

BODEMSANERING VOLTATSRAAT DOETINCHEM ONTGRAVING EN GRONDWATERZUIVERING

DENNIS SCHEPER (NTP) &
SYTZE TERWISSCHA VAN SCHELTINGA (WITTEVEEN+BOS)

23 JANUARI 2025

WWW.NTP.NL



VOLTA STRAAT

- Periode van 2010 – 2021: verwerking van blusschuim uit brandblussers
- In 2021 Opslag van 1320 vaten met blusschuim (lekkage ontstaan)
- Grondverontreiniging (>INEV): 4.400 m² traject 1-5 m-mv
- Grondwaterverontreiniging (>INEV): 6.100 m² traject 1-13 m-mv
- Alle IBC's leeggezogen en opgeslagen in silo's



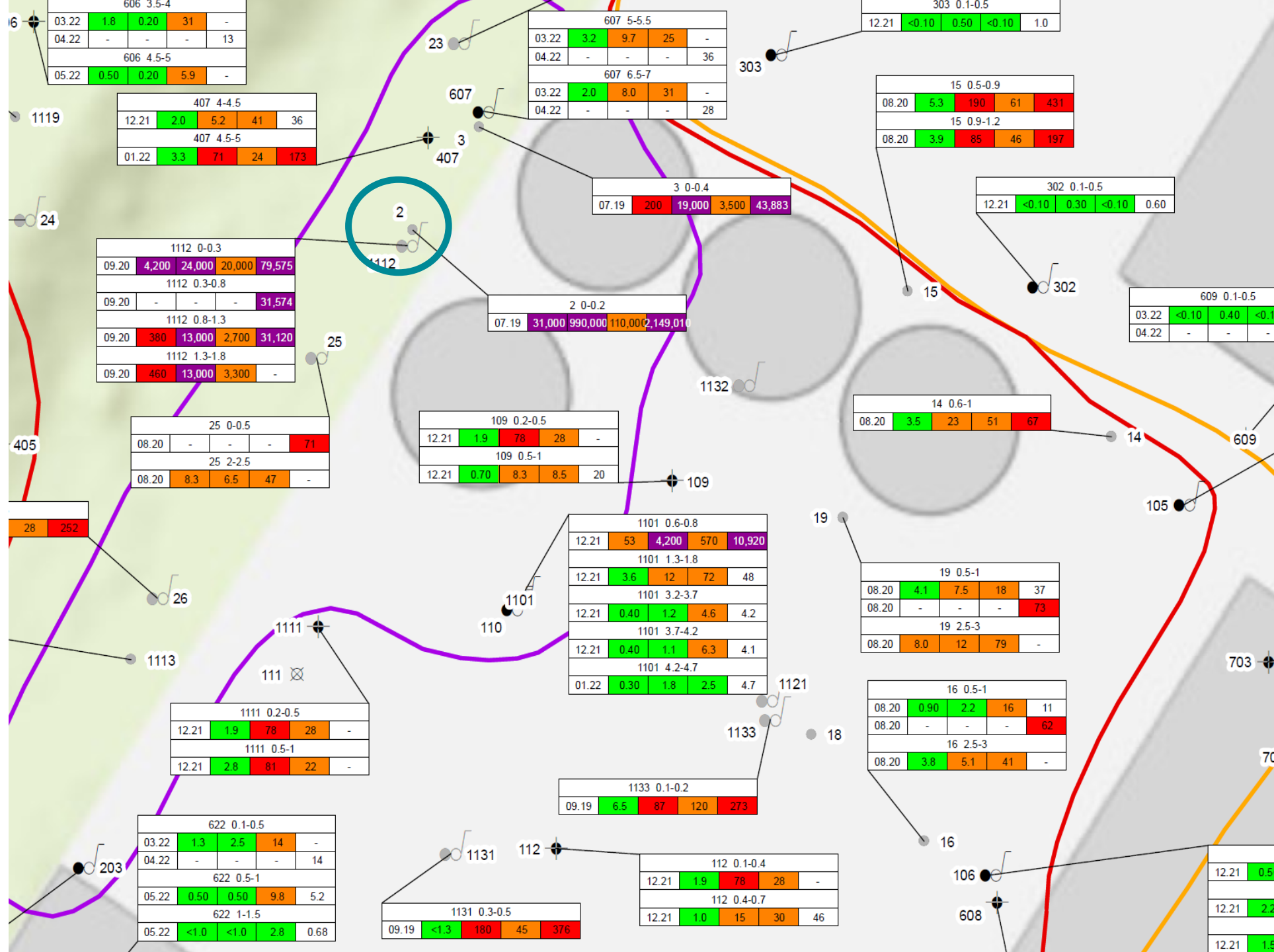


Grond (µg/kg)



