



# PFAS-rening i praktiken

Tre projekt i fokus

Carl-William Kalholm, Swedish Hydro Solutions

# Kort om oss

- Grundades 2015
- 2017 patenteras delar av vår teknik
- 2021 blir vi Årets Impactgasell
- Kontor: Alingsås & Stockholm
- 27 anställda
- > 200 genomförda projekt
- ca 60 anläggningar i drift  
(15 PFAS-relaterade)
- 7 st permanenta anläggningar i drift  
(5 PFAS relaterade)



# Våra marknader



## Bygg & anläggning

Dagvatten &  
processvatten



## Industrier

Dagvatten, lakvatten &  
industriellt dagvatten



## Gruvor

Vattenrening för gruvor  
& stenbrott



## Projektspecifik design

Anpassade lösningar &  
återanvändning av vatten



SWEDISH HYDRO  
SOLUTIONS

# PFAS-rening



SWEDISH HYDRO  
SOLUTIONS

# Tekniker för PFAS-rening

- Adsorption
- Jonbyte
- Fällning/flotation med tillsättning av specifik kem
- SAFF
- Membran

m.m

Det dyker upp flera nya teknologier löpande. ALLA teknologier har sina fördelar respektive nackdelar.

Vi har valt att primärt fokusera på adsorption och jonbyte.



# Vikten av förbehandling

## Hur ser vattenkvaliteten ut på inkommande vatten?

- Höga halter av övriga föroreningar b.l.a. TOC och sulfat m.m. påverkar livslängden på filtermedia
- Krav och riktvärden ställs i projektet
- Finns det analyser över årstider? TOPA?

## Vi ser till helheten

- Flockning/fällning
- pH-justering
- Oxidering
- Sedimentering
- Slamhantering
- Filtrering





