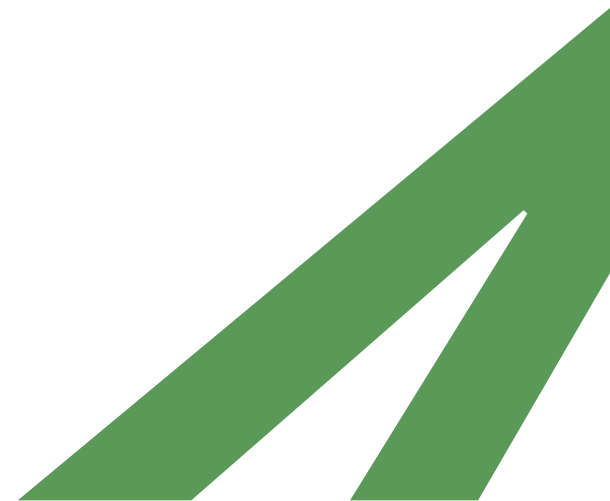



Käytännön kokemuksia PFAS- yhdisteillä kontaminoituneen veden käsittelystä

MUTKU-päivät 2023

22.-23.3.2023



Sisältö

- Case-esittelyt
 1. PFAS-yhdisteillä kontaminoitunut suotovesi
 2. Teollisuuspalon sammutusjätevesi
 3. Jätteen kierrätyslaitoksen tulipalon sammutusjätevesi
 - Tulokset
 - Kokemuksia ja haasteita
 - Opittavaa?
 - "Millä näitä tehdään"
- 

Case Majasaari

Tulipalo sekajätteen siirtokuormausasemalla
(huhtikuu 2019)

Sammutus kalvovaahtonesteillä Biofilm 3S [C6 AFFF]

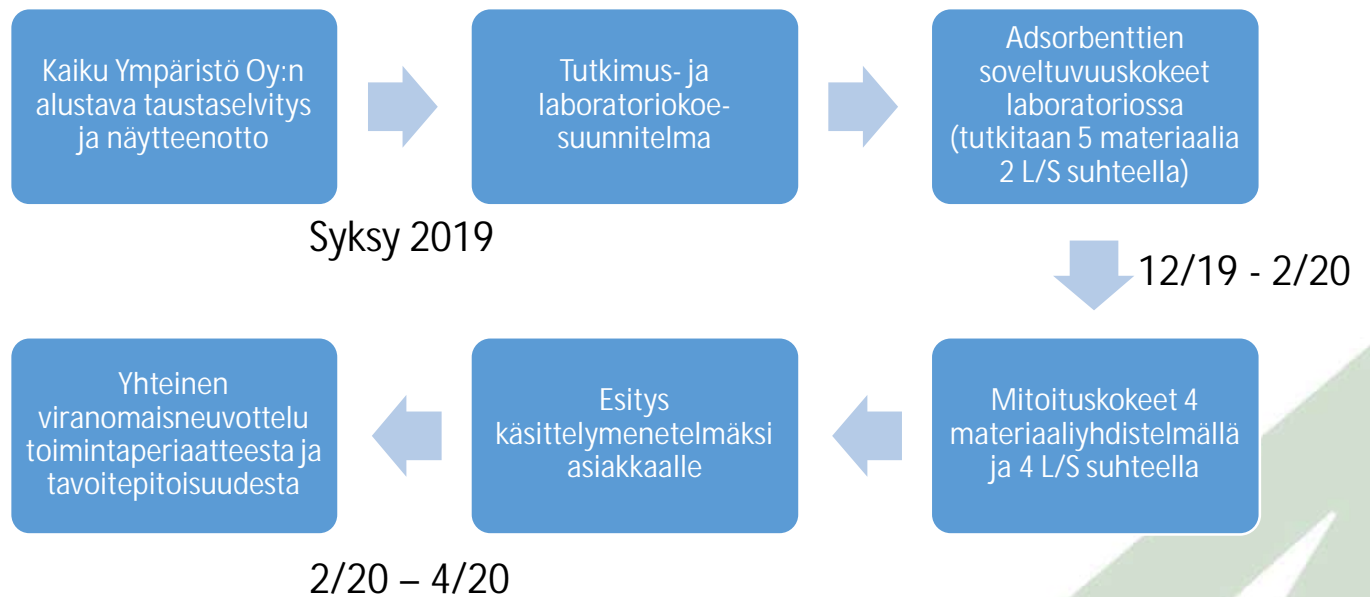
Sammutusjätteen loppusijoitus penkkaan [7 000 t]

