluorazijnzuur (TFA) toe te voegen aan de officiële PFAS-lijst. Deze beslissing is genomen vanwege de hoge persistentie en mobiliteit van TFA in het milieu, en het feit dat TFA wereldwijd in oppervlakte- en drinkwater wordt aangetroffen.

Door TFA als PFAS te classificeren, erkent Europa dat deze stof vergelijkbare milieuproblemen kan veroorzaken als andere PFAS-verbindingen. Hierdoor valt TFA nu onder de strengere Europese regelgeving voor PFAS, waaronder monitoringverplichtingen en normstelling in onder andere drinkwater.

Over de toxiciteit van de korte ketens is nog niet veel bekend maar de eerste resultaten wijzen op mindere schadelijke effecten. De RPF van TFA is bepaald op 0,002; wat wijst op 500 keer minder toxisch dan de PFOA.

Aanvoer afvalstoffen (te bekijken relevante info)

- acceptatie van afvalstoffen

De aanvoer van de afvalstoffen naar TWZ Gent gebeurt enerzijds over de weg via vrachtwagens en anderzijds over het Kanaal Gent-Terneuzen via schepen.

TWZ Gent is vergund voor:

- De opslag en overslag van niet-gevaarlijke en gevaarlijke afvalstoffen, zonder dat deze afvalstoffen op het bedrijf zelf worden verwerkt, met uitzondering van:
 - Dierlijke afvalstoffen
 - Uitgegraven bodems
- De opslag van niet-gevaarlijke en gevaarlijke afvalstoffen, in functie van de verdere verwerking op het bedrijf met uitzondering van:
 - Dierlijke afvalstoffen
 - Medische afvalstoffen
 - Afvalstoffen verontreinigd met PCB's, PCT's, dioxines, explosieve en radioactieve componenten
- Het nuttig toepassen door de mechanische behandeling van papier en karton, hout, textiel, kunststoffen, metaal, glas, rubber, bouw en sloopafval en andere niet-gevaarlijke en gevaarlijke afvalstoffen met uitzondering van niet-gevaarlijk schroot, voertuigwrakken en afval afkomstig van het slopen van schepen.
- Het nuttig toepassen en verwijderen door de fysisch-chemische behandeling van niet-gevaarlijke slib, gevaarlijke slib, afgewerkte olie, organische oplosmiddelen, andere niet-gevaarlijke afvalstoffen en andere gevaarlijke afvalstoffen.
- Het verwijderen door de biologische behandeling van niet-gevaarlijke en gevaarlijke afvalstoffen De opslag en overslag van niet-gevaarlijke en gevaarlijke afvalstoffen, zonder dat deze afvalstoffen op het bedrijf zelf worden verwerkt, met uitzondering van:
 - dierlijke afvalstoffen
 - uitgegraven bodems
 - asbestafval

o acceptatie van stromen die PFAS bevatten

Het acceptatiebeleid op TWZ Gent is zo dat er een beperking is op het toelaten van afvalstromen met PFAS, deze stromen worden meestal via de indamping verwerkt op een andere site. Voor afvalstromen vanaf 2021 gelden de nieuwe acceptatievoorwaarden van TWZ, zijnde PFAS totaal < 10 µg/l (analyse van 48 PFAS) na voorbehandeling om in de biologie te streven naar een totale PFAS lager dan 5 µg/l.