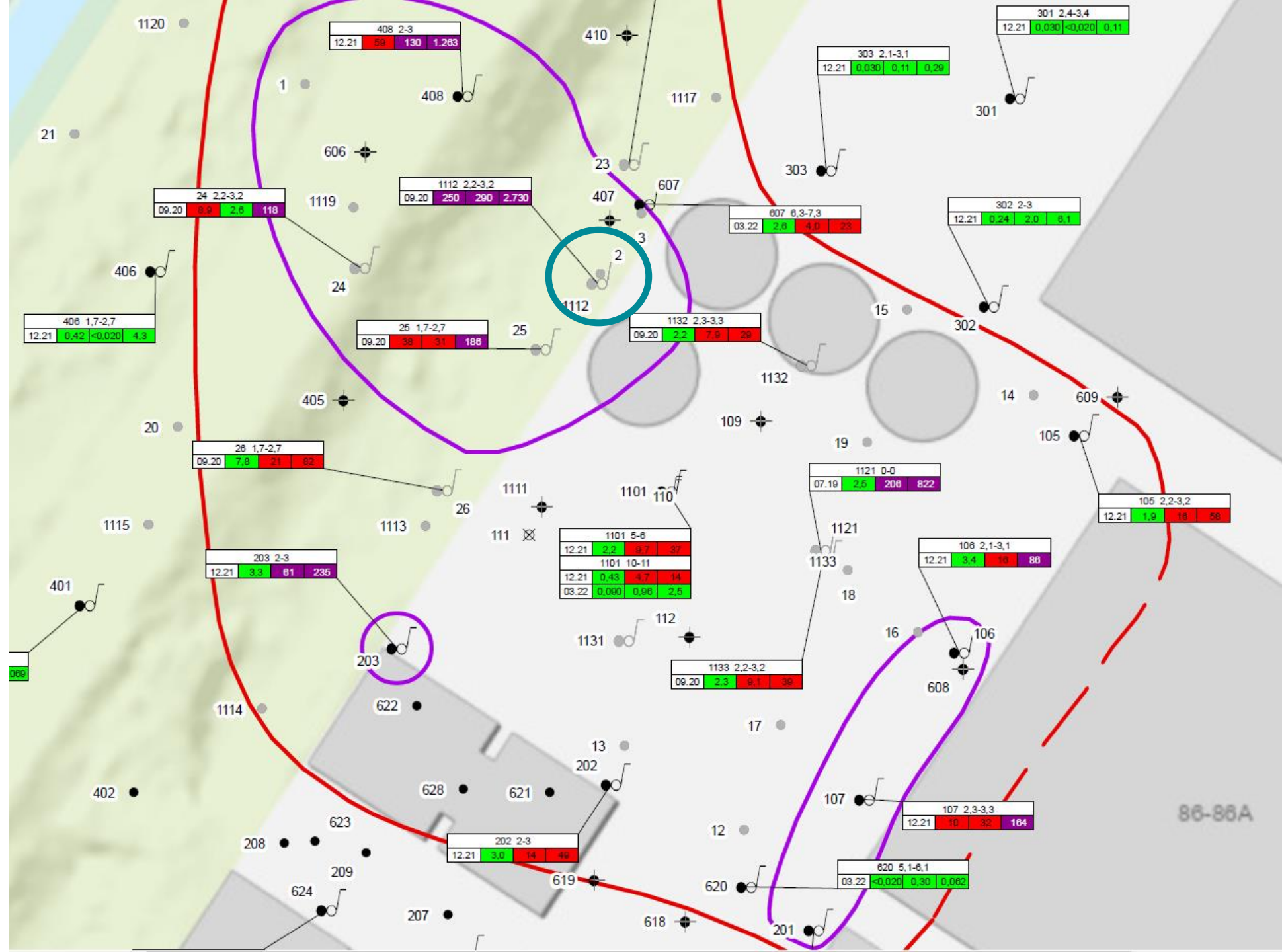
Geen toetsingswaarde
 < Maximale toepassingswaarde Wonen/Industrie
 >= Maximale toepassingswaarde Wonen/Industrie
 >= INEV
 >= 10 * INEV

A					
B	C	D	E	F	
A = Meetpuntnr. + Monsterdiepte (m-mv)					
B = Analysedatum (maand-jaar)					
C = Som PFOA					
D = Som PFOS					
E = Overige hoogste PFAS					
F = PFOA-equivalent					





Grondwater (µg/l)



- < INEV exclusief drinkwater
- >= INEV exclusief drinkwater
- >= 10 * INEV exclusief drinkwater

A				
B	C	D	E	
12.21	3.3	61	235	

A = Meetpuntnr. + Monsterdiepte (m-mv)
 B = Analysedatum (maand-jaar)
 C = Som PFOA
 D = Som PFOS
 E = PFOA-equivalent

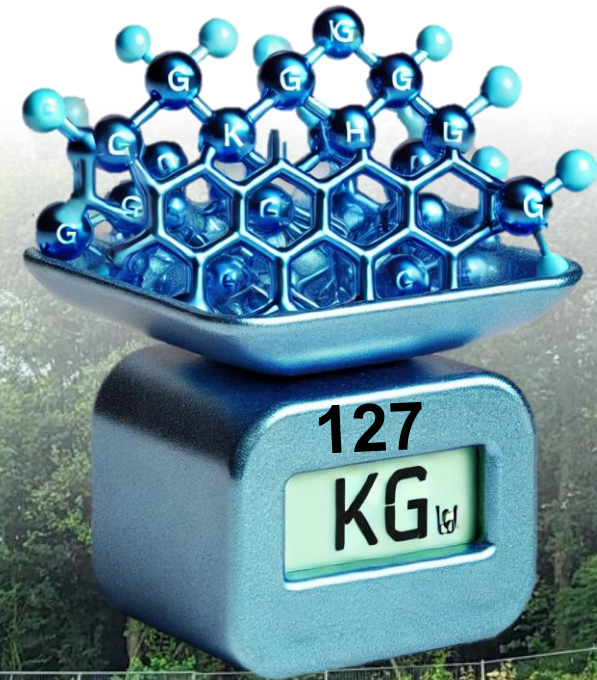
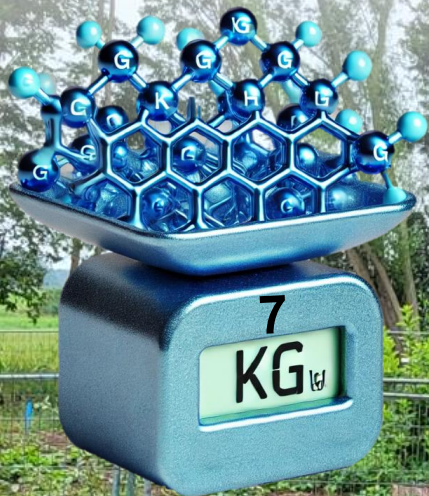
VERSPREIDINGSRISICO