# Tekniker

## Jonbyte

- Effektivt mot kortkedjade PFAS som PFBA, PFBS, PFPeA

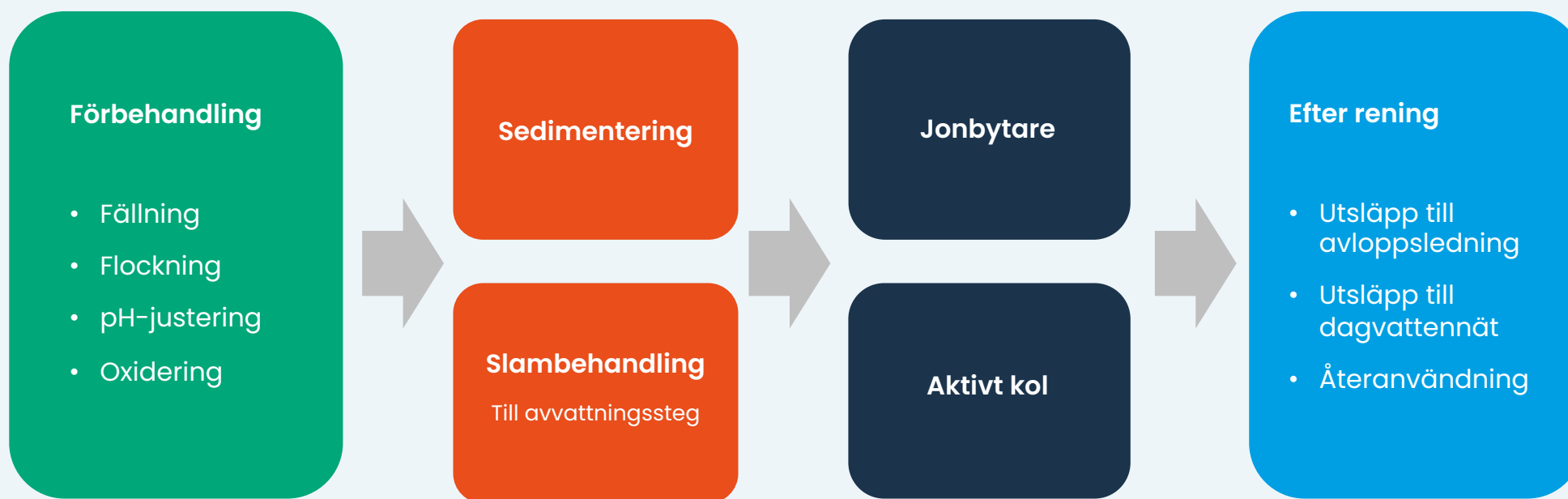
## RegenIX™

Kan regenerera jonbytarmedia direkt på plats

## Aktivt kol (GAC)

- Adsorptionsmaterial, effektivt för långkedjade PFAS som t.ex. PFOS eller PFOA

# Med PFAS-rening



# PFAS-anläggningar

SweHydros anläggningar där sammansättningen ofta innehåller kortare kedjor PFAS består dessa ofta av minst 4 filtersteg

- Sandfilter / Glasmedia / Zeolit
- Aktivt kol (primärt för ev. organiskt)
- IX – Lead
- IX – Lag
- (IX – Polish)

SweHydros anläggningar där sammansättningen innehåller primärt längre kedjor PFAS består dessa ofta av minst 3 filtersteg

- Sandfilter / Glasmedia / Zeolit
- Aktivt kol – Lead
- Aktivt-kol – Lag



# Tre projekt



SWEDISH HYDRO  
SOLUTIONS

# Projekt 1: Energibolag (Lakvatten)

## Bakgrund

Bänkstudie och fullskalig pilotanläggning med jonbytare för att rena PFAS från lakvatten på en avfallsanläggning

## Syfte

Utvärdera tekniska, miljömässiga och ekonomiska alternativ för PFAS-rening

## Projektperiod

4 månader



# Projekt 1: Energibolag (Lakvatten)

## Tillägg

Under ett inledande pilotprojekt gjordes ett tillägg av krav på PFAS-rening:

- <0,090 µg/l

## Föroreningar

- PFASII (mestadels PFBA, PFPeA), metaller
- 95% av PFAS-föroreningarna bestod av korta PFCA

Parameter	Enhet	Riktvärde
pH	-	6,5-10
Klorid	mg/l	2500
Oljeindex	mg/l	5
Kadmium	µg/l	0,05
Krom	µg/l	25
Koppar	µg/l	200
<b>Nickel</b>	µg/l	50
<b>Bly</b>	µg/l	25
Zink	µg/l	200
Kvicksilver	µg/l	0,1
Konduktivitet	mS/m	500

Rullande halvårs-medel vid avledning till allmänna reningsverket.