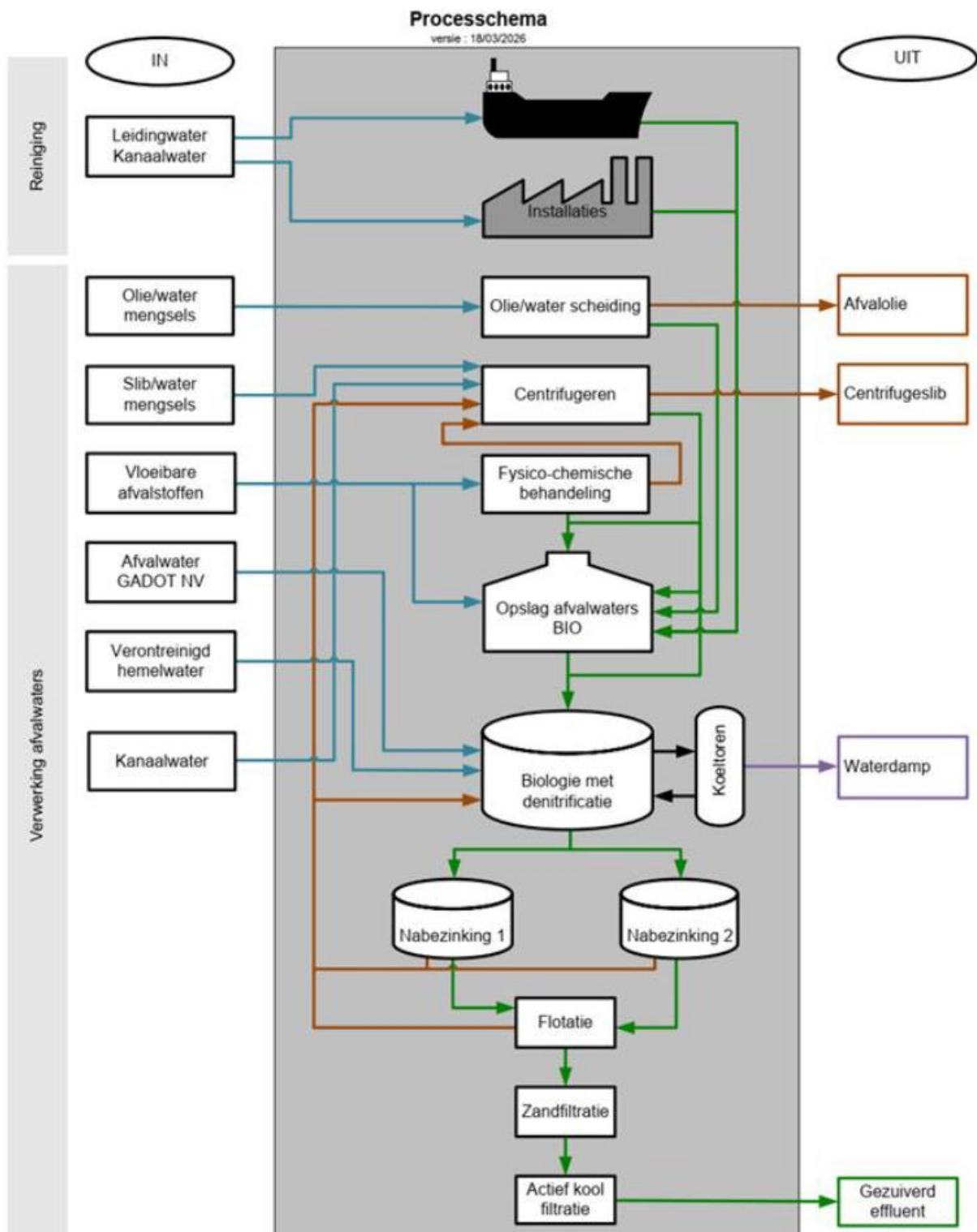
Verwerken afvalstoffen die PFAS bevatten

De verwerking van afvalwater met PFAS kan sterk afhangen van de lengte van de keten. Oplosbaarheid en accumulatie zijn evenredig aan de lengte van de PFAS keten. Vele technieken schieten tekort bij het tegenhouden van de korte ketens. Na veel labotesten en verschillende piloottesten (zie verder in deze studie) werd onze acceptatieprocedure aangepast aan de verwerkingstechnieken (voor- en nabehandeling) die er het best voor zorgen dat onze PFAS lozing minimaal is.

Daarbij diende er wel nog rekening gehouden te worden met de praktische uitvoerbaarheid, en de continuïteit van het volledige proces. M a w er zal nooit meer tonnage geaccepteerd worden voor een bepaalde techniek dan mogelijks kan verwerkt worden.