- Verspreiding richting Bosperceel, Wijnbergse loopgraaf en Oude IJssel
- Jaarlijkse toename INEV-contour: 3.600 m³



BEOOGDE VERWIJDERING

- 98% verwijdering van de vracht in de grond: 127 kg
- Verwijdering via grondwaterbemaling 6-7 kg
- Achterblijvende restvracht 2-3 kg



AANLEIDING AANPAK

- Sanering Iseldoks (vml. Brandweerkazerne) → strenge lozingsnormen → 80 m³ kool
- Proeven met adsorbens Voltastraat:
(betere rendementen dan kool? → Korte ketens probleem)
- Aanpak Voltastraat bepaald zonder bemaling!



PROEFONTGRAVING



OPDELING IN 4 ONTGRAVINGSVAKKEN

vak	kleur	opp [m ²]	volume [m ³]	spoelfactor	spoelvol. [m ³]
1	Geel	900	800	3	2400
2	Groen	600	403	3	1209
3	Roze	1400	1008	2	2016
4	Blauw	1100	756	2	1512

- Na ontgraving vak wordt inhoud 2 á 3 x onttrokken, gezuiverd en geloosd in het vak



Vak	Korte keten PFAS (µg/l)			Lange keten PFAS (µg/l)				PFOS-totaal (µg/l)	PFOA-totaal (µg/l)	PFAS-totaal (ug/l)
	C4	C5	C6	C7	C8*	C9	C10			
1	152	168	834	21	830	0,2	0,4	66	34	2.005
2	832	342	1.426	69	699	0,2	0,2	114	99	3.369
3	9	13	44	3	277	3	0,3	35	2,8	349
4	10	14	86	5	97	0,3	0,5	46	4,4	213

*) inclusief PFOS en PFOA.



- Putbodem met vast NAP
- In den natte ontgraven
- Water in vak 3x doorspoelen
- Per 0,5 m andere afvalstroom



ONTGRAVING



Witteveen +

Bos



Grondwaterzuivering Voltastraat

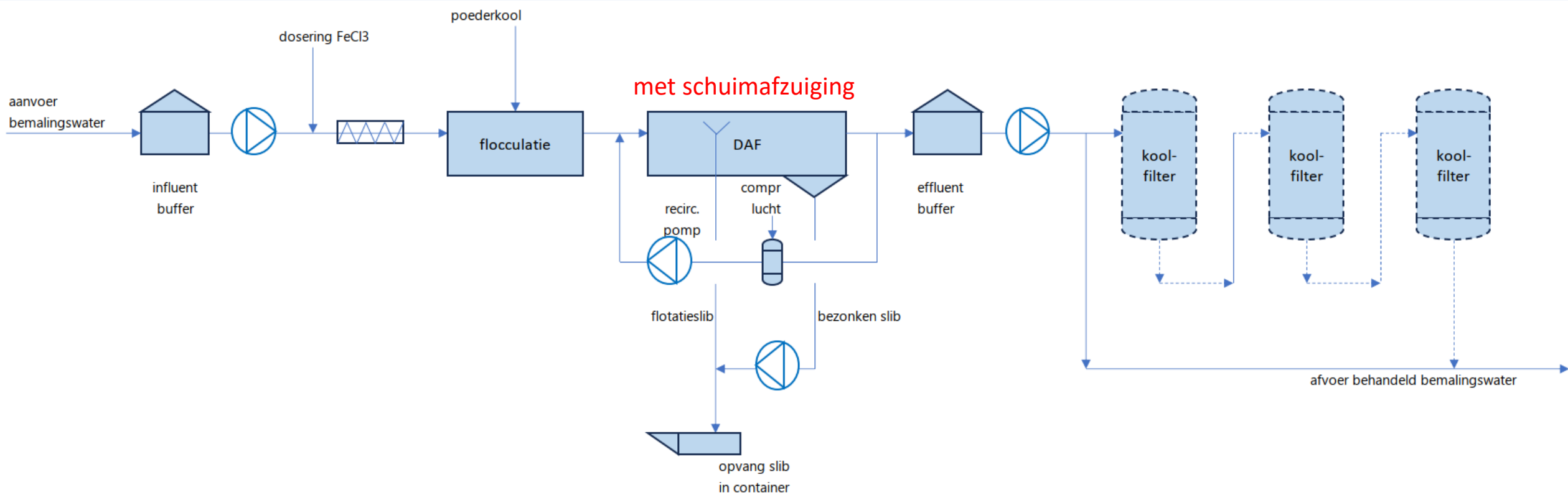
BodemBreed Forum themabijeenkomst PFAS verontreinigingen 23-01-2025