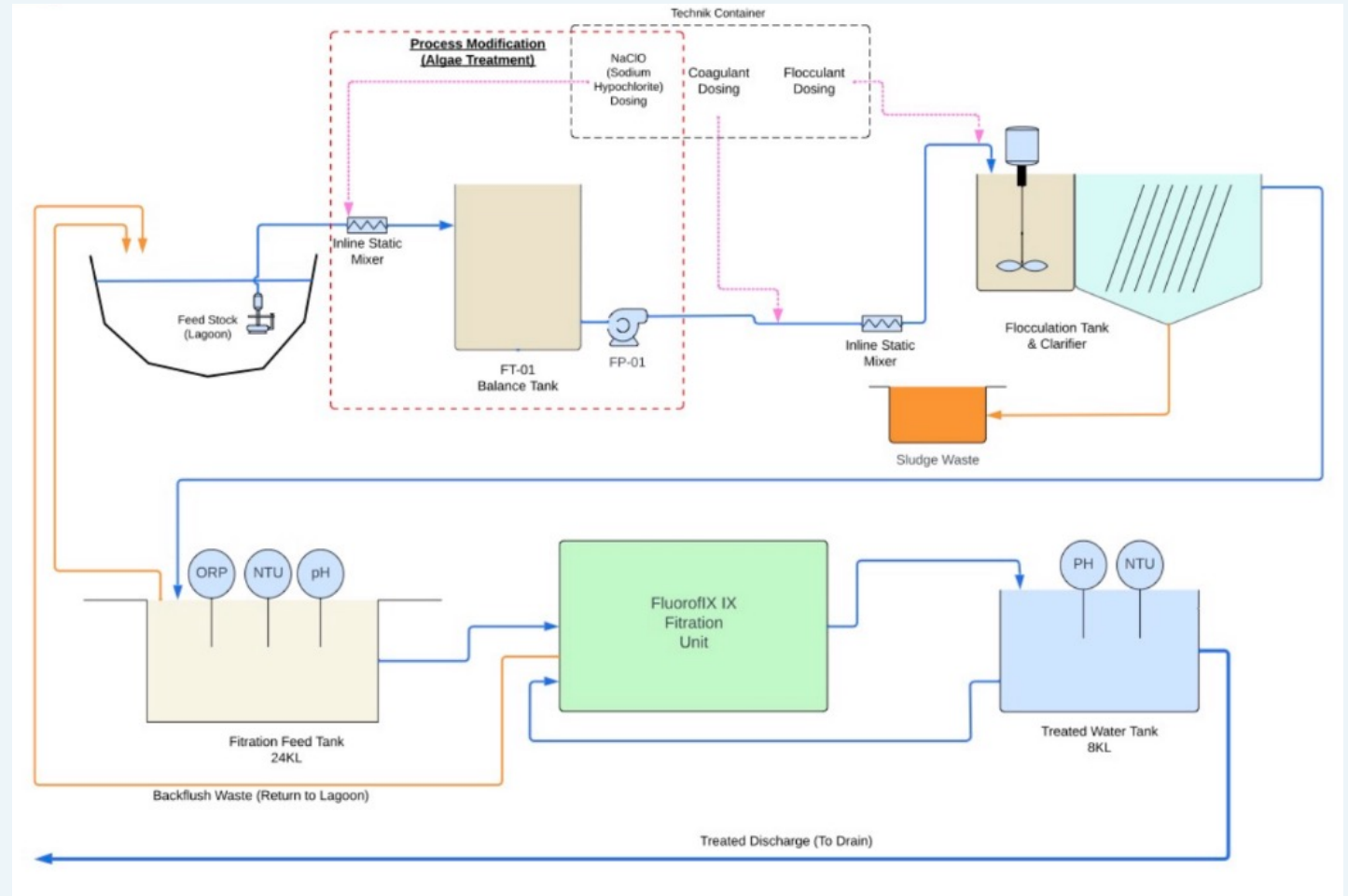
# Projekt 1: Energibolag (Lakvatten)

## Mobil anläggning

Kapacitet: 10-15 m<sup>3</sup>/h

### Initial design:

- Förbehandling med fällning & flockning
- pH-justering
- Sedimentering (lamellavskiljare)
- Flerstegfiltrering med Zeolit, aktivt kol (GAC) och jonbytare (OptifIX)
- Inbyggd med möjlighet för regenerering av jonbytare (RegenIX™)
- Automatiserad styrning och provtagning