Naast het sterk inspelen op de voorbehandeling en acceptatie voor het verwijderen van PFAS in afvalwater is ook de tertiaire zuivering belangrijk in het proces. Het afvalwater afkomstig van de biologische afvalwaterzuivering na de nabezinking ondergaat een nabehandeling (polishing) over een flotatie-installatie en/of een zandfiltratie, gevolgd door actief kool filtratie met 3 filters in serie geschakeld (sinds april 2026), een vierde filter als back-up. De koolfilters worden in een carrouselstelsel bedreven waarbij telkens een nieuwe koolfilter wordt geplaatst als laatste filter in serie en de meest verzadigde filter (de eerste filter in de reeks) wordt afgevoerd. Het gezuiverde effluent wordt vervolgens geloosd.

Op de volgende bladzijde vindt u een vereenvoudigd processchema van de afvalverwerking op TWZ Gent.



Figuur: processchema TWZ Gent

Actuele situatie AK-verwijderingsinstallatie

TWZ maakt al jaren gebruik van actief kool behandeling als tertiaire behandeling net voor het lozen. Hierdoor bleven onze gemeten waardes sterk onder onze normen. In de loop van de tijdelijke PFAS vergunning werd verder ingezet op onderzoek op actief kool verwijdering, zo werd de actief kool opstelling opgedreven van 2 naar in 3 serie geschakelde AK filters in april 2026 om zo de waarden van voornamelijk PFBA nog lager te krijgen. Ondanks de blijvende daling in de resultaten blijven we moeilijkheden ondervinden tot het verwijderen van de korte ketens en de UKK door de snelle verzadiging van de filters op deze PFAS.

Bij het wisselen van de eerste AK wordt de rest, zijnde tweede en derde AK, doorgeschoven naar voren. De nieuwe filter wordt als laatste aangekoppeld, zijnde de derde positie. Door ons acceptatiebeleid kunnen we de PFBA in onze biologie limiteren tot een 1000 - 2000 ng/l.

De wissel gebeurt momenteel om de 2 à 3 weken per positie, momenteel vinden we enkel PFBA terug als doorslag in de lozing, er zijn nog geen meetresultaten van na het in dienst nemen van een 3^e AK in de reeks, we veronderstellen dat deze parameter zal worden beperkt tot max 500 ng/l. Dit geldt enkel voor de korte en lange ketens PFAS, de UKK PFAS zijn niet volledig te verwijderen met deze opstelling aangezien hun doorslag nog sneller gebeurt.

Het is echter belangrijk te beseffen dat tussen het moment van monstername en het ontvangen van de analyseresultaten door het externe laboratorium vaak een wachttijd tot 2 weken zit. Gedurende deze periode blijft het water door deze filters stromen, waardoor de concentratie PFBA in het effluent verder kan oplopen en in de lozing kan terechtkomen zonder dat dit direct wordt opgemerkt. Hiervoor is het noodzakelijk om altijd een reservefilter op voorraad te hebben en bij het ontvangen van de analyse met eventuele overschrijding van de norm direct tot vervanging over te gaan.

Verlaging van ZS/CZV zorgt voor betere captatie van PFAS in AK filters

De aanwezigheid van een hoog gehalte zwevende stoffen (ZS) kan zorgen voor verstopping en verzadiging van de actief kool filter en op zijn beurt zorgen voor een daling van de adsorptiecapaciteit en verwijderingsefficiëntie. Als voorbehandeling worden een flotatie en zandfiltratie toegepast om de grootste hoeveelheid ZS te verwijderen en de actief kool filter te beschermen. In de praktijk wordt aangeraden om het ZS gehalte lager dan 10 - 30 mg/l te houden om PFAS kostenefficiënt te verwijderen. Op het influent meten we gemiddeld 50 mg/l en na de AK filters op het effluent gemeten 30 mg/l.

Daartegenover voor CZV meten we een gemiddelde vóór de AK filters van 200 mg/l en na de filters 50 mg/l idem als voor zwevende stoffen. Uit studies wordt er gerefereerd naar een streefwaarde lager dan 150-250 mg/l om de filters zo min mogelijk te belasten.