Sytze Terwisscha van Scheltinga, Witteveen+Bos

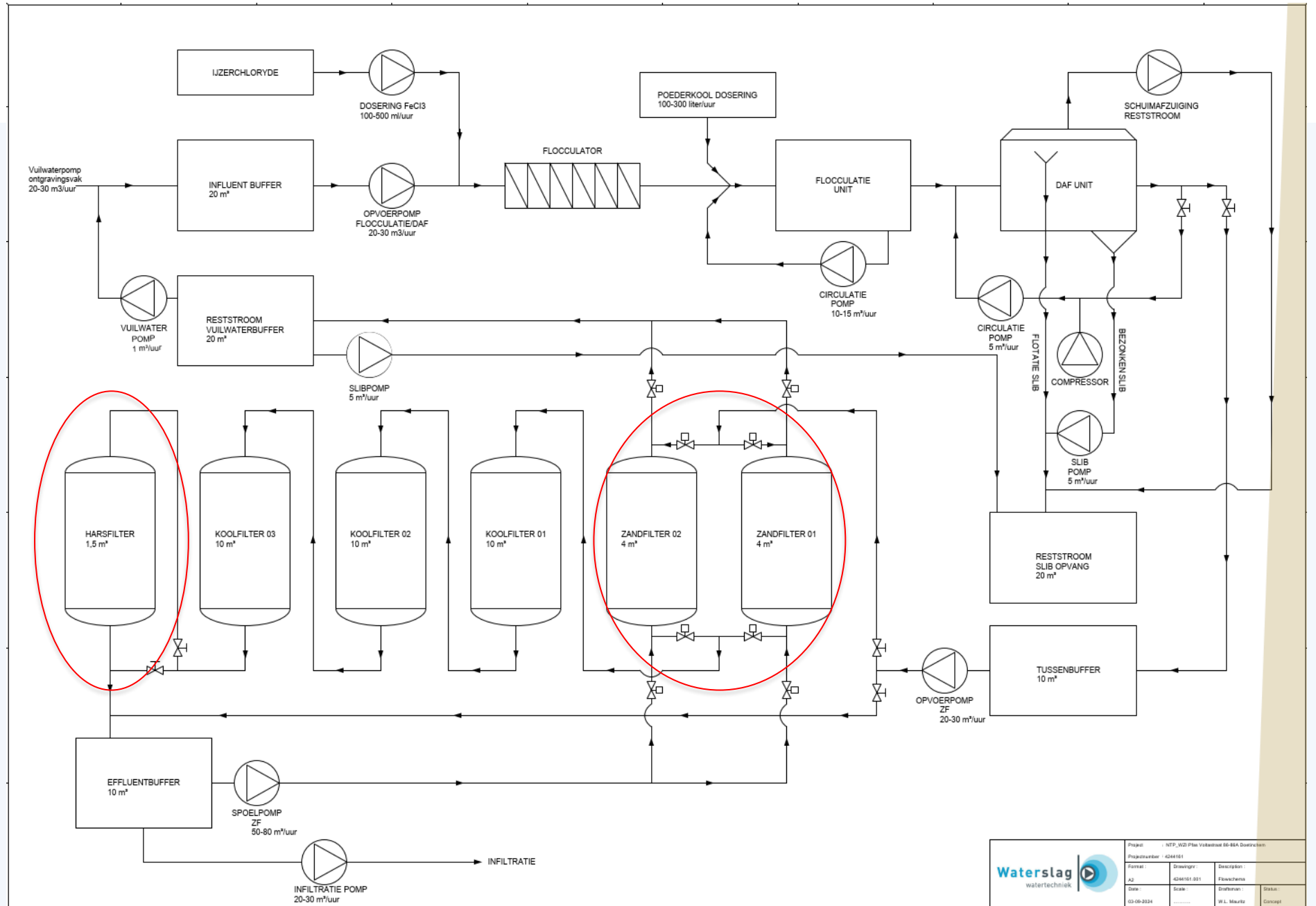
Inhoud

- Wat is het ontwerp van de waterzuivering en hoe werkt het?
- Hoe zijn we gekomen tot dit ontwerp?
- Opzet van het kennisprogramma

Referentieontwerp (20 m³/u)

