

BEHANDLING AV PFAS-FÖRORENAT LAKVATTEN FRÅN DEPONIER GENOM EN INNOVATIV MEMBRAN DESTILLATIONSTEKNIK

Membrandestillation är en hållbar teknik där ett hydrofobt membran låter vattenånga passera genom membranet utan samtidig transport av oönskade ämnen från det inkommande vattenflödet. Det är en kostnadseffektiv metod för att rena vatten som innehåller per- och polyfluorerade alkylsyror (PFAS) i så kallat gråvatten (lakvatten) från deponier. I dessa deponier ackumuleras PFAS och läcker ut i grundvatten och andra närliggande vattenmiljöer som sjöar och vattendrag.

I denna ettåriga pilotstudie kommer membrandestillation tillämpas på deponier i Uppsala för att behandla gråvatten som är förorenat med PFAS. Projektet genomförs av SLU genom deltagande av experter på PFAS, analytisk kemi, förnybar energi och VA-teknik i samarbete med Scarab Development AB, som tillhandahåller membrandestillationstekniken och teknisk support. Uppsala Vatten & Avfall AB är problemägare. De ger tillgång till deponianläggningen och tillhandahåller teknisk support på plats. Samarbetet omfattar även Nova Diamant AB, som förser pilotanläggningen med elektrokemisk oxidation av det PFAS-koncentrerade avfallet. Pilotstudien är avsedd att visa teknikens lämplighet och kommer genomföras från oktober 2021 till september 2022.

Testet är uppdelat i fyra moment:

1. Mål (månad M1-M4): Optimera membrandestillationsprocessen för rening av PFAS. **Vilka utför:** SLU, Scarab Development AB. **Varför:** Tidigare studier har visat att organiska miljöföroreningar (t.ex. läkemedelsrester) kan separeras från vattenånga, men det behöver även verifieras för PFAS. **Hur:** En fullskalig pilotanläggning för membran-destillation kommer tillhandahållas av Scarab Development AB. Processen kommer att optimeras för rening av PFAS vid olika förhållanden för temperatur, flödesvolym, kon-uktivitet och pH. PFAS-analysen kommer genomföras med validerade metoder på SLU.

2. Mål (M4-M5): Utvärdera reningseffektivitet för ett stort antal olika PFAS-ämnen såväl kväve (N), fosfor (P) och metaller. **Vilka utför:** SLU och Scarab Development AB. **Varför:** De olika PFAS-ämnena har en stor variation i kemiska och fysikaliska egenskaper beroende på deras längd och funktionella grupper. Därför är det viktigt att undersöka om reningsgraden skiljer sig åt för olika PFAS-ämnen. Därutöver kan effektiviteten av rening avseende andra föroreningar (N, P och metaller) användas för prognostisering av reningsgraden för PFAS. **Hur:** Borttagande av individuella PFAS kommer undersökas och korreleras med borttagandet av N, P och metaller. SLU har redan etablerade analysmetoder för PFAS, metaller, N och P.

3. Mål (M6-M8): Att tillämpa membrandestillationssystemet på Uppsalas deponi och utvärdera PFAS-nedbrytningen med en etablerad metod för elektrokemisk behandling. **Vilka utför:** SLU, Scarab Development AB, Uppsala Vatten & Avfall AB, Nova Diamant AB. **Varför:** Vi planerar optimering av membrandestillationssystemet under verkliga förhållanden på Uppsalas anläggning för lakvattendeponi. **Hur:** Pilot-skale-systemet för membrandestillation kommer sättas upp på Uppsalas anläggning för behandling av lakvatten-deponi. Avfallskoncentratet från membran-anläggningen (dvs. koncentratet av det inkommande förorenade vattenflödet) ska behandlas med hjälp av en pilotanläggning för elektrokemisk oxidationsbehandling.

4. Mål (M)-M12): Kostnads-nyttoanalys av membrandestillation för rening av PFAS. **Vilka utför:** SLU, Scarab Development AB, Uppsala Vatten & Avfall AB och Nova Diamant AB. **Varför:** Vi kommer göra en grundläggande kostnads-nyttoanalys för att uppskatta kostnaderna som omfattar kapitalkostnad samt drifts- och underhållskostnader. Vi kommer att undersöka om membrandestillation har potential för att kunna användas som en alternativ standardteknik för rening av PFAS och andra föroreningar i lakvattendeponier. **Hur:** Medansökande E.U. Khan har omfattande erfarenhet av kostnads-nyttoanalyser från olika VA-tekniker. Resultaten skall kommuniceras till intressenterna genom seminarier (M1, M6 och M12), hemsidor, sociala medier och rapporter.

Det föreslagna projektet är viktigt för det svenska miljömålet "En giftfri miljö", eftersom nuvarande reningsmetoder inte klarar borttagande av PFAS i lakvatten från deponier. Resultaten från projektet kommer att utgöra en solid vetenskaplig grund för innovativa toppmoderna tekniker som kan erbjuda kostnadseffektiva lösningar för akuta, utmanande vattenproblem i Sverige och globalt. Resultatet blir ett skydd av vattenkvaliteten och ökar tillgången av rent vatten.