Technieken:

Ultra korte ketens zijn door hun extreem hoge oplosbaarheid en kleine molecuulgrootte nauwelijks te verwijderen met conventionele waterzuiveringstechnieken. Dit stelt afvalwaterzuiveringsinstallaties, zeker bij een debiet van 30 m³/uur, voor grote technische en economische uitdagingen.

Actief kool

De klassieke adsorptietechnieken, zoals actief kool, zijn effectief gebleken voor de verwijdering van lange keten PFAS, maar laten ultrakorte ketens vrijwel ongemoeid. De reden hiervoor is dat deze kleine moleculen nauwelijks interactie aangaan met het koolstofoppervlak en daardoor grotendeels door het filter heen spoelen. Hierdoor is actief kool voor ultrakorte keten PFAS technisch niet geschikt en economisch niet rendabel, omdat de verwijderingsefficiëntie zeer laag is en de kosten voor vervanging of regeneratie niet opwegen tegen het resultaat.

Harsen

Ionenwisseling biedt in theorie meer mogelijkheden, omdat bepaalde harsen specifiek zijn ontworpen om anionische verbindingen te binden. Toch blijkt uit onderzoek dat ook deze techniek voor ultrakorte keten PFAS slechts een beperkte capaciteit heeft. De kleine moleculen worden minder goed vastgehouden door de harsen, en regeneratie leidt tot geconcentreerde afvalstromen die opnieuw behandeld moeten worden. Dit maakt de techniek voor grootschalige toepassingen, zoals bij een debiet van 20 m³/uur, economisch onaantrekkelijk.

Indampen

Dit is een proces waarbij het afvalwater onder vacuüm verwarmd wordt tot het water zijn kooktemperatuur bereikt heeft. Het afvalwater verdampt (destillaat) en wordt aan de hand van koeling terug gecondenseerd. Het destillaat wordt verder verwerkt in de afvalwaterzuivering. De vuilvracht blijft achter in het residu. (80-90% destillaat en 10-20% residu)

Het residu wordt verwerkt door een verbrandingsinstallatie geschikt voor PFAS verbranding. Door de hoge kosten geassocieerd met verbranding is het aangeraden (BBT) om, in het geval van vloeibare afvalstromen, concentrerende voorbehandelingstechnieken zoals evaporatie toe te passen om het volume van de PFAS-houdende stromen die verbrand moeten worden op de markt te verkleinen.

Parameter	Inlet evapo	Destillaat	Scrubber AK evapo
(TFA)	10300	<4000	<4000
(PFPrA)	1000	<500	4000
(PFPrS)	5900	<500	2000
(TFMS)	<500	<500	<500
(PFEtS)	<500	<500	<500
(2,3,3,3-TFPA)	<2500	<2500	<2500
(2,2,3,3-TFPA)	<500	<500	<500

Tabel: resultaten metingen UKK evaporator installatie

Bij de techniek evaporatie worden er mooie verwijderingspercentages bekomen van 98 - 99 %. De verwijderingspercentages zijn gelijk voor korte en lange ketens. Deze techniek is meer geschikt als voorbehandeling voor stromen met hogere PFAS waarden aangezien deze techniek een hoge elektriciteitskost heeft en het residu verbrand moet worden.

Verschillende testen werden uitgevoerd op onze evaporators om de verwijdering van UKK op evapo uit te testen. De verwijdering van UKK loopt identiek aan de verwijdering van andere PFAS componenten, namelijk een verwijdering van 98 - 99 % naar het destillaat toe, waarbij dus het grootste aandeel in het concentraat achter blijft.

Het nadeel aan deze techniek is dat niet alle afvalstromen kunnen behandeld worden zo is er een beperking op pH, chloride, bromide, fluoride, droge stof, halogenen, verven, alcoholen, ... en moet elke stroom vooraf getest worden in ons labo.

Deze techniek is bijzonder efficiënt, waardoor deze op TWZ Evergem gebruikt wordt ter verwijdering van de PFAS in bepaalde afvalwaters. Deze afvalwaters komen dus niet op onze site in Gent terecht.