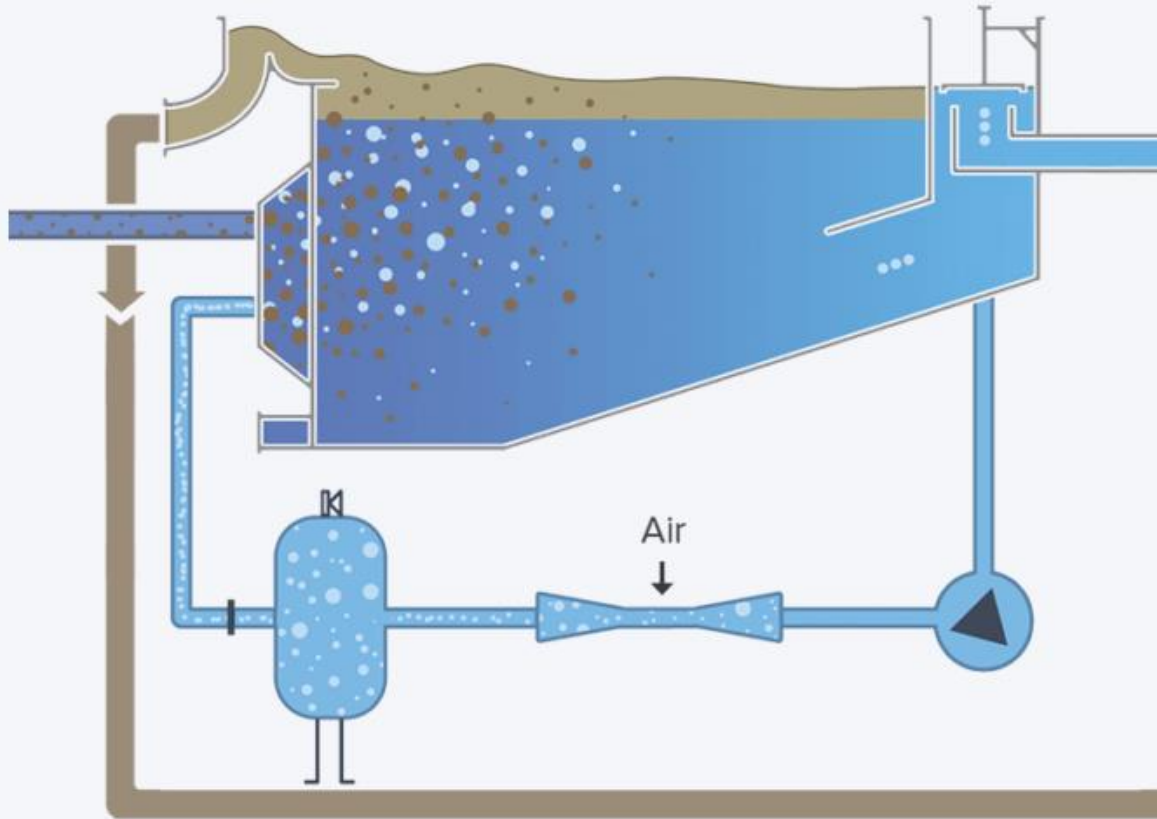


Ontwerp NTP



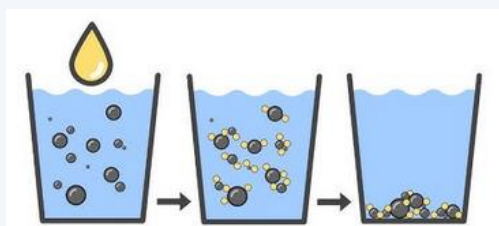
		Project: NTP_W2 Plus Voldoet 00-00A Destructie Projectnummer: 4264101	
Formaat: A2	Ontwerper: 4264101_001	Beschrijving: Fluochemie	Status:
Dato: 03-09-2024	Schaal:	Ontwerper: W.L. Meuris	Controleur:

Dissolved Air Flotation (DAF)

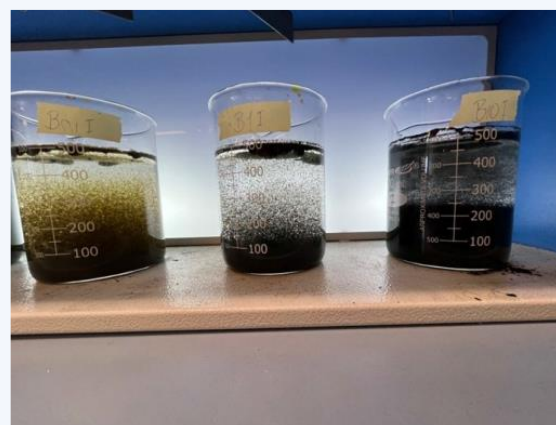
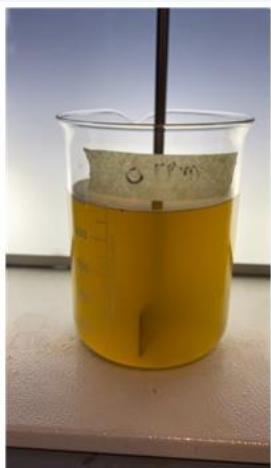
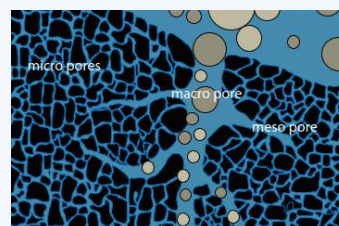


Dosering van FeCl₃ en poederkool voor DAF

Coagulant (FeCl₃):



Poederkool:



Hoe zijn we gekomen tot dit ontwerp?

- Project Iseldoks
- Pilottesten met 3 adsorbentia
- Proefontgraving
- Labtesten
- Afvalwater en –drinkwaterzuivering



Hoe zijn we gekomen tot dit ontwerp?

- Korte keten PFAS verwijdering
- PFAS bulkverwijdering
- Toegepaste schaal (TRL)
- Geaccepteerde route voor reststromen

Tabel 2.1 Uitgangspunt verwachte PFAS concentraties in te behandelen water

Vak	Korte keten PFAS (µg/l)			Lange keten PFAS (µg/l)				PFOS-totaal (µg/l)	PFOA-totaal (µg/l)	PFAS-totaal (µg/l)
	C4	C5	C6	C7	C8*	C9	C10			
1	152	168	834	21	830	0,2	0,4	66	34	2.005
2	832	342	1.426	69	699	0,2	0,2	114	99	3.369
3	9	13	44	3	277	3	0,3	35	2,8	349
4	10	14	86	5	97	0,3	0,5	46	4,4	213

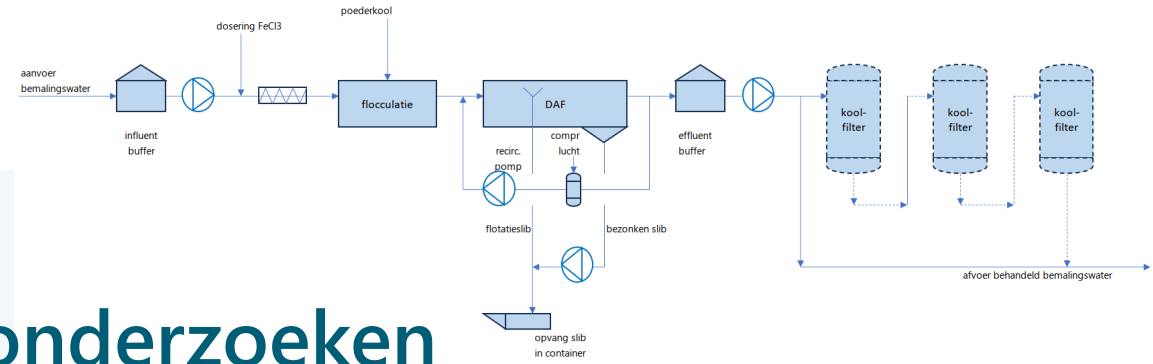
*) inclusief PFOS en PFOA.