Suotoveden käsittelylaitoksen kemian ja jälkikäsittelyn
häiriintyminen (kesä 2019)

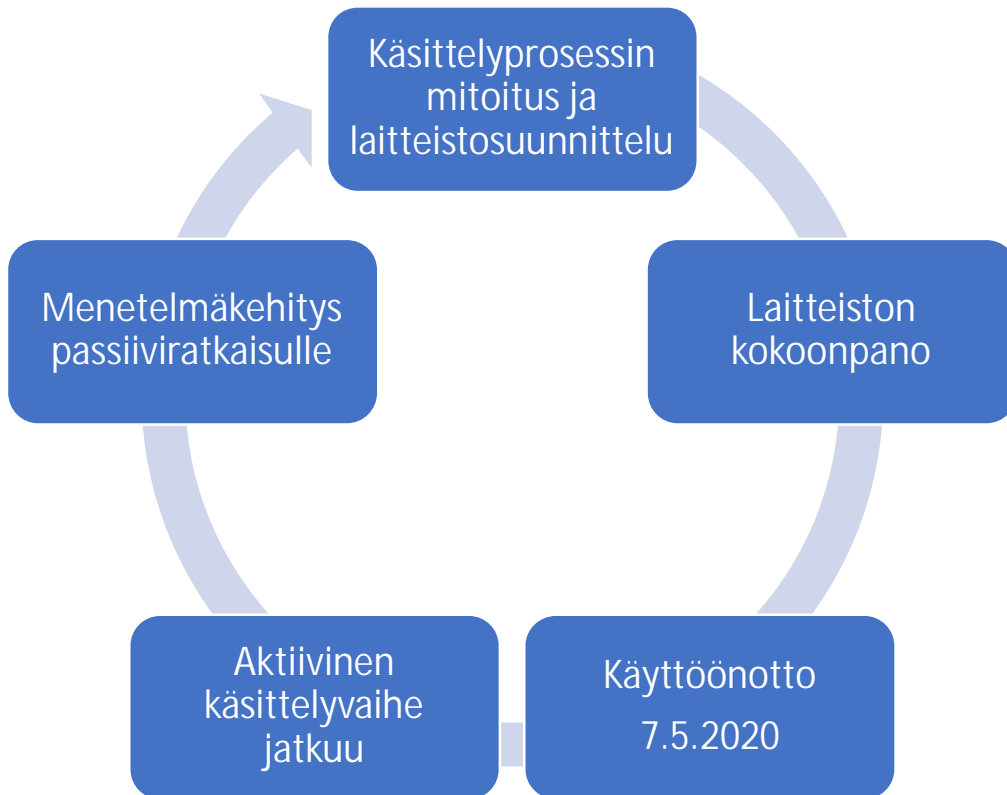
Käsittelylaitoksen alasajo ja vahinkojen korjaaminen (syksy 2019).
Kontaminoituneen veden padotus penkkaan



Case Majasaari



Case Majasaari



Case Majasaari

Komponentti	Mitta	SVK1	SVK1	SVK1	SVK1	SVK1	SVK1	SVK1	SVK1
Näytteenottopvm	yksikkö	7.5.2020	29.6.2020	22.7.2020	30.9.2020	19.5.2021	5.8.2021	6.9.2021	1.11.2021
PFBA	µg/l	<7,00	<3,00	<2,05	<3,00	<2,00	<2,00	<3,00	<0,50
PFPeA	µg/l	0,628	0,529	0,814	1,02	1,00	<0,800	<0,590	1,0
PFHxA	µg/l	1,05	1,31	1,48	1,48	1,03	0,922	0,966	1,1
PFHpA	µg/l	0,185	0,351	0,45	0,446	0,539	0,863	0,633	0,45
PFOA	µg/l	0,554	0,504	0,477	0,519	0,526	11,1	0,569	0,57
PFNA	µg/l	0,084	0,17	0,086	0,181	0,23	5,49	0,16	0,12
PFDA	µg/l	<0,010	0,014	0,013	0,016	0,026	0,436	0,015	<0,050
PFUnDA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	0,108	<0,010	<0,050
PFDoDA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,100	<0,010	<0,050
PFBS	µg/l	1,86	1,31	1,45	2,74	1,23	1,24	2,27	2,2
PFHxS	µg/l	0,019	0,038	0,057	0,031	0,039	0,298	0,056	<0,05
PFHpS	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,100	<0,010	<0,05
PFOS	µg/l	0,0339	0,0371	0,0381	0,037	0,0648	1,34	0,0474	0,038
PFDS	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,100	<0,010	<0,050
FTS 6:2	µg/l	0,082	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,100	<0,010	0,22
FTS 8:2	µg/l	<0,010	0,16	0,182	0,286	0,272	5,19	0,274	<0,050
PFOSA	µg/l	<0,010	0,014	0,02	0,012	0,032	0,528	0,015	<0,050
PFAS-yhdisteet Σ	µg/l	4,5	4,4	5,1	6,8	5,0	27,5	8,0	5,7

