

Referensprojekt: Behandling av PFAS-kontaminerat lakvatten från deponier med Surface Active Foam Fractionation (SAFF)

Tveta Återvinningsanläggning och deponi ägs och drivs av Telge Återvinning AB och är beläget i Södertälje. Inom området finns flera uppsamlingsdammar, men alla är anslutna till en stor uppsamlingsdamm. Eftersom många material och jordar som hanteras och deponeras vid anläggningen innehåller PFAS, är även vattnet i lagringsdammarna förorenat med PFAS. Envitech har i uppdrag att rena vattnet, då avloppsreningsverket som tar emot lakvattnet från deponin har satt en gräns för mängden PFOS som får släppas ut till anläggningen till 50 ng/l. Detta eftersom reningsverket har belönats med en REVAQ-certifiering, vilket gör att de kan använda det producerade slammet som gödningsmedel på odlingsfält. Reningen utförs med en fullskalig SAFF40-reningsanläggning.



Figur 1: Fullskalig SAFF40 reningsanläggning installerad vid Tveta Återvinning.

Lakvattnet innehåller en blandning av biföroreningar, kväve, fosfor DOC, TOC och suspenderade ämnen mm., enligt tabell 1. På sommaren "producerar" dammen även stora mängder larver och zooflagelater, som t.ex. alger. Detta har lett till att alla tidigare behandlingsförsök som utförts med olika filterteknologier har misslyckats.

Den totala mängden PFAS varierar under årstiderna beroende på mängden regn eller snösmälta som når dammen, men genomsnittliga koncentrationer varierar mellan 2000 - 4000 ng/l för PFAS Sum11, se tabell 3 för obehandlat lakvatten PFAS-koncentrationer. Lakvattnet pumpas rakt in i SAFF40, utan förbehandlingsföretom två påsfilter med 100 µm filterstorlek. I perioder då alg- och larvproduktionen har gjort att påsfiltern täppts till snabbt, har filterstrumpor tagits bort och ingen förbehandling har använts utan att behandlingsresultaten har sänkts.

Ämne	Enhet	Feb	Maj	Jul	Sep	Dec
Grumlighet	FNU	76	20	30	45	
Färg (410 nm)	mg Pt/l	620	190	280	310	
pH		7,5	7,8	7,9	7,8	7,6
Alkalinitet	mg HCO ₃ /l	910	590	560	490	610
Ledningsförmåga	mS/m	1300	1200	1100	1100	
Klorid	mg/l	3200	3000	2700	3300	2000
Sulfat	mg/l	270	360	180	300	410
TOC	mg/l	80	72	74	63	
Ammonium-kväve (NH ₄ -N)	mg/l	130	100	120	99	85
Nitrat+Nitrit nitrogen	mg/l	15	19	22	22	
Fosfor P	mg/l	4,2	1,2	1,2	1	
Nitrogen N	mg/l	170	140	170	120	
Natrium Na	mg/l	1200	1400	1300	1200	
Kalium K	mg/l	670	810	720	670	
Arsenik As	mg/l	0,0028	0,0029	0,0034	0,0025	
Bly Pb	mg/l	0,0005	<0,00050	0,00079	0,00092	0,00089
Kadmium Cd	mg/l	0,0001	<0,00010	0,0001	0,0001	0,00011
Koppar Cu	mg/l	0,01	0,011	0,011	0,0079	0,019
Krom Cr	mg/l	0,0068	0,018	0,0048	0,005	0,0041
Kvicksilver Hg	mg/l	0,0001	<0,00010	0,0001	0,0001	0,0001
Nickel Ni	mg/l	0,017	0,029	0,02	0,018	0,016
Silver Ag	mg/l	0,00005	0,000079	0,00005	0,00005	0,00005
Zink Zn	mg/l	0,022	0,024	0,016	0,029	0,038
Oljeindex	mg/l	0,1	0,1	0,17	0,23	0,14

Tabell 1: Sammanställning av lakvattendata för år 2019

Lakvattnet behandlas med en batchtid på 18 min. Medelflödet är cirka 20 m³/h, vilket resulterar i behandlingsvolymen på 500 m³/dag. Det reade vattnet släpps ut till recipienten, Himmelfärdsverkens avloppsreningsverk.