PFHxS

Kennisprogramma Voltastraat – betrokken partijen

- Gemeente Doetinchem
- NTP
- Witteveen+Bos
- TAUW
- Bodembeheer Nederland
- RWS leefomgeving Bodem+
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- Defensie
- Provincie Utrecht





Kennisprogramma Voltastraat – onderzoeken

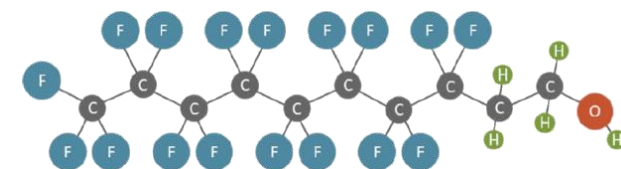
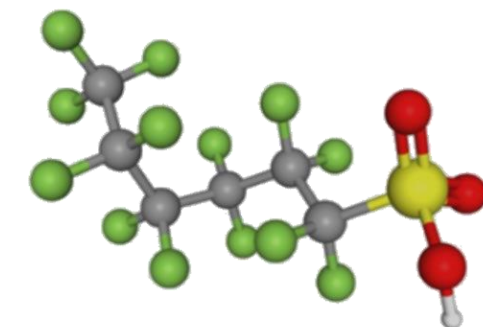
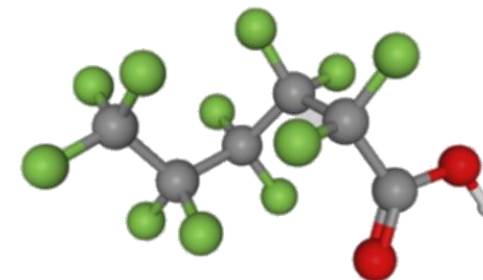
- Wat is de PFAS verwijdering per processtap (FeCl₃, poederkool, DAF, AKF, IEX)?
- Wat gebeurt er met TFA, TOP (total oxidisable precursors), TOF (total organic fluor)?
- Inzetbaarheid bij een andere grondwatersamenstelling (Soesterberg)?
- Effect van surfactants / biopolymeren op PFAS?
- Is er een gidsparameter (DOC?) voor het afleiden van de PFAS verwijdering?
- Mogelijkheden van PFAS destructie in de reststroom door SCWO (supercritical water oxidation) of non-thermische plasmatechniek?