# Projekt 1: Energibolag (Lakvatten)

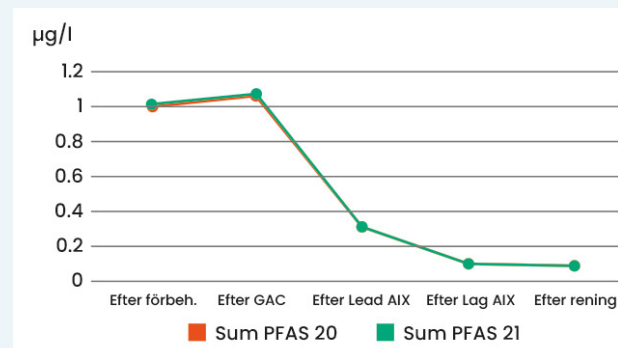
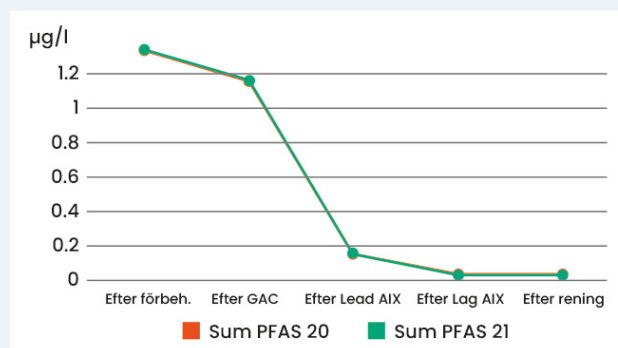
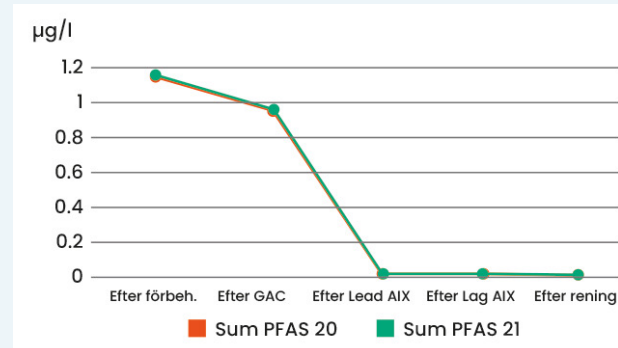
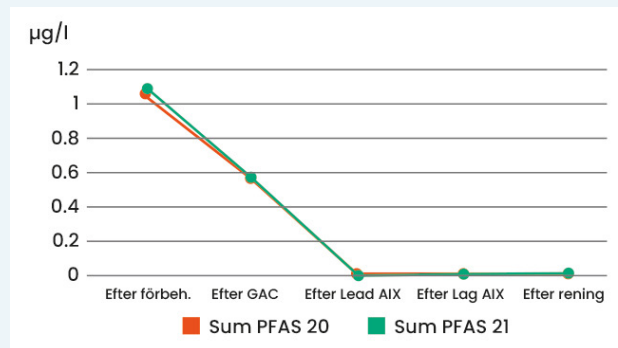
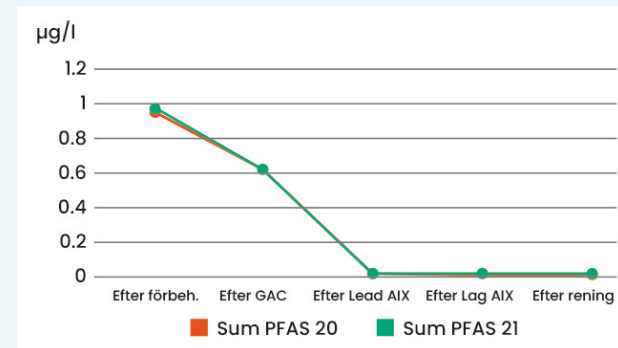
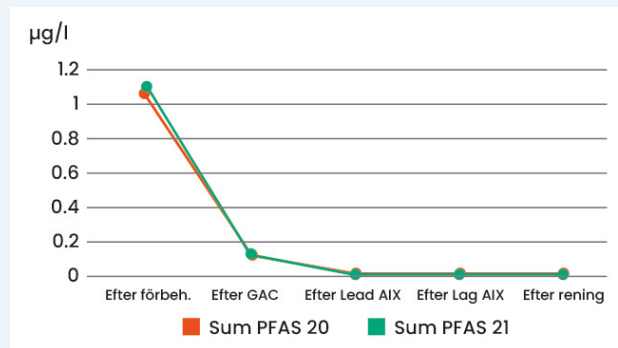
## Resultat

- PFASII reducerades till under detektionsgräns (<2,0 ng/l), under nästintill hela projektet.
- Samtliga mätta parametrar låg under de ställda gränsvärdena under hela pilotprojektet
- Övriga avvikelser i form av stor algförekomst i vattnet
  - Efter ca 150 m<sup>3</sup> installerades ett extra förbehandlingssteg med flödesproportionell dosering av natriumhypoklorit

# Projekt 1: Energibolag

## Illustration av medieprestanda

- Aktivt kol (GAC) fungerar initialt bra men tappar gradvis sin effektivitet över tid
- Första jonbytarsteget (Lead AIX) visar non-detect under merparten av projektet
- Efterföljande jonbytarsteg (Lag AIX) visade tecken på genombrytning först vid det sista provtagning, dock fortsatt <90ng/l PFASII
- Tillväxten av alger tidigt i projekt påverkade reningsprocessen och livslängd på filter
  - I tidigare projekt har genombrytning på kortkedjiga PFAS först skett vid behandling av motsvarande ca 4 gånger mer behandlat vatten