Ajoittain hyvin korkeita pitoisuuksia

Komponentti	Mitta	TKP5	TKP5	TKP5	TKP5	TKP5	TKP5	TKP5	TKP5
Näytteenottopvm	yksikkö	7.5.2020	29.6.2020	22.7.2020	30.9.2020	19.5.2021	5.8.2021	6.9.2021	1.11.2021
PFBA	µg/l	<0,010	<0,010	0,632	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,003
PFPeA	µg/l	<0,010	<0,010	0,086	<0,010	<0,010	0,053	<0,010	<0,003
PFHxA	µg/l	<0,010	<0,010	0,023	<0,010	<0,010	0,084	<0,010	<0,003
PFHpA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,018	<0,010	<0,003
PFOA	µg/l	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	0,0272	<0,0100	0,0030
PFNA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,003
PFDA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,003
PFUnDA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,003
PFDoDA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,003
PFBS	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,066	<0,010	<0,003
PFHxS	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,003
PFHpS	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,003
PFOS	µg/l	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0005
PFDS	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,003
FTS 6:2	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,003
FTS 8:2	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,011	<0,010	<0,003
PFOSA	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,003
PFAS-yhdisteet Σ	µg/l	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0

Tavoitepitoisuus
0,1 / 0,5 µg/l



Teollisuuslaitoksen palon sammutusjätevesi

- Vähäinen vesimäärä, mutta korkea kuormitus
- Pienen kunnan jätevedenpuhdistamolle seuraukset olisivat voineet olla kohtalokkaat
- Vesi otettiin talteen ja käsiteltiin erikseen vahinkokohteen läheisyydessä

Komponentti	Lähtöpitoisuus	Tavoitepitoisuus	Pitoisuus käsitellyssä	Reduktio
Kiintoaine	1 990 mg/l	< 5 mg/l	< 5 mg/l	n. 99 %
COD _{Cr}	3 590 mg/l	< 500 mg/l	40,1 mg/l	n. 98 %
Kupari, Cu	1,44 mg/l	< 0,05 mg/l	0,0061 mg/l	n. 99 %
Sinkki, Zn	15,6 mg/l	< 0,2 mg/l	0,018 mg/l	n. 99 %
BTEX-yhdisteet	0,2 mg/l	< 0,01 mg/l	< 0,01 mg/l	n. 95 %
C5-C10	2 mg/l	< 0,01 mg/l	< 0,025 mg/l	n. 99 %
C10-C21	8,1 mg/l	< 0,05 mg/l	< 0,025 mg/l	n. 99 %
C21-C40	45,5 mg/l	< 0,05 mg/l	< 0,05 mg/l	n. 99 %
PAH 16 Σ	0,45 mg/l	<0,05 mg/l	<0,001 mg/l	n. 99%
Metanoli	100 mg/l	< 10 mg/l	11 mg/l	n. 90 %
Etanoli	310 mg/l	< 10 mg/l	< 0,50 mg/l	n. 96 %
Asetoni	50 mg/l	< 5 mg/l	< 0,20 mg/l	n. 90 %
PCF-yhdisteet summa	0,057 mg/l	0,0005 mg/l	< 0,00001 mg/l	n. 99 %



Case Tahkoluoto

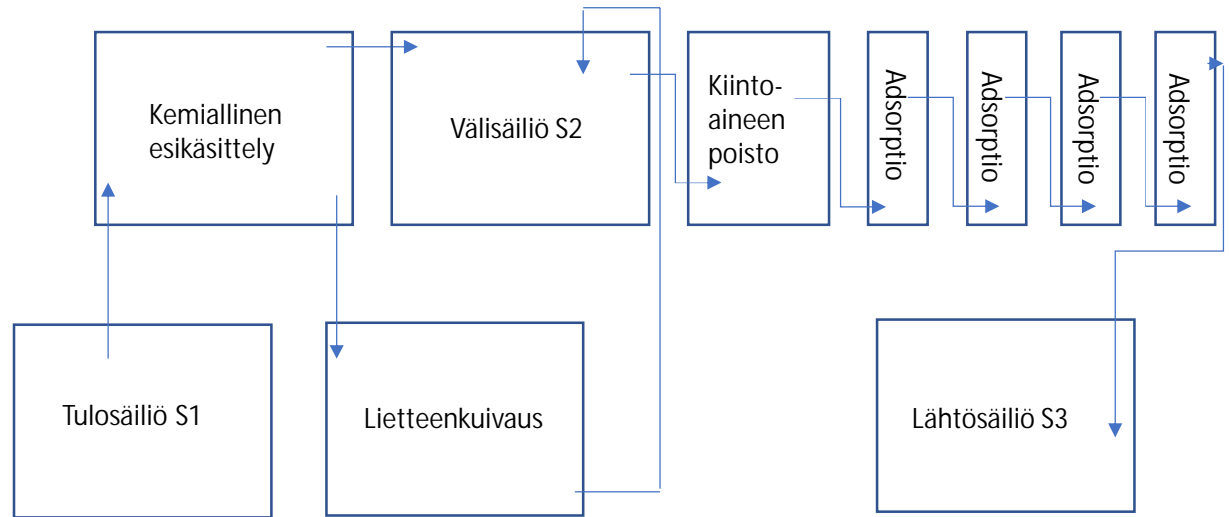
- Stena Recycling Oy:n Tahkoluodon laitoksen tulipalo 9.6.2022
- Sammutus vedellä, avustettuna 2 800 kg AFFF AR sammutusvaahtoa (*"osa öljysatamasta, osa PV:n vanhentunutta vaahtonestettä"*)
- Sammutusjätevettä välivarastoitiin 1 000 m³
- Paikallisesta erilliskäsittelystä suunnitelma ja esitys valvovalle viranomaiselle
- Käsittely Tahkoluodossa VARELY päätöksellä YSL 123 § mukaisen poikkeuksellisen tilanteen johdosta
- Käsittely 6.10.2022-12.1.2023



Case Tahkoluoto

Tutkittava parametri	Lahtöpitoisuus [mg/l] 6/22	Käsittelemätön erät 1-2 [mg/l]	Maksimi % tavoitteesta
Kiintoaine	1200	17,9	2400 %
CODcr	1600	113	376 %
Kupari, Cu	2,9	-	580 %
Lyijy, Pb	1,8	0,003	360 %
Kromi, Cr	0,52	-	104 %
Nikkeli, Ni	0,86	0,018	172 %
C10-C40	266	0,347	532 %
PAH-yhdisteet	0,004	0,00012	228000 %
PFAS-yhdisteet	0,01	0,018	18000 %
BDE-yhdisteet	0,002	0,000018	2000 %
TVOC	0,4	0,00015	4000 %
Klooratut VOC-yhdisteet	0,01	<0,002	10000 %

Tutkittava parametri	Tavoitepitoisuus [mg/l]	Käsitelty 5.1.2023 [mg/l]	Reduktio %
Kiintoaine	50	5,3	99,99 %
CODcr	500	34,2	94,77 %
Kupari, Cu	0,5	<0,005	50,00 %
Lyijy, Pb	0,5	<0,0005	0,00 %
Kromi, Cr	0,5	<0,001	84,69 %
Nikkeli, Ni	0,5	0,0158	54,60 %
C10-C40	50	<0,050	99,97 %
PAH-yhdisteet	0,0005	0,00009	99,99 %
PFAS-yhdisteet	0,0001	<0,00001	99,82 %
BDE-yhdisteet	0,0001	0,0000042	99,52 %
TVOC	0,01	0,00012	99,83 %
Klooratut VOC-yhdisteet	0,0001	<0,001	90,79 %



Niitä käytännön kokemuksia...

- Tekniikka PFAS-yhdisteiden poistamiseen on olemassa haastavastakin vesimatriisista
- Oikea käsittelytekniikoiden yhdistelmä on avainasemassa, että käsittely onnistuu ja on kustannustehokasta
- Kokonaispitoisuuden lisäksi komponenttijakauma vaikuttaa lopulliseen ratkaisuun
- Taustatietojen tärkeys - miksi selvitettiin määriä ja aineita
- Pidä nämä jätteet erillään muista...



Millä näitä tehdään



EROTUS & SUODATUS ~5 m³/h



PARTIKKELI- JA MASSASUODATUS ~5 m³/h



KEMIALLINEN KÄSITTELY JA LIETTEEN KUIVAUS ~2..5 m³/h



PARTIKKELI- JA AKTIIVIHII LISUODATUS 15 m³/h



HIEKAN- JA ÖLJYNEROTUS 15 m³/h



KIINTOAINEN SELKEYTYS JA SUODATUS 15 m³/h

Kiitos