INFLUENTCONCENTRATIES IN NG/L

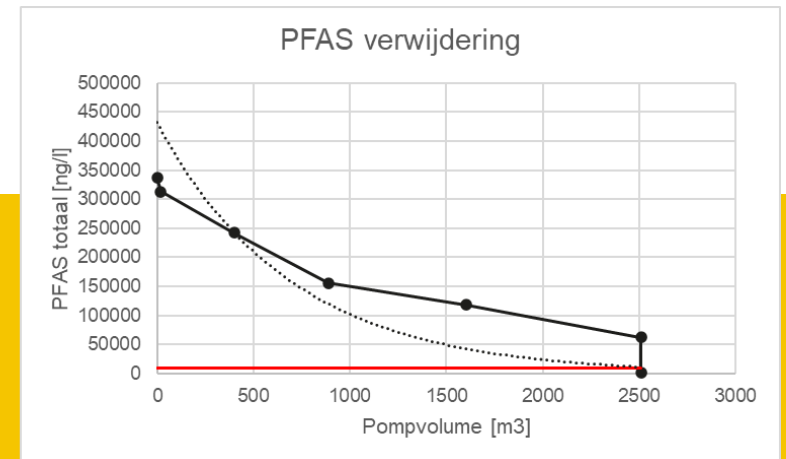
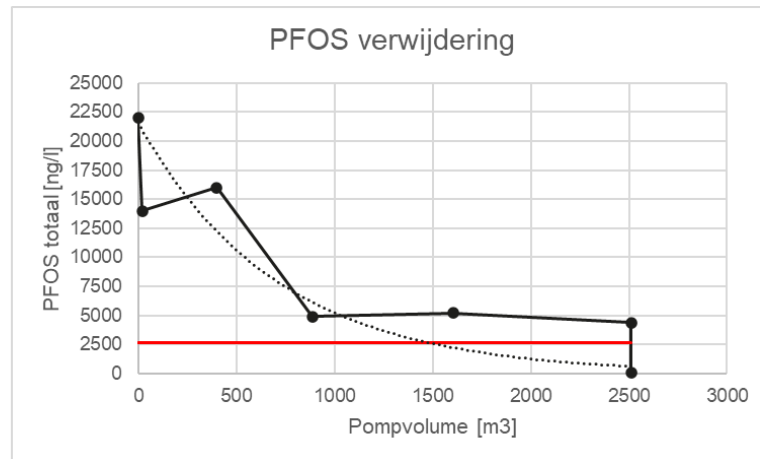
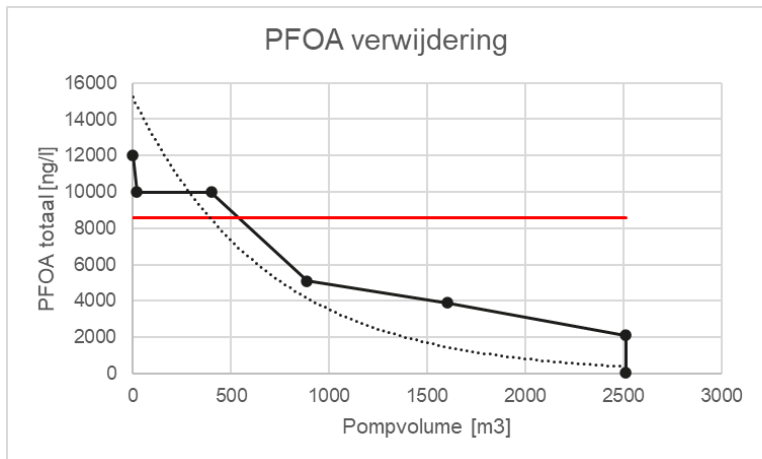
PER- EN POLYFLUORALKYLSTOFFEN		Effluent eis	influent		
<i>Perfluorcarbonzuren</i>					
PFBA (perfluorbutaanzuur)	ng/l		PFBA	4	10.000
PFPeA (perfluorpentaanzuur)	ng/l		PFPeA	5	22.000
PFHxA (perfluorhexaanzuur)	ng/l		PFHxA	6	54.000
PFHpA (perfluorheptaanzuur)	ng/l		PFHpA	7	11.000
PFOA lineair (perfluorocctaanzuur)	ng/l		PFOA	8	9.000
PFOA vertakt (perfluorocctaanzuur)	ng/l		PFOA	8	2.000
Totaal PFOA (perfluorocctaanzuur)	ng/l	8.600			10.000
PFNA (perfluoronaanzuur)	ng/l		PFNA	9	<20
PFDA (perfluordecaanzuur)	ng/l		PFDA	10	<20
PFUnDA (perfluorundecaanzuur)	ng/l		PFUnA	11	<20
PFDODA (perfluordodecaanzuur)	ng/l		PFDODA	12	<20
PFTTrDA (perfluortridecaanzuur)	ng/l		PFTTrDA	13	<20
PFTeDA (perfluortetradecaanzuur)	ng/l		PFTeDA / PFTA	14	<20
PFHxDA (perfluorhexadecaanzuur)	ng/l		PFHxDA	16	<20
PFODA (perfluorocctadecaanzuur)	ng/l		PFODA	18	<20
<i>Perfluorsulfonzuren</i>					
PFBS (perfluorbutaansulfonzuur)	ng/l		L_PFBS	4	27.000
PFPeS (perfluorpentaansulfonzuur)	ng/l		PFPeS	5	23.000
PFHxS lineair (perfluorhexaansulfonzuur)	ng/l		L_PFHxS	6	82.000
PFHpS (perfluorheptaansulfonzuur)	ng/l		L_PFHpS	7	600
PFOS lineair (perfluorocctaansulfonzuur)	ng/l		L_PFOS	8	4.700
PFOS vertakt (perfluorocctaansulfonzuur)	ng/l		B_PFOS	8	9.500
Totaal PFOS (perfluorocctaansulfonzuur)	ng/l	2.700			14.000
PFDS (perfluordecaansulfonzuur)	ng/l		L_PFDS	10	<20
<i>Precursors</i>					
4:2 FTS (4:2 fluortelomeer sulfonzuur)	ng/l		4:2FTS	6	<20
6:2 FTS (6:2 fluortelomeer sulfonzuur)	ng/l		6:2FTS / H4PFOS	8	240
8:2 FTS (8:2 fluortelomeer sulfonzuur)	ng/l		8:2FTS	10	58.000
10:2 FTS (10:2 fluortelomeer sulfonzuur)	ng/l		10:2FTS	12	<100
PFOSA lineair (perfluorocctaansulfonamide)	ng/l		PFOSA	8	<50
MePFOSA lineair (n-methyl perfluorocctaansulfonamide)	ng/l		N-MeFOSA	9	<20
MePFOSAA (n-methyl perfluorocctaansulfonamide)	ng/l		N-MeFOSAA	11	<50
EtPFOSAA (n-ethyl perfluorocctaansulfonamide acetaat)	ng/l		EtFOSAA	12	<100
8:2 DiPAP (8:2 fluortelomeer fosfaat diester)	ng/l		8:2 diPAP	20	<20
PFAS-totaal (30)	ng/l	10.000			313.080