# Projekt 2: Bo Altenstam

## Bakgrund

Rening av industriellt dagvatten vid tillståndspliktig avfallsverksamhet

## Syfte

Installera en stationär reningsanläggning för att reducera PFAS och metaller, primärt zink

## Projektperiod

Leverans 2023 - Permanent drift

## Föroreningar

PFASII (mestadels PFOS), TOC, zink, kadmium, fflater och suspenderat material



# Projekt 2: Bo Altenstam

## Krav

- Värden i tabellen ska kontrolleras genom minst ett flödesproportionerligt veckosamlingsprov varje månad då ett flöde ut från reningsanläggningen förekommer.
- Analys och provtagning ska ske enligt svensk standard eller likvärdig provtagnings- och analysmetod.
- Notera PFOS och PFASII krav

## Gränsvärden

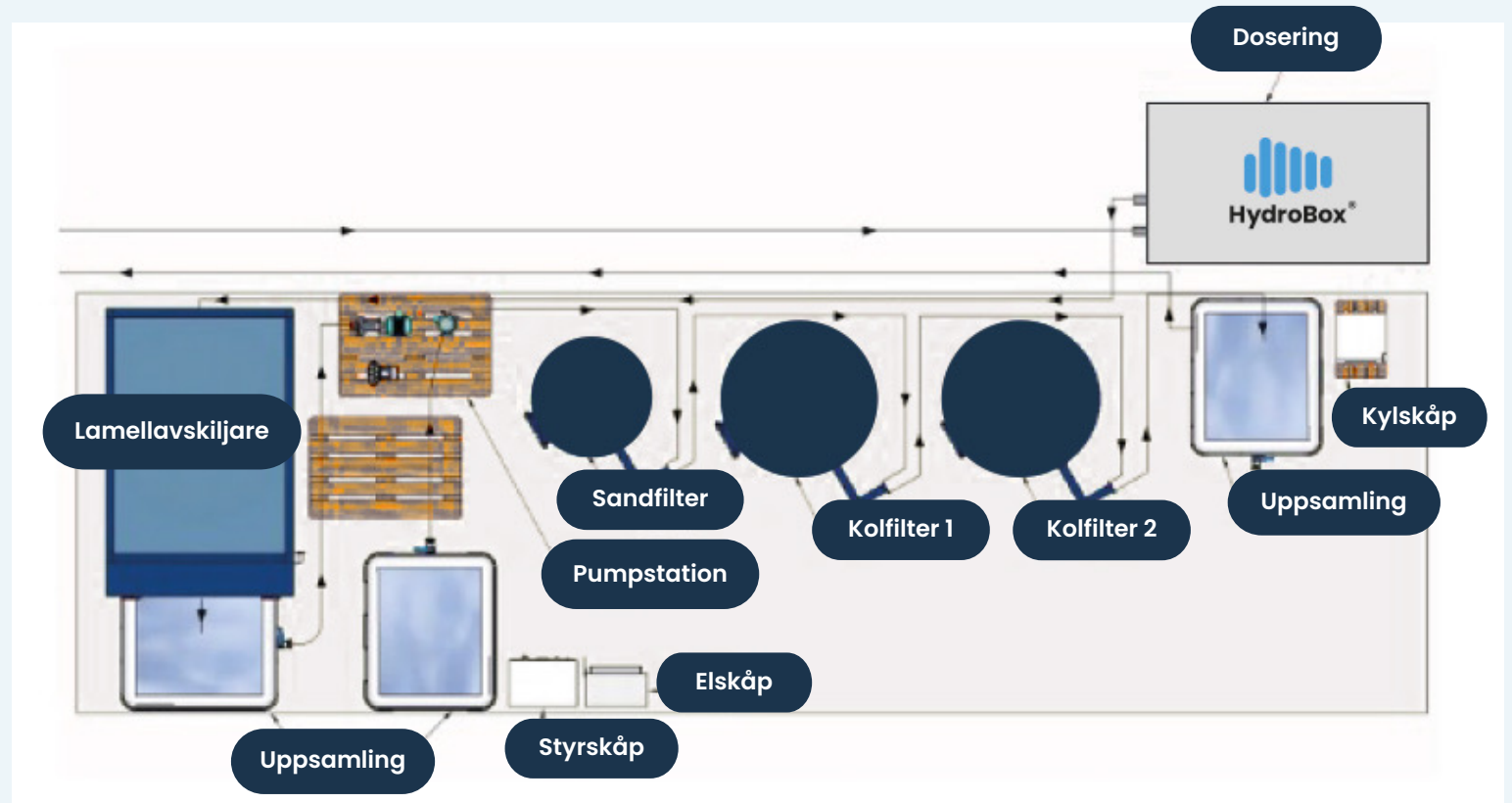
Ämne	Enhet	Halt
Bly	µg/l	10
Koppar	µg/l	50
Zink	µg/l	50
Kadmium	µg/l	0,3
Nickel	µg/l	15
Krom	µg/l	3
PFAS II	ng/l	50
PFOS	ng/l	2
Ftalater	µg/l	1,2
Oljeindex	mg/l	2,5
Suspenderat mat.	mg/l	25