Reningsseffekten har varit stabil under hela projektet, oavsett säsongsvariationer. PFOS-koncentrationerna har sänkts så att de inte kan upptäckas i nästan varje prov, och målkriteriet på 50 ng/l har aldrig överskridits. Behandlingseffektiviteten för PFAS₄, PFOS, PFOA, PFHxS och PFNA är >99 %. Behandlingseffektivitet på >99 % uppnås även för PFNA, 6:2 FTS, PFHpA, se tabell 3 på nästa sida för sammanställning av behandlingsresultat.

Behandlingen har genomförts sedan februari 2020, då anläggningen togs i drift, och har kontrakterats för att stanna på Tveta-anläggningen till september 2023. Reningsvolymen fram till nu är registrerade till ca. 150 000 m³ (150 000 000 liter).

Referensprojekt: Behandling av PFAS-kontaminerat lakvatten från deponier med Surface Active Foam Fractionation (SAFF)



Figure 2: Bilder på lakvattendammen sommartid och algblomningen som förekommer. Reningsverket SAFF40 ligger i det vita tältet längst in.

Substance	Removal rate % 18 min	Removal rate % 18 min	Removal rate % 18 min	Removal rate % 18 min	Removal rate % 18 min	Removal rate % 18 min	Removal rate % 18 min	Average removal rate %
	2021-01-28	2021-03-09	2021-05-28	2021-08-20	2021-10-26	2022-01-13	2022-02-22	2020-02-10 – 2022-04-20
6:2 FTS	97%	98%	100%	100%	96%	97%	100%	99%
PFDA	72%	81%	100%	100%	90%	83%	100%	84%
PFHpA	97%	99%	99%	97%	98%	67%	96%	95%
PFHxS	98%	98%	100%	100%	99%	89%	99%	99%
PFNA	98%	99%	100%	100%	99%	96%	98%	99%
PFOA	100%	100%	100%	100%	100%	87%	99%	99%
PFOS	100%	99%	99%	97%	99%	96%	97%	99%
PFBA	15%	18%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
PFBS	22%	21%	6%	0%	9%	8%	0%	17%
PFHxA	49%	51%	39%	19%	20%	18%	12%	36%
PFPeA	23%	10%	0%	16%	11%	0%	10%	8%

Table 2: Visar effektiviteten för rening av PFAS för olika datum under det 1,5-åriga projektet. Endast mindre variationer har noterats, oavsett säsongförändringar. Genomsnittlig reningseffekt är beräknad från alla 26 prover tagna under perioden 2020-02-10 – 2022-04-20.

Substance	Untreated	Treated	Removal rate % 18 min	Untreated	Treated	Removal rate % 18 min	Untreated	Treated	Removal rate % 18 min
	2021-05-14	2021-05-14	2021-05-14	2021-10-26	2021-10-26	2021-10-26	2022-04-20	2022-04-20	2022-04-20
6:2 FTS	50	<1,0	100%	23	<1	96%	100	<1,0	100%
PFDA	5,1	<1,0	100%	<10	<1	90%	10	<1,0	100%
PFHpA	330	9,8	97%	480	9,6	98%	520	7,7	98%
PFHxS	140	<1,0	100%	190	<1	99%	170	<1,0	100%
PFNA	120	<1,0	100%	160	<1	99%	81	<1,0	100%
PFOA	690	1,1	100%	1300	<1	100%	1100	1,8	99%
PFOS	210	4,4	98%	290	4,3	99%	200	2,5	98%
PFBA	340	310	9%	280	320	0%	200	190	5%
PFBS	110	110	0%	110	100	9%	82	100	0%
PFHxA	550	480	13%	400	320	20%	350	450	0%
PFPeA	490	570	0%	460	410	11%	380	400	0%
PFAS 11	3000	1500	50%	3700	1200	68%	3200	1200	62%

Table 3: Visar exempel på inlopps- och utloppskoncentrationer samt reningseffekter för olika datum under olika årstider under hela projektet.