EFFLUENT ZUIVERING VAK 1

Analysemonster water	Water in put	Influent-1	Influent-2	Influent-3	Influent-4	Influent-5	Influent-6	Influent-7	Effluent-1	Effluent-2	Effluent-3	Effluent-4
Aanduiding moment monstername	uit ontgraving	aanvang spoeling 1	tijdens spoeling 1	na spoeling 1	na spoeling 2	na spoeling 3	aanvang spoeling 4	na spoeling 4	na spoeling 5	na spoeling 7	na spoeling 8	na spoeling 9
Datum monstername	28-11-2024	2-12-2024	3-12-2024	4-12-2024	6-12-2024	9-12-2024	13-12-2024	17-12-2024	04-12-2024	06-12-2024	09-12-2024	16-12-2024
Volume gepompt door GWZI (m3)	0	<20 m3	ca. 400 m3	888 m3	716,8 m3	1623,3 m3	0,2 m3					
Opmerking bemonstering	water direct uit ontgraving bemonsterd. Het betreft op dat moment eerste deel Ontgravingsvak 1 (subvakken A2, B1, B2, B3, B4)	vak na opstarten installatie	volume betreft schatting o.b.v verlopen tijd	volume genoteerd vanaf debietmeter	volume genoteerd vanaf debietmeter. Bij start spoeling 2 is debietmeter op '0' gezet. Monster genomen net voor einde spoeling 2.	volume genoteerd vanaf debietmeter. Volume is inclusief spoeling 2.	meter is op '0' gezet. Influentmonster genomen direct bij start spoeling 4. Het water in de ontgravingsput heeft dan ca. 4 dagen stilgestaan tussen spoeling 3 en 4.					
SomPFOS (ng/l)	22.000	14.000	16.000	4.900	5.200	4.400	53	9	1,5	6,3	60	7,9
SomPFOA (ng/l)	12.000	10.000	10.000	5.100	3.900	2.100	35	8	<1	<1,0	2,3	<1,0
PFAS Totaal (ng/l)	336.820	313.080	242.033	156.260	118.670	62.085	1.028	2.32	0	19	136	16

EIS
2.700
8.600
10.000



KLEURVERLOOP ONTGRAVINGSVAK 1

2-12-2024



Voor doorspoeling

13-12-2024

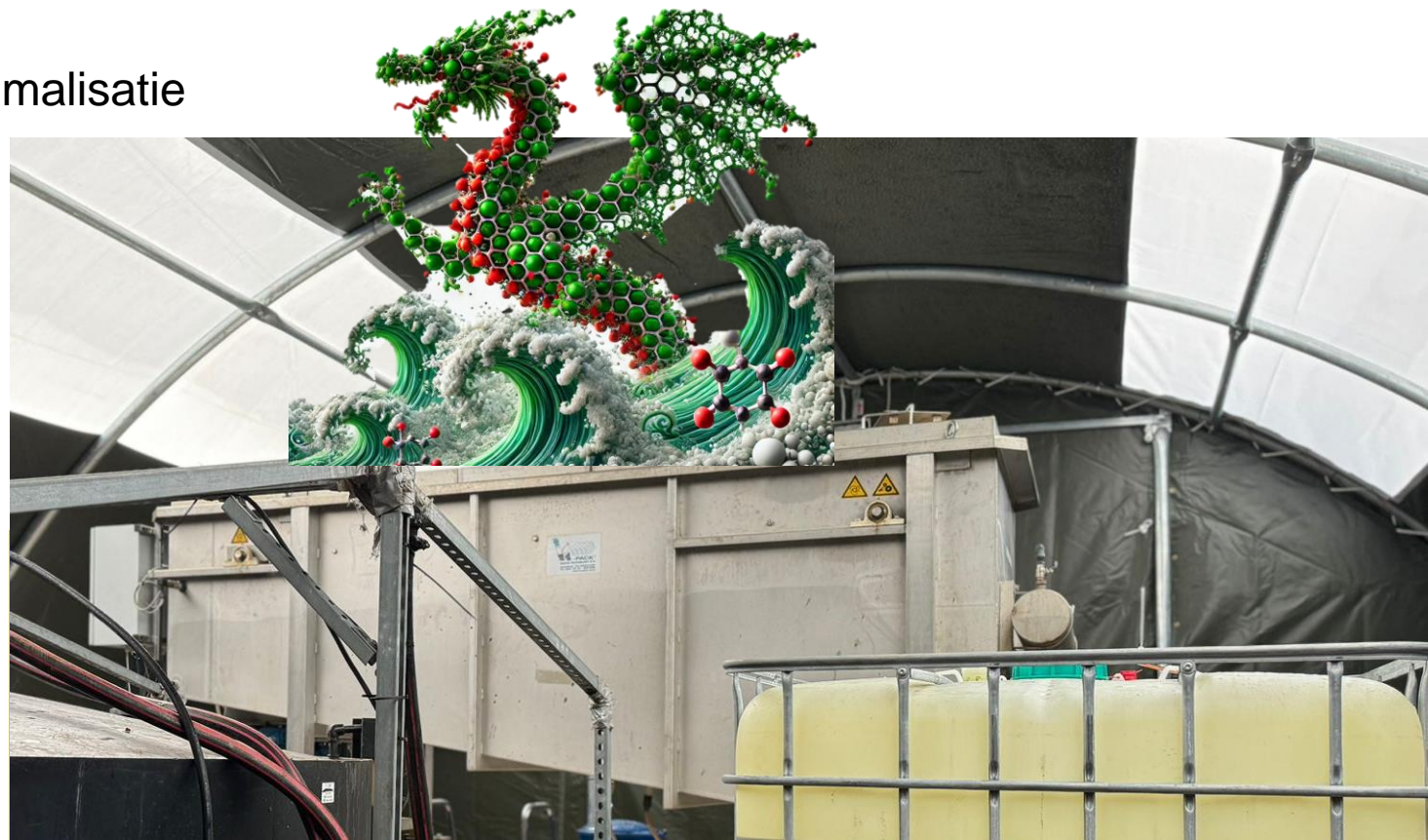


Na spoelen



VERVOLG AANPAK

- Ontgraving vak 2 wordt momenteel uitgevoerd
- Start spoelen vak 2 begin volgende week
- Uitvoering kennis & innovatieprogramma
- Uitvoeren van verschillende testen ter optimalisatie
 - O.a. voor fase 2 (diep grondwater)
 - O.a. voor locatie Soesterberg





- wegen
- bodem
- water
- energie
- advies

WWW.NTP.NL

BEDANKT VOOR JE AANDACHT!