# Projekt 2: Bo Altenstam

## Stationär anläggning

Kapacitet: 3-5 m<sup>3</sup>/h

- HydroBox för flockning/fällning
- Lamellavskiljare
- Sandfiltrering
- Seriekopplade kolfilter (GAC)
- Slamavvattning (geotub)
- Realtidsövervakning



# Projekt 2: Bo Altenstam

## Provtagning

- 12 provtagningar ska göras varje år
- 10 av 12 måste vara godkända

## Resultat

Ämne	Enhet	Gränsvärde	Medelvärde ut
Bly	mg/l	0,01	0,0013
Kadmium	mg/l	0,0003	0,0001
Koppar	mg/l	0,05	0,02
Krom	mg/l	0,003	0,001
Nickel	mg/l	0,015	0,009
Zink	mg/l	0,05	0,025
PFOS	ng/l	2	<0,02
<b>Summa PFAS11</b>	ng/l	50	0,29 (4 UD)
Suspenderat material	mg/l	25	2,3
Oljeindex	mg/l	2,5	0,28
Ftalater	µg/l	1,2 (max totalt)	
Di-2-etylhexylftalat (DEHP)			0,26 (4 UD)
Butylbenzylftalat (BBP)			UD
Dibutylftalat (DBP)			UD
Dietylftalat (DEP)			0,1 (3 UD)
Dimetylftalat (DMP)			0,2 / 4 UD)
Di-n-oktylftalat (DNOP)			UD

UD= Under detektionsgräns



# Projekt 3: Lundbyleden

## Bakgrund

Förorenat länsvatten från schaktningsarbeten vid ombyggnation av Lundbyleden som Veidekke utför på uppdrag av Trafikverket

## Syfte

Säkerställa rening av PFAS, metaller och andra föroreningar innan utsläpp till kommunalt reningsverk