Reverse Osmoses

Omgekeerde osmose (RO) is momenteel de meest veelbelovende techniek voor de verwijdering van ultrakorte keten PFAS. Door het gebruik van een semipermeabel membraan kunnen zelfs de kleinste PFAS-moleculen met een efficiëntie van meer dan 90% uit het water worden verwijderd, mits een goede voorbehandeling wordt toegepast om membraanvervuiling te voorkomen. Deze techniek werd in het afgelopen jaar uitvoerig getest op het lozingswater door middel van een pilootinstallatie te plaatsen na de AK filters.

Het grote nadeel van RO is echter de productie van een geconcentreerde reststroom, waarin de PFAS concentraties, maar ook de chloriden en andere zouten zich ophopen. De verwerking is technisch complex en brengt aanzienlijke kosten (o.a. filters, elektriciteitsverbruik, membranen) met zich mee, zeker bij een continu debiet van 30 m³/uur. De berekeningen die voortkomen na het testen van onze pilootinstallatie hadden we een 30 % concentraat over, opconcentratie van 10 keer op het concentraat is mogelijk, echter komen we dan tot een chloride gehalte van 10 % wat het onmogelijk maakt om voldoende afvoermarkt te vinden om dit concentraat te kunnen laten verbranden.

Zonder de extra stap van het indampen zitten we aan een kost voor verbranding van zo een 74 000 euro per dag. Gezien we aan gehalte UKK gemiddeld onder de 15 µg/l blijven lijkt ons RO behandeling economisch niet haalbaar.

Desondanks de resultaten van de pilootopstelling veelbelovend waren, moeten we er rekening mee houden dat de overstap naar een volwaardige industriële installatie doorgaans gepaard gaat met bijkomende uitdagingen die de efficiëntie en rendabiliteit negatief kunnen beïnvloeden. In de praktijk zullen factoren zoals variaties in de samenstelling van het influent, schommelingen in debiet, en een verhoogde kans op membraanvervuiling door onvoorziene componenten of operationele storingen een grotere impact hebben dan in de gecontroleerde omstandigheden van de pilootinstallatie. Bovendien kunnen schaalvergroting en langdurige werking leiden tot snellere slijtage van membranen en hogere onderhoudskosten. Hierdoor is het aannemelijk dat de prestaties van een grootschalige RO-installatie minder gunstig zullen uitvallen dan de resultaten die tijdens de pilootfase werden waargenomen, wat de praktische toepasbaarheid verder onder druk zet.

Niet thermisch plasma

Deze techniek werd 2 jaar geleden uitgetest op pilotschaal, echter bleek er afbraak naar korte ketens, recirculatie was mogelijk wat de PFAS ketens verder afbreekt naar korte ketens en uiteindelijk ook verder naar Ultra korte ketens. Minimum 5 recirculaties waren nodig met een zeer hoog energieverbruik. Deze recirculaties zijn ook technisch niet handelbaar op een lozing van 30 m³/u. Deze techniek werd niet economisch haalbaar bevonden.

Schuimfractie als voorbehandeling vóór actief kool filters

Naast het inzetten op een acceptatiebeleid, is aanvullend onderzoek essentieel om verdere optimalisaties te realiseren. Een belangrijk onderdeel hiervan is de techniek “Surface Active Foam Fractionation”. Dit jaar staat een pilootopstelling voor schuimfractionatie gepland, waarmee we de mogelijkheden en effectiviteit van deze techniek in de praktijk willen onderzoeken. Door middel van deze proefopstelling hopen we meer inzicht te krijgen in de toepasbaarheid van schuimfractionatie binnen onze processen en kunnen we beter onderbouwde keuzes maken voor de toekomst.

Schuimfractionatie (foam fractionation) is een techniek waarbij luchtbelletjes door water worden geleid, zodat oppervlakte-actieve stoffen zich aan de belletjes hechten en met het schuim uit het

water worden verwijderd. De rendabiliteit en toepasbaarheid van deze techniek voor PFAS-verwijdering hangt sterk af van het type PFAS en de gewenste effluentkwaliteit.

De operationele kosten zijn doorgaans lager dan bij actief kool, omdat er geen dure absorbentia hoeven te worden vervangen of geregenereerd, en het energieverbruik beperkt blijft tot het genereren van luchtballen.

Voor ultrakorte keten PFAS is de verwijdering met schuimfractienatie nog te testen, omdat deze stoffen veel minder oppervlakte-actief zijn en daardoor grotendeels in het water achterblijven.

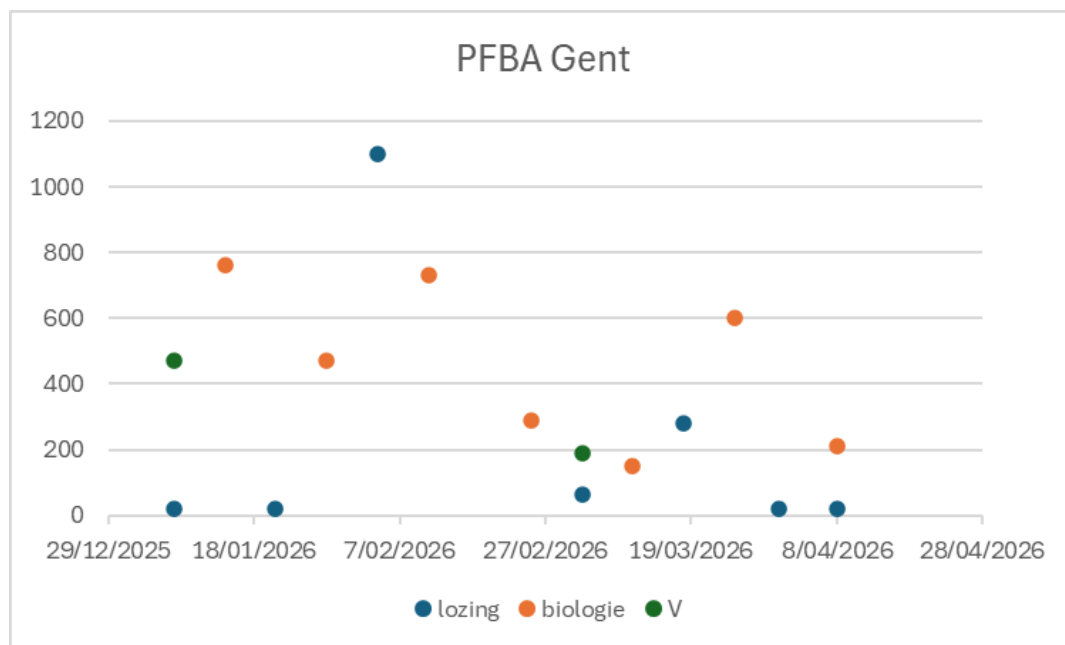
Als voorbehandeling kan schuimfractienatie nuttig zijn om de concentratie van lange keten PFAS te verlagen voordat het water verder wordt behandeld met bijvoorbeeld actief kool. Hierdoor wordt de belasting op de actieve koolfilters verminderd, wat de levensduur van het filtermateriaal verlengt en de operationele kosten verlaagt. Dit kan de totale zuiveringslijn rendabeler maken, vooral als de hoofdmoot van de PFAS-vervuiling uit lange ketens bestaat.

Als nabehandeling na actief kool is schuimfractienatie nog te testen, het is mogelijk dat deze techniek niet voldoende is omdat de meeste oppervlakte-actieve PFAS dan al verwijderd zijn.-actief zijn en daardoor grotendeels in het water achterblijven.

Gemeten waarden

PFBA (ng/l)

(PFBA)	7/01/2026	14/01/2026	21/01/2026	28/01/2026	4/02/2026	11/02/2026	25/02/2026	4/03/2026	11/03/2026	18/03/2026	25/03/2026	31/03/2026	8/04/2026
lozing	20		20		1100			64		280		20	20
biologie		760		470		730	290		150		600		210
V	470							190					



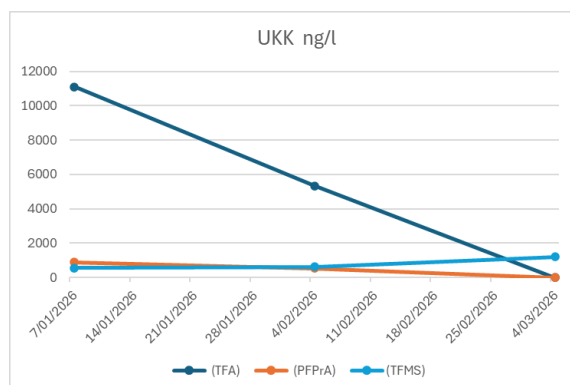
De PFBA in de biologie is onder controle, echter blijft deze tussen de 1 a 2 µg/l hangen. Ons acceptatiebeleid zorgt er al voor dat gekende stromen met PFAS verwerkt worden op de indamper op onze andere site te Evergem. TWZ Gent krijgt zo een 20 vrachtwagens per dag binnen op de waterzuivering, onmogelijk om deze allemaal te laten analyseren.

Vanaf 15 april 2026 staan er op TWZ Gent 3 actief kool filters in serie geschakeld om een verdere daling van de PFBA te kunnen garanderen, dit betekent dat er, ondanks de recent gunstige meetresultaten, nog steeds een resterend risico bestaat op doorslag van PFBA, er staat ook altijd 1 extra actief kool filter als reserve om het doorschuiven van AK vlot te laten verlopen.

De COD is onder controle waardoor de 3e AK dus verder kan dienen voor de eventuele doorslag aan PFAS tegen te houden. Zo kan de PFBA meestal onder controle gehouden worden, echter bij doorslag is dit niet detectieel niet x 2 maar eerder 300 a 500 ng/l, aangezien de meetresultaten nog steeds 2 weken op zicht laten wachten kunnen we dus ook de doorslag op de laatste filter niet garanderen aangezien PFBA na 3 dagen (bij onze debieten) al doorslaat. Hierdoor wensen we nog een norm van 500 ng/l aan te vragen.

UKK

TWZ Gent - UKK lozing	datum	7/01/2026	4/02/2026	4/03/2026
parameter	norm ng/l			
TFA)	4000	11100	5330	<4000
PFPrA)	500	900	540	<500
PFPrS)	500	<500	<500	<500
TFMS)	500	550	630	1200
PFMeS)	500	<500	<500	<500
(2,3,3,3-TFPA)	2500	<2500	<2500	<2500
TFPA)	500	<500	<500	<500



22/10/2025	voeding	Biologie	na 2 AK
TFA	9560	22300	23200
	<500	1000	1300
	<500	<500	<500
	930	1100	930
	<500	<500	<500
(2,3,3,3-TFPA)	<2500	<2500	<2500
(2,2,3,3-TFPA)	<500	<500	<500

De UKK variëren sterk in onze lozing, ons acceptatiebeleid zorgt er al voor dat gekende stromen met hoge UKK verwerkt worden op de indamper te Evergem. TWZ Gent krijgt zo een 20-25 vrachtwagens per dag binnen op de waterzuivering, onmogelijk om deze allemaal te laten analyseren. Hierdoor is er een sterke variatie van de UKK in de biologie en dus ook de lozing na 2 AK filters, we verwachten ook geen sterke daling met 3 AK filters in serie geschakeld.

Inzetten op acceptatiebeleid blijft prioriteit op onze site te Gent. Meer onderzoek is nodig om een mogelijke verwijdering van de rest van deze korte en ultra korte ketens te vinden.

Conclusie:

Bij de korte ketens en ultra korte ketens PFAS werd door vorige labo en piloottesten bewezen dat deze moeilijk te verwijderen zijn door:

- de matrix van het afvalwater
- het feit dat er dagelijkse verschillende afvalwaters behandeld worden wat een uitdaging is voor ons acceptatiebeleid
- de korte en ultra korte ketens niet altijd tegen te houden zijn door actief kool
- er voor ons bedrijf altijd een onzekerheid zal zijn voor handhaving
- de economische kost van enkele verwijderingstechnieken niet haalbaar is voor de hoeveelheid verwijderde PFAS
- de toxiciteit van deze korte en ultrakorte ketens veel lager is dan de andere ketens
- Er is aanvullend onderzoek nodig naar effectieve verwijdering van korte en ultrakorte ketens PFAS.

Aanvraag normering:

Korte ketens PFAS:

Voor PFBA (perfluorbutaanzuur) stellen wij een norm van 0,500 µg/l voor. Deze waarde is gebaseerd op de huidige verwijderingscapaciteit van ons actief koolfiltersysteem, waarbij uit de metingen blijkt dat deze norm haalbaar en controleerbaar is. Door het tijdig wisselen van de filters en de frequente monitoring kunnen wij garanderen dat de PFBA-concentratie in het effluent onder deze grenswaarde blijft.

Ultra Korte ketens PFAS:

Voor TFA (trifluorazijnzuur) vragen wij een norm van 14 µg/l. Gezien de specifieke eigenschappen van TFA en de beperkte verwijderingsmogelijkheden met de huidige technieken, achten wij deze norm realistisch en in overeenstemming met de huidige stand van de techniek en de toxicologische beoordeling.

Voor PFPrA (perfluorpropionzuur) verzoeken wij een lozingsnorm van 1 µg/l. Uit de uitgevoerde analyses blijkt dat deze waarde representatief is voor de effluentconcentraties die met onze huidige zuiveringstechnologie op een consistente en controleerbare manier kunnen worden gerealiseerd. De voorgestelde norm houdt rekening met zowel de technische haalbaarheid als de milieurelevantie van deze stof.

Voor TFMS (trifluormethaanzuur) vragen wij een norm van 1,5 µg/l. TFMS is, net als TFA, een ultrakorte keten PFAS die zeer goed oplosbaar is in water en moeilijk te verwijderen met de bestaande zuiveringstechnieken. De voorgestelde norm is gebaseerd op de analyseresultaten van de afgelopen maanden en sluit aan bij de huidige technologische mogelijkheden. Door deze waarde aan te houden, kunnen wij een realistische en controleerbare grens garanderen, zonder dat dit leidt tot disproportionele operationele lasten.

Wij verzoeken dan ook om de lozingsnormen voor PFAS als volgt vast te leggen:

- PFBA: 0,500 µg/l
- PFPrA: 1 µg/l
- TFA: 14 µg/l
- TFMS: 1,5 µg/l

Dit brengt ons op een aanvraag van:

PFAS µg/l	Gent		Vergun- nings aanvraag norm µg/l
	june 22 2y	june 24 2y	
	norm	norm	
Perfluorbutaanzuur (PFBA)	11	2	0,5
R6 Perfluorheptaanzuur (PFHpA)	1,3	RG	RG
R6 Perfluorhexaanzuur (PFHxA)	23	0,05	RG
R6 Perfluorpentaanzuur (PFPeA)	3,6	0,5	RG
R6 Perfluor-1-Butansulfonzuur (Lineair) (L_PFBs)	0,8	RG	RG
R6 Perfluor-1-Hexansulfonzuur (Lineair) (L_PFHxS)	0,5	RG	RG
R6 Som Perfluoroctaansulfonzuur (PFOS)	0,1	RG	RG
R6 Som Perfluorooctaanzuur (PFOA)	0,4	RG	RG
MePFBSAA	RG	RG	RG
HFPO-DA (Gen X)	RG	RG	RG
6:2 FTS	RG	1	RG
PFPrA (RG = 0,5)			1,0
TFA (RG = 4,0)			14,0
TFMS (RG = 0,5)			1,5

Deze normen sluiten aan bij de technisch en economische haalbaarheid, de resultaten van de uitgevoerde testen en de geldende milieunormen. Door deze normen te hanteren, kunnen wij op een verantwoorde en controleerbare manier voldoen aan de regelgeving en bijdragen aan de bescherming van het milieu.