## Projektperiod

Start Maj 2025 – pågående

## Föroreningar

Zink, koppar, bly, arsenik, suspenderat material, PCB, olja, PFAS

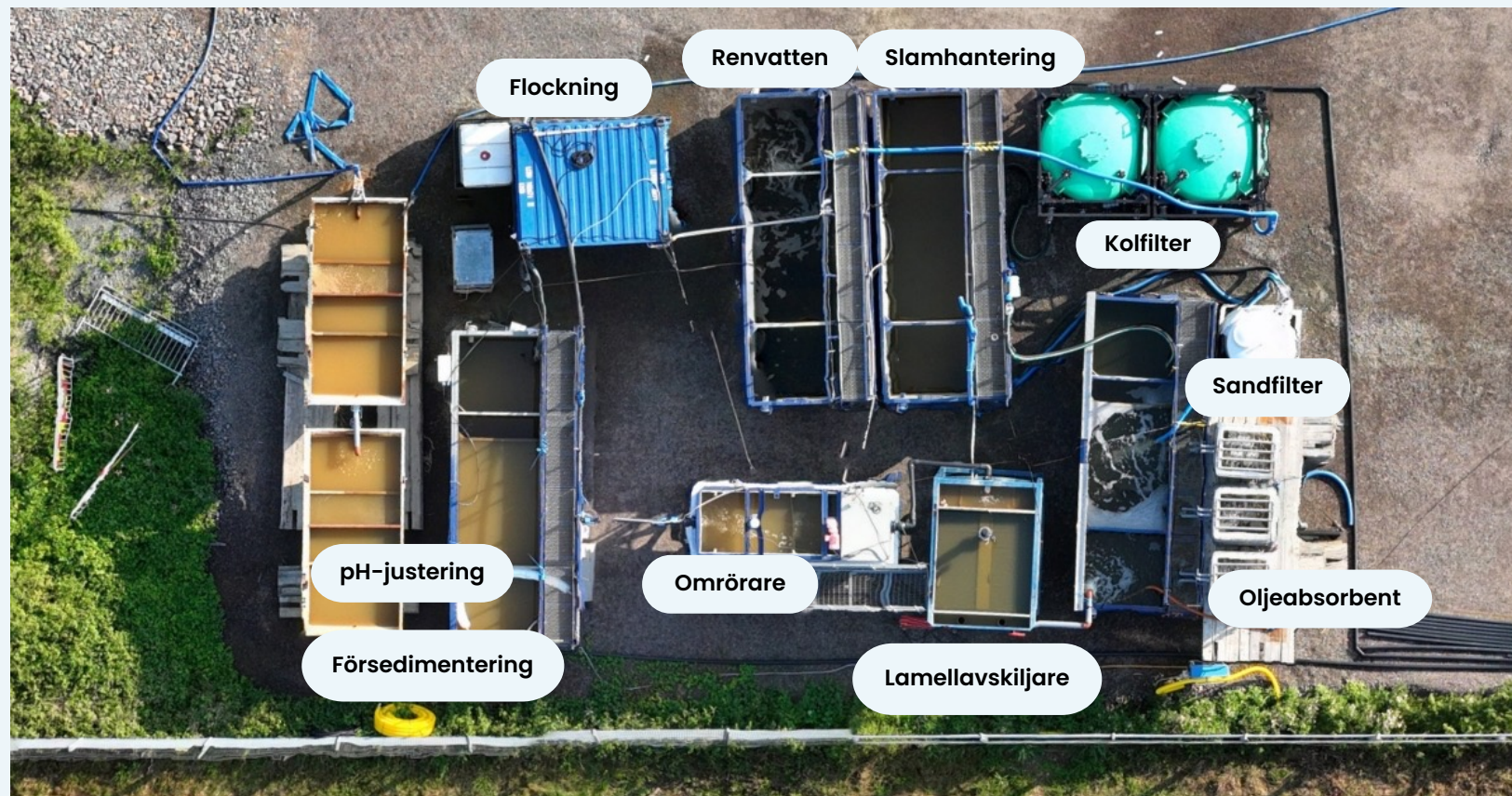


# Projekt 3: Lundbyleden

## Mobil anläggning

Kapacitet: 24 m<sup>3</sup>/h

- Försedimentering
- pH-justering
- Flockning
- Lamellavskiljare
- Slamhantering
- Sandfiltrering
- Oljeabsorbent
- Kolfilter (GAC)
- Realtidsövervakning



# Projekt 3: Lundbyleden

## Resultat

- Sedan anläggningen togs i drift har den hanterat ca 65 000 m<sup>3</sup> vatten, med endast ett byte av kolfilter
- Samtliga provtagningar under gränsvärde
- Typexempel på projekt där förbehandlingen fungerar som dimensionerat och ger goda förutsättningar för efterföljande filtreringssteg att fokusera på kvarvarande föroreningar



# Tack för uppmärksamheten!



**Carl-William Kalholm**

[carl-william.kalholm@swehydro.com](mailto:carl-william.kalholm@swehydro